

TADKOM



TELESYSTEM 9000

NORSK-SVENSKT
SAMARBETE
INOM SAMBANDSOMRÅDET

1975 – 2005

Norsk-svenskt samarbete
inom sambandsområdet
1975–2005

Utgiven av

Forsvarets Logistikkorganisasjon i Norge
och
Försvarsmakten i Sverige

ISBN: 978-91-633-6078-7

Typrsnitt: Sabon

Grafisk form: Condesign Infocom AB 2009

Innehåll

Förord.....	7
Inledning	11
Historik	11
Samarbete inom områdena kommunikation och ledning	12
Knutepunktprosjektet – en skandinavisk teknologibane	14
Introduksjon.....	14
Knutepunktprosjektet og teknologibane knutepunkt generelt.....	19
Operasjonelt grunnlag.....	22
Forskning og systemutvikling relatert teknologibane knutepunkt.....	30
Industrialisering av teknologibane knutepunkt	45
Oppsummering for fellesperioden for knutepunkt – frem til ca 1980	52
Utvikling og innføring av TADKOM	55
Operasjonelt grunnlag for TADKOM	55
Styrkeproduksjon i hæren – kravbilde for TADKOM og MRR	59
Forvaltning HFK og prosjektledelse – TADKOM og MRR	68
Utvecklingen av TS 8000	138
Studier	138
Teknisk förberedelsearbete.....	146
Samverkan FMV-HFK.....	149
Utveckling och utprovning av försökssystem	150
Teknisk utvärdering	154
Försök vid förband med Telesystem 8000	156
Förberedelser för serieupphandling	162
Anskaffning av TS 8000 avbryts	163
Automatisering av det analoga nätet	164
Sammanfattning och erfarenheter från utvecklingen av TS 8000	164

Vidareutveckling mot TS 9000.....	166
Inledning	166
Komplettering för och genomförande av fältförsök våren 1991	166
Upphandlingsstrategi	167
Uppdrag att anskaffa.....	169
Uppföljning av leverantörer	186
Verifiering och validering	186
Komplettering med taktiskt internet.....	189
Förbandsintroduktion, bland annat utbildning	192
Arméstridskrafternas Taktiska Ledningssystem HP ATLE	197
SBS 9000	206
Erfarenheter från anskaffningen och införandet av Sambandssystem 9000	208
ARTHUR.....	213
Bakgrund.....	213
Upphandling.....	214
Utveckling	215
Verifiering och validering	217
Erfarenheter från ARTHUR-projektet	219
Övrig samverkan mellan Sverige och Norge	220
Samverkan mellan Signaltrupperna i Sverige, Härens Samband i Norge och norsk industri.....	220
Samverkan mellan FMV – HFK	225
Samverkan mellan FFSB/FTD (Forsvarets Felles Samband/Forsvarets Tele- och Datatjenste) och FMV inom området fasta telenät	231
Samverkan inom kortvågsområdet	233
Nordiskt samarbete inom radioområdet	233
Samverkan mellan FMV och norsk industri	235
Samverkan mellan HFK och svensk industri	240
Gemensamma erfarenheter av det bilaterala samarbetet	248
Förkortningar	255
Litteratur och producerade dokument.....	270
FHT-dokument	270
Norsk litteratur och producerade norska dokument	271

Förord

Forsvarsstaben i Norge (FST) har beslutat att utarbeta en dokumentation av arbetet med utvecklingen av de taktiska lednings- och kommunikationssystemen för det norska försvaret. Genom brev till det svenska högkvarteret (HKV) har FST hemställt om att ett formaliserat samarbete startas för att dokumentera en viktig period i det svensk-norska materiel-samarbetet i en såväl historisk som lärande kontext.

HKV har givit Försvarets Historiska Telesamlingar (FHT) i uppdrag att tillsammans med representanter från Norge utföra ett dokumentationsarbete.

Föreliggande dokument utgör en gemensam svensk/norsk del av denna dokumentation. Utöver detta har ett antal nationella dokument producerats som ger en beskrivning av respektive länders taktiska, organisatoriska och tekniska utveckling inom sambands- och ledningsområdena. Förteckning över dessa handlingar finns i avsnittet ”Litteratur och producerade dokument”.

Målsettingen med dokumentasjonsarbeidet har vært å beskrive den opplevde historie om knutepunktprosjektet, slik et utvalg sentrale aktører opplevde det, og har tolket sine opplevelser i ettertid. Det betyr at man ønsker å fremstille de historier som utgjør ”Historien”, for å komplettere en senere faghistorisk fremstilling og forklare bedre ”hur det blev så här”. Aktørenes historier er unike og en viktig del av Historien. Det er ikke alltid man kan lese deres historie i arkivene. Det er imidlertid ikke upartiske aktører som skriver. Man er sjeldent upartisk til egne handlinger og valg. Og i tillegg, som Ludwig Wittgenstein påpekta: ”Det er ingen ting som er så vanskelig som ikke å bedra seg selv”. Forhåpentligvis er nøytralitet og sannhet bevart, totalt sett, ved at mange skriver om sine opplevelser sett i mange perspektiver. Så får man overlate til historikerne å finne den endelige ”sannheten” blant våre fremstillinger og i arkivene.

Perioden og prosjektet som beskrives, er unike både i Norge og Sverige. Det har skjedd større, flere og mer omfattende endringer enn i all tidligere menneskelige Historie(med stor H). Våre samfunn er helt endret, kanskje best uttrykt med ”fra analogt til digitalt tankesett”. Måten man driver virksomheten på både sivilt og i forsvaret, er endret paradigmatisk. Teknologiutvikling og i særdeleshet IKT har vært drivende for utviklingen. Men i større grad enn i tidligere tider synes det som menneskelig innovasjon og inngrisen har vært avgjørende for hvilket uttrykk denne kraften har fått i virksomhet, teknisk systembygging og tilbakekoblingen til teknologiutviklingen. Knutepunktprosjektet er gjennomgående i perioden og en sentral arena for IKT-kompetanse og virksomhetsutvikling. Det unike i historisk sammenheng er at denne Historien befinner seg i hodet på levende aktører. De historier som finnes nedskrevet og fremstilt i sammenheng om tidsepoken, er stort sett jubileumsberetninger skrevet av journalister eller ansatte med spesiell legning! Det er feks 40 år i 2009 siden man fant olje i Nordsjøen. Historikerne synes ikke helt å ha sluppet taket i den 2. verdenskrig ennå. I et lærende faglig operativt og teknisk perspektiv er våre aktørers historier sikkert like nyttige som journalisters og historikeres fremstilling.

Dokumentet är sammanställt av:

Lars Dicander: Signalofficer, kurs 1965, varvade trupptjänst och skolor på normalt sätt fram till 1972. Han gick Militärhögskolans högre tekniska kurs 1972–75, och tjänstgjorde sedan i olika befatningar vid Krigsskolan, S1, Arméstaben och FMV. Dicander blev generalstabsofficer 1977 och överingenjör och chef för Systemplaneringen vid FMV Armémateriel 1985. Han gick Försvarshögkolan 1988 och blev därefter överste av 1 graden och chef för Systemavdelningen vid FMV Armémateriel. Dicander var inspektör för Signaltrupperna 1992–97, och sysslar med konsultverksamhet i eget företag sedan 1998.

Erik Hammer: Pensjonist fra 2005. Født i Ålen 1945. Offiser og sivilingeniør med militær bakgrunn fra feltartilleriet og hærens samband. Utdannet ved Krigsskolen 1970 og Norges Tekniske Høyskole 1975. Tjeneste ved FASØ på Haslemoen, brigaden i Nord Norge på Sætermoen og HSBSØ, Jørstadmoen. Kompanisjef ved SBKP/DKS. Kontorsjef og avdelingssjef ved sambands- og elektronikkavdelingen i HFK fra 1981 til 2001.

Fra 2001 til 2005 avdelingssjef ved K2IS i FLO/Landstridssystemer. Utørende og utøvende forvaltningsansvar for TADKOM, MRR og relaterete CCIS i hæren fra 1981 til 2005. Representant i Eurocom/ETSG, Nato/TSGCEE/SG 1 og PG 6 og US/Eurocom i lange perioder. Gjenomført hærens stabsskole, forsvarets høyskole, Trials Management Course (UK Shrivenham) og Defence Resources Management Course (USA Monterey). Spesielt interessert i kompleks systemhåndtering. Har etter pensjonering arbeidet med planlegging av arkitekturutvikling generelt. Spesielt har han arbeidet sammen med forsvaret om å dokumentere den ”opplevde historie om knutepunktprosjektet” for å tilrettelegge historiebeskrivelsen for historikere og erfaringsbaserte studier innen praktisk metodeutvikling.

Per E. Lundgren: F d överingenjör och överstelöjtnant född 1940. Han tog officersexamen vid Krigsskolan 1965 och blev fänrik vid Norrlands Signalbataljon S3. Trupptjänsten gjorde Lundgren som platonchef, skolchef och kompanichef vid S3 1965–72. Han genomgick sedan signalofficersskola vid AIOS 1968–69 och Miltärhögskolans högre tekniska kurs vapenlinjen ATKV 1972–75. Lundgren blev kommanderad till Ast/Sign som detaljchef för organisations- och utrustningsdetaljen 1975–79. Han anställdes 1979 vid Försvarets Materielverk som sektionschef. Från 1990 till 2000 var han som överingenjör ansvarig för huvudprogram 1 och 4 vid Elektroniksystemavdelningen. Lundgren har i krigsbefattningar tjänstgjort och övats som platonchef, kompanichef, sambandschef i fördelningsstab, milosambandsbataljonschef och sektionschef i milostab.

Göran Kihlström: F d överingenjör vid FMV född 1936. Efter examen från högre tekniskt läroverk och vidareutbildning vid Teleskolan arbetade han vid Televerket som transmissionsingenjör 1962–66, som teleingenjör vid Milostab Ö 1966–69 samt som konsult vid TUAB/Teleplan, Telub 1969–1975. Han anställdes vid FMV 1975 och arbetade som sektionschef vid Stridsledningsavdelningen vid FMV-F fram till 1982. Där efter som sektionschef och byråchef vid Elektroniksystemavdelningen, Telekombyrån 1982–1998. De sista åren fram till pensioneringen 2001 var han verksam vid Systemavdelningens analysenhet och ansvarade bl a för sensorstudier och de första faserna av LedsystT. Han gick Försvars högskolan 1988. Efter pensioneringen har han varit verksam som konsult vid Generic systems och inom FHT (Försvarets Historiska Telesamlingar).

I övrigt har ett stort antal personer intervjuats och bidragit med underlag till boken. Ett varmt tack till alla dessa utan vars medverkan vi inte kunnat genomföra vårt uppdrag. Från norsk sida framförs ett särskilt tack till Bernt Mathisen, Thales, för hans arbete med beskrivningen av TADKOM-utvecklingen, sett fra prosjektledernivå.

Inledning

Historik

Efter andra världskriget i slutet på 40-talet då planerna på ett eventuellt framtida försvarssamarbete i Norden pågick, förekom en del samverkan och samarbete inom försvarsministerielområdet. Norge och Sverige anskafade var för sig radarstationen PJ 21 från England. På grund av förseningar av leveranserna till Sverige medgav Norge att en av de till Norge levererade stationerna lånades ut till Sverige. Utbildning av svenska flygtekniker skedde i Norge. Från radarstationen som placerades på F 9 uppställades två direkta förbindelser till den norska luftförsvarscentralen i Oslo. Även inom övriga områden förekom under denna tid en del samverkan.

Grunden för ett mer formaliserat samarbete mellan Norge och Sverige inom arméområdet lades 1966. Den 25/2 1966 beslöt Kungl Majt att en svensk delegation från KAF (Kungliga Armé Förvaltningen) skulle besöka Norge under perioden 27/2–4/3 1966 för att diskutera en eventuell samverkan inom materielområdet. I det PM som upprättades efter resan föreslogs att förutsättningarna för att bilda en sambandsteknisk grupp skulle undersökas. Förutom samband föreslogs också vapen- och stridsfordonsområdena.

Ett norskt svarsbesök i Sverige genomfördes 21–23/2 1967. Under en tid diskuterades utkast till överenskommelse inklusive sekretessavtal. Första områden där avtal tecknades var Indirekt eld, Direkt eld och Brigadluftvärn. Under 1970 fortsatte arbetet med att utveckla projektavtal och sekretessavtal. Bland annat användes den modell, som sedan 1962 fanns med USA. Med tiden utvecklades samverkan inom sambandsområdet. Det har förekommit dels formella och informella kontakter och samverkan mellan ländernas försvarsförvaltningar, dels affärsmässiga relationer mellan respektive förvaltning och industrier i de båda länderna. I dagsläget samordnas samarbetet inom en grupp benämnd NORDAC.

Samarbete inom områdena kommunikation och ledning

Under perioden 1965–2005 har ett omfattande samarbete ägt rum mellan det norska och svenska försvaret för att utveckla system för kommunikation och ledning inom bl a det taktiska området. Utvecklingen och samarbetet har lett till lyckade ömsesidiga anskaffningar av respektive länders produkter och av vilka även ett antal blivit framgångsrika produkter på exportmarknaden.

Perioden representerer rent strategisk et politisk, sosialt, operasjonelt og teknisk paradigmeskifte innen ledelse og kommunikasjon i militær sammenheng. Selv om sivil utvikling representerer et bredere og mer fragmentert bilde enn i det militære, kan man finne igjen likeartede essensielle trekk også i sivil utvikling i perioden. Teknologiutvikling har vært en nødvendig forutsetning. Men det synes som virkningen av teknologien, ovennevnte systemer og deres anvendelse er like mye et resultat av den sosiale kontekst og de aktører som deltok.

Perioden 1965 til 2005 kan neppe tolkes bare som teknologiutvikling. For å forstå perioden som en helhet må man beskrive teknologien og de tekniske systemer som ble frembrakt, som en del av virksomhets- og systemutviklingen. Man kan kanskje ikke engang forstå den teknologiske utvikling i seg selv uten å se den som del av samfunnsutviklingen? Denne boken har derfor lagt et teknologibaneperspektiv til grunn for fremstillingen.

Det nære samarbeid man har hatt mellom den svenske armeen og den norske hæren er derfor spesielt nyttig som bakgrunn for å forstå systemutvikling av relevante kommunikasjonssystemer som en teknologibane. Dvs hvordan to ulike forsvarskonsepter bidro til at en kompleks teknologi, med potensielt mange utviklingsretninger, utviklet seg til praktisk talt identiske tekniske systemløsninger i Norge og Sverige. En utvikling muliggjort av global basisteknologi, men påvirket av ulike samfunns- og industriinteresser, militære brukerbehov og evne til markedsforståelse. Systemene betegnes som Telesystem 8000, Telesystem 9000, TR 8000 og SBS 9000 i Sverige og TADKOM, MRR, FDN og TMHS i Norge. Det er også naturlig, når man betrakter dette som teknologibaner, at man inkluderer ledelsesstøttesystemene, også benevnt kommando-/kontrollsystemer (CCIS/K2IS), dvs de systemer som virksomhetslederne benytter direkte i sin virksomhet.

Utviklingen av ledelse og kommunikasjonssystemer, systemene ofte benevnt med det upresise begrepet KKIS/CCIS/C3I-osv, representerer en gjennomgående operasjonell og teknisk trend etter 2. verdenskrig både i Norge og Sverige. Denne trenden synes å fortsette de neste 10 til 20 årene, tilsynelatende ut fra det tankesett som ble etablert på 70- og 80-tallet. Dette tankesettet har vært dominerende fram til i dag. Det er sjeldent at fremtiden kan forstås uten et blikk bakover. Spesielt viktig er det å forstå fortiden, når det synes som fremtiden vil domineres av de samme essensielle trekk som fortiden. De trekk, overordnede, som nevnes her som eksempler: forandring i alle aspekter, økende kompleksitet og muligheter innen virksomheter og teknikk, teknologidrevet utvikling med IT som tverrfaglig hovedkomponent og ikke minst menneskelig innovasjon og kreativitet som fundament.

Perioden, som vi har vært gjennom, representerer derfor en unik mulighet for relevant ”kausal innsikt”, som dagens og fremtidens forsvarsplanleggere, ingeniører og historikere trenger for å forstå og lære fra fortiden, og for å tolke den nærmeste fremtid. Konvergent og divergent læring og ”spåmannskunst”! Spesielt gjelder dette naturligvis ledelse og kommunikasjon. En slik utvikling innen et enkelt fagområde, spesielt når IT er drivkraft, anses å ha sterke generelle sammenhenger med helheten av samfunnsutviklingen. Ledelse, kommunikasjon og IKT anses derfor å representerer generelle trender for alle funksjonsområder. Perioden er så vidt kort, at mange av de aktørene som har deltatt i hele perioden fortsatt lever. Innsikt fra levende ”manns minne” om store og små paradigmer, det spesielle og generelle osv, kan gjenskapes fra levende aktører. Tidligere var man henvist til arkeologi for å få innsikt i så store endringer i en ”forløpt periode”!

Det er ganske unikt i historisk sammenheng at så store endringer potensielt kan gjenskapes fra deltagere med ”levende manns minne” om utviklingen. Et ”minne” som varer fra samfunnet i analogtiden til samfunnet i en relativt langt utviklet digitaltid. Og et minne om hvordan prosessen fra ”digitalisering som ide til tekniske digitale systemer” utviklet seg i et samfunnsperspektiv. Ved å samarbeide om beskrivelsen i det skandinaviske perspektiv knutepunktprosjektet hadde, får man belyst teknologibanken i et bredere historisk og kulturelt perspektiv og i et mer omfattende læringsperspektiv.

Knutepunktprosjektet – en skandinavisk teknologibane

Introduksjon

Knutepunktprosjektet var opprinnelig et prosjekt ved FFI. Målsettingen var å utvikle det teknologiske grunnlag for en automatisk 120-kanals knutepunktkabler i telesystemer, der man baserte seg på teknologiutviklingen i kjølvannet av transistor, mikroprosessor og integrert kretsutvikling. Denne teknologien favoriserte digitale systemløsninger, og representerer vel begynnelsen på den digitale æra både sosialt og teknisk. En æra som historisk var godt etablert **filosofisk og matematisk**. Kulerammen, Abacus, hadde feks vært brukt i Kina i tusener av år! Nå syntes teknologien å gi muligheter for lette, meget kapable og ikke minst billige løsninger på ”velkjente utfordringer som ikke kunne løses på bred samfunnsmessig basis i et analogt perspektiv og med analog teknologi”.

Avsnitt ”Knutepunktprosjektet – en skandinavisk teknologibane” beskriver utviklingen av knutepunkt fram til 1975–1980. Denne perioden beskrives felles for teknologibanen, fordi systemutviklingen i denne perioden var felles. Denne grunnfunktionaliteten, det som ofte benevnes kjernesystemet, ble utviklet i et perspektiv som man i dag ville kalt ”propriærtært”, fordi det ikke eksisterte standarder for design og systemering av kjernesystemet på den tiden. Strengt tatt eksisterer ikke 100 % standarder for dette i dag heller, men de proprietære eller bedriftsspesifikke deler er langt mindre i dag enn den gang. ”Tomrommet” er riktignok ikke fylt med åpne standarder, men med proprietære standarder som ”microsoft og mac”. Det er nyanser i bildet, men unix, linux, windows osv får man diskutere i andre sammenhenger. Hovedbildet er at det proprietære innhold,

dvs bedriftenes eierinnhold, er blitt mindre. I den grad man konstruerte demonstratorer for feks transmisjon, brukte man i knutepunktprosjekts barndom relevante PCM- og CCITT-standarder. Disse standardene var kommet lenger i utviklingen enn feks Eurocom. Men standardene beskrev bare grensesnitt og ikke designerforhold som kunne gitt en bredere interoperabilitet, såkalt sømløs interoperabilitet, mellom utstyr fra ulike leverandører. I forskningsperioden fram til 1970 var man mindre opptatt av standardisering. Standardisering kom først med industrialisering, markedsføring, valg av bruksområder og diskusjon om industrielle allianser. Standardiserte grensesnitt ble et essensielt trekk ved standardene i denne utviklingsgenerasjonen. Eller en essensiell begrensning om man ser det slik. En begrensning man bør gjøre noe med!

Det var imidlertid klart at man internasjonalt ville benytte DM i taktiske nettverk og ikke fortsette med PCM. Disse standardene ble definert av Eurocom og ikke av CCITT. Eurocom hadde opprinnelig som mål å standardisere et "all singing and dancing system". Her gikk "de facto" også utviklingen mot at man begrenset standarden til grensesnittene. Dels pga mangel på innsikt i en sømløs standardiseringsprosess, men også fordi man ønsket raske resultater av standardiseringen, slik at bedrifter kunne utvikle proprietære delsystemer med standardiserte grensesnitt.

Men det var nok også en viktig vurdering på styrerommene i industrien, at man ønsket å begrense omfanget i standarder og interoperabilitet for å beskytte sine hjemmemarked. Integrasjonen av delsystemer ble dermed en oppgave, og utfordring, for kundens systemintegrasjon. Det krevde kompetanse om delsystemene, som verken kunden eller en enkeltleverandør behersket alene. Det var noe nytt i den digitale æra, og det krevde at mange leverandører samarbeidet om systemintegrasjonen i totalsystemet. Men det betyddet på den annen side at når kunden valgte leverandør av kjernesystemet, gjerne i åpen konkurrans, så valgte man den viktigste systemleverandøren, dvs leverandøren av systemintegrasjon, og en strategisk partner for den tid man brukte kjernesystemet. Fundamentet for dette ble som sagt lagt ved valg av ambisjonsnivå i standardiseringsorganene. For taktisk nivå, der sømløs integrasjon for hele CCIS/K2IS var et operativt krav, ble det særlig viktig å avklare slike forhold langtlig med systemleverandøren og kjente underleverandører, før man valgte kjernesystem.

Knutepunktprosjektet var innledningsvis fokusert på anvendelse av teknologien i områdesambandssystemer for taktisk bruk, bruk i ”rural areas”, som lokale bysentraler osv. Man antok at den nye teknologien ville gi bedre og billigere løsninger enn analoge systemer. Ikke minst antok man militært at mindre kraftforbruk, fysisk størrelse og pris på digitalteknologien, ville åpne taktiske bruksområder på lavt nivå, dvs divisjon, brigade og bataljon, for funksjonalitet man ellers bare fikk tilgang til stasjonært og ”i hus”. Transistoren og mikroprosessoren var nøkkelen til denne utviklingen.

Transistoren var oppdaget ved en tilfeldighet i 1948. Som et uønsket produkt! Den ble en grunnkomponent for den forsvars- og samfunnsutvikling vi fikk. Så *usynlig* kan det avgjørende trekket for fremtidig utvikling være! Apolloprosjektet og den vestlige strategi med ”teknologi for å vinne den kalde krigen”, var drivkrefter til utvikling av selve grunnteknologien, dvs metodikk, programvare, transistorer og integrerte kretser. Det medførte nytenkning innenfor en rekke funksjonsområder. Dette smittet etterhvert over på andre teknologiområder. Men det var først og fremst funksjonsområder som kunne ”nytte programvare og elektronikk direkte” som gikk i front av utviklingen. Kommunikasjon, informasjonshåndtering og ledelsestøttesystemer kan være stikkord for dette. I dag er dette funksjonsområder som bidrar til nytte i alle andre teknologiområder. Feks innen materialteknologi, nanoteknologi, har utviklingen innen programvare og elektronikk vært en forutsetning for innsikt og kompleksitetshåndtering. Ja selv innen elektronisk teknologi er dagens IT-utvikling en forutsetning for ” neste trekk i utviklingen av datateknologien i seg selv ” f eks i form av kvanteteknologi. Mennesker må kunne konstruere og skrive programmer som modellerer svært komplekse sammenhenger, som alltid har ”en løs ende” det må forskes videre på. Dette forventes å gi helt nye muligheter en gang i fremtiden.

Knutepunktprosjektet ble et pionerprosjekt innen utvikling av kommunikasjonssystemer basert på den nye teknologien i Norge, men også som pionerbidrag for systemstandardisering og kompetanseutvikling innen Nato og Eurocom. Det var nok litt tilfeldig at det ble håndtert som et sosialt og teknologisk prosjekt, dvs en teknologibane, i systemfasen. Men det var avgjørende for det uttrykk og den virkning teknologibanan fikk. Jeg skriver virkning og ikke effekt, fordi det viste seg at virkningen fikk et

bredt nedslagsfelt av effekter. I denne boken følger vi effektene innen taktisk kommunikasjon, samt taktisk ledelse i den grad det er nødvendig for å illustrere teknologibanens effekter.

Det sies at uten en modell og vitenskapsteori blir det ingen læring. Vi har her, som nevnt, valgt teknologibaneperspektivet. Vitenskapsteorien beskriver to hovedperspektiver på teknologi. Det teknologideterministiske perspektiv ser på teknologien som sådan, og anser at teknologien har sin egen systemdrivkraft. Det andre perspektivet ser på teknologien som en interaktiv funksjon av et bredere politisk og sosialt perspektiv. Det vil si at teknologien blir realisert som systemer, system betraktet i sin videste betydning, ut fra en kontekst der aktører, samfunn og teknologi vekselsvirker. Dette perspektivet betegnes som å se teknologi og teknisk system som en ”teknologibane”.

Perspektivene utelukker ikke hverandre som sådan. Perspektivet avhenger av formålet med beskrivelsen. Når knutepunkt ble et pionerprosjekt, så ble det ikke bare et pionerprosjekt for teknologi. Tilgang til global teknologi, europeiske bestrebelser på vekst og utvikling gjennom Eurogroup, nasjonale aktører med sterkt samfunnsengasjement, FFIs rolle i Norge, allianseutviklinger, geopolitikk, industriinteresser, enkeltpersoner, industrielle allianser og samarbeid Norge/Sverige osv var viktig for å få dette i gang. Det ble dermed et pionerprosjekt som del av en nasjonal satsing, en nasjonal teknologibane. Faktisk den mest omfattende og virkningsfulle industrisatsing i Norge basert på verdiskapning gjennom kompetanse! Og et viktig eksempel på hvordan teknologibaner utvikler seg i et ”paradigmeskifte av paradigmeskifter”.

Selv om det var funksjonalitet i telesystemer, teknologimuligheter og verdiskaping som var det opprinnelige rasjonale for knutepunkt, så må derfor aktiviteten i seg selv sees som en del av et sosialt og virksomhetsmessig paradigmeskifte. Både for basisfunksjonen ”ledelse og kommunikasjon militært og sivilt” og en rekke andre funksjonsområder. Særlig på taktisk nivå, der ”kommunikasjon” og ”ledelse” er tett integrert, er dette brede teknologibaneperspektivet fremtredende, når man ser på virkningen av teknologibananen.

Etter hvert fikk dette integrerte perspektivet betegnelsene K2/K2IS eller CCIS. Perspektivet er slett ikke nytt. Det har alltid vært en helhet av

ledelse, kommunikasjon og operasjoner. Man har alltid hatt CCIS, også i papirtiden. Men sammenhengen ble nå mer fremtredende med digitalteknologi i bunn, fordi systemløsningene kunne bygges mer komplekse og med mer omfattende og automatisert integrasjon enn i ”analogverdenen”. Nå ble dette med integrasjon ”en force multiplier”. Det viste seg å være en kompleks sak å definere denne sammenhengen, fellesnevneren, bærekraftig og effektivt. Arbeidet med integrasjon ble, viste det seg, et paradigmeskifte i seg selv. CCIS, arkitektur osv ble begreper som bidro til utvikling av forståelse av dette over tid, og helheten av det totale paradigmeskifte. Begrepene ble som nevnt ovenfor aldri definert helt presist, eller rettere sagt man ble aldri helt enig om definisjonene og sammenhengen med integrasjon og den øvrige virksomhet. Man ble heller aldri enig i forsvaret om hva arkitektur og rammeverkstyring betydde utenom taktisk teknologibane. Andre kan lære av det! (I ettertid ser man at denne ”løse begrepsdannelsen” var nyttig og holdt døren åpen for innovasjon og utvikling.)

Det spesielle med teknologibane ”knotepunkt” er en gjennomgående og kontinuerlig forskning, industrialisering og systemutvikling i parallel med raske endringer, paradigmatiske endringer, i det teknologiske grunnlag over en 50-årsperiode. Samfunnsmessig har det parallelt og i interaksjon med teknologibanan pågått en politisk, sosial og faglig utvikling fra et ”analogt og papirbasert paradigme” til et ”digitalt og elektronisk paradigme”, i Norge så vel som i Sverige, og i den øvrige industrialiserte verden. Det unike, faktisk i historisk sammenheng, er at disse paradigmatiske endringer har skjedd i løpet av en mannsalder. Perioden har uten tvil løst generelle og likeartede oppgaver, man vil møte i de neste 10 til 15 årene. Kanskje kan knutepunkt bidra med noen spesifikke konkrete løsninger også i fremtiden? Historikere, ingeniører og andre faggrupper har dermed en unik mulighet for å drive ”levende arkeologi” for å systematisere kompetanse til løse fremtidens utfordringer mer effektivt.

Dette gir knutepunkt betraktet som en teknologibane, et spesielt potensial for et bredt studium av hvordan teknologidrevne paradigmendringer, mange små og store paradigmer i samspill, kommer til uttrykk i ulike domener. Dette er spesielt relevant for en gjennomgående forståelse av de essensielle trekk ved utviklingen de siste 30 til 40 årene. Med stor sannsynlighet vil denne IKT-teknologien også bli drivende for samfunnsutviklingen de neste 15 til 20 årene. Vi skal i denne boken følge teknologibanan

”knotepunkt” i fellesperioden, ca 1960–1965 til 1975–1980, og i en formålsrettet systemutvikling for den norske hæren og den svenske armeen.

Systemene vi behandler er TADKOM/MRR i Norge og TS 8000/TS 9000 i Sverige. Disse systemene er det dominerende uttrykk for teknologibannens utvikling fra 1980 til i dag, og de må betraktes som veldig godt gjennomført målt mot kundenes og industriens målsettinger.

Vi utelater forsvarets digitale nett (FDN I og II), som var en utvikling for strategiske formål i Norge, og som ble eksportert i et beskjedent omfang. FDN var basert på CCITT-standarder tilpasset militære formål. Den svenske marinen og kystforsvaret anskaffet en ”grønnmalt versjon” basert på FDN-utviklingen. Den er omtalt i det svenske bidraget. Vi utelater også den utvikling av ”et alternativt kjernesystem”, som skjedde i EB/NFT/KDC med basis i multipleksutviklingen. Kjernesystemet betegnes Deltamobile med kjernekopponanten CPX. Det kjernesystemet ble eksportert, i samarbeid med Ericsson i Sverige, til et 40-talls land på alle kontinenter. Deltamobile ble det mest veldig ekspertprodukt innen teknologibannen. Selv med en slik begrensning vil den taktiske lærdom fra teknologibannen i hær/armeanvendelser ha nyttig erfaring å bidra med til en bærekraftig implementering, i alle henseender, av IKT-systemer.

Knutepunktprosjektet og teknologibane knutepunkt generelt

GENERELT

Knutepunktprosjektet er egentlig navnet på en forskningsaktivitet ved forsvarets forskningsinstitutt (FFI) i Norge. Formålet var opprinnelig å legge det teknologiske fundament for å utvikle automatisert svitsjing i generelle kommunikasjonsnettverk basert på digitalteknologi, programvarestyring og bruk av mikroprosessor-teknologi. Historisk var aktiviteten en videreføring av norsk radiolinjeutvikling med ”enkel og billig” svitsjeteknologi. Forsvarets radiolinjenettverk på strategisk nivå var ferdig utbygget i 1959. Det gjensto å implementere en kostnadseffektiv svitsjingkapasitet på utvalgte punkter i nettverket. Videre så man for seg å bygge et helt annet tjenesterepertoar og funksjonalitet i nettet, enn det man kunne tilby i analoge nett. Prosjektet ble gitt navn etter knutepunktene i nettverket.

Det var her de tekniske utfordringer lå. I dag ville vi nok kalt det et nettverksprosjekt.

Knutepunktprosjektet ble i sin tid definert for å samle all forskning knyttet til å realisere funksjonaliteten i knutepunktene i et kommunikasjonsnettverk. Prosjektet, som i realiteten ble et forskningsprogram og ikke et prosjekt, skulle være fokalpunkt ved FFI for teknologiutvikling og samarbeid med andre relevante aktører i inn og utland. Begrepet knutepunkt, eller knutepunktprosjektet, har blitt hengende ved alle kommunikasjonsaktiviteter som knutepunkt medførte, også etter at aktiviteten ble overført fra FFI.

Knutepunktforskningen var i hovedsak anvendt forskning. Målet for FFI var å produsere demonstratorer/laboratoriemodeller. Resultatene, inkludert et visst antall forskere, var forutsatt å overføres til industrien, som skulle ta ansvar for systemutvikling, industrialisering og markedsføring. Dette var en videreføring av den vellykkede strategien med radiolinjeutvikling som resulterte i bedriften NERA, og en omfattende eksport. Det var også et tidlig uttrykk for strategien med offentlig og privat partnerskap (OPP) i Norge, der staten ved FFI og statlige etater, og bedrifter med vilje og evne til egeninnsats industrialiserte statlig finansierede forskningsresultater. Slik OPP i dag er tilpasset EØS/EU og globaliserte trender.

I Norge hadde knutepunktbanen stor og relevant betydning for et antall teknologibaner som oljevirksomheten, romvirksomheten osv, som kunne høste, videreutvikle og utveksle alle typer kommunikasjonsresultater ”oppstrøms og nedstrøms” med knutepunkt. Noen få, deriblant de to nevnte, har vært gjennomgående parallelt med knutepunkt i samme tidsperiode.

Det har selvfølgelig ikke bare vært en enveiskjøring av kompetanse fra knutepunkt til de andre banene. Knutepunkt har kunnet nyte godt av en rekke andre aktiviteter, teknisk så vel som økonomisk, i disse banene. Jeg nevner ”Numerisk styring eller NC”. Det ble innført i elektronisk industri gjennom et eget program, og gjorde at norsk industri var kosteffektive produsenter i mange år, før produksjonen ”ble sendt til Østen”. NC var veldig viktig for å forberede produksjon av systemene innen teknologibane knutepunkt, noe som sikkert også var viktig for politisk nivå som ønsket effekt i form av arbeidsplasser i Norge.

Grunnlaget for datakommunikasjon ble utarbeidet sammen med NTH, televerket osv basert på CCITT og PCM. Mye av dette kunne forsvaret gjenbruke i Eurocom og i forbindelse med standardisering av DM og protokoller. Hvis vi beveger oss frem mot tusenårsskiftet, så har interaksjonen mellom ledelse generelt og feks styring av oljeplattformer osv, vært til gjensidig fordel hele tiden. Det har også vært en omfattende vekselvirkning mellom de ulike teknologibanner. En vekselvirkning som er for omfattende til å beskrives detaljert i denne forbindelse. Banene kan derfor tjene som gode og direkte referanser i læringskontekst for hverandre i en senere aktivitet.

Knutepunkt var en bred aktivitet innen nettverksbasert ledelse og kommunikasjon. Frem til 1975 gikk utviklingen i en felles teknisk kontekst. Etter 1975 utviklet teknologibananen seg i mange retninger og hadde ulike systemuttrykk. En gren gikk i retning ”sivil telekommunikasjon”. En gren gikk i taktisk retning og en gikk i strategisk retning for kommunikasjon. Den taktiske retningen, som funksjonelt betegnes semimobil, delte seg senere i en retning der EB/Ericsson/KDC og STK/Alcatel/Thales skilte lag på svitsjing, systemstyring og krypto, dvs de egenskaper man benenner **kjernesystemet** i digitale kommunikasjoner. Dette hadde stor innflytelse på industrialisering og markedsføring. Man fikk to typer **kjernesystemer**. Det norske og svenske forsvaret fulgte i hovedsak STK-retningen. For å dekke mobilkravene utviklet man i Norge en integrert radioløsning benevnt Multi Role Radio (MRR). Med integrert menes i denne kontekst integrerte og harmoniserte kjernesystemer. Begge de taktiske grenene ble eksportmessige suksesshistorier. Det ble utviklet enklere radioløsninger for TADKOM inntil man hadde MRR tilgjengelig.

Sammendrag: Knutepunkt betraktet som en teknologibane har et unikt potensial for et bredt studium av hvordan teknologidrevne paradigmendringer kommer til uttrykk i ulike domener. Dette er spesielt relevant for en gjennomgående helhetlig forståelse av de essensielle trekk ved utviklingen de siste 30 til 40 årene. Med stor sannsynlighet vil denne IKT-teknologien også bli drivende for samfunnsutviklingen de neste 15 til 20 årene. Vi skal i denne boken følge teknologibananens utvikling innen taktisk domene i Norge og Sverige. Det innebærer at man beskriver ”knutepunkt” i en felles utviklingsperiode fra ca 1960–1965 frem til 1975–1980. Den beskrives på aksene ”operativt grunnlag”, ”forskning” og ”fellesperioden av

industrialisering". Fra ca 1975–1980 begynte den egentlige systemutviklingen. Vi vil følge utviklingen av teknologibanan relatert taktisk domene i den norske hæren og den svenske armeen. Det var her vi fikk det dominerende uttrykk for teknologibananens utvikling fra 1980 frem til i dag, og banen må betraktes som veldig målt mot kundenes og industriens målsettinger. I denne "systemutvikling og driftsperioden" var teknologibanan delt i mange prosjektakser. Vi skal følge prosjektene TADKOM/MRR og TR 8000/TS 8000/TS 9000/SBS 9000 i den perioden. Selv med en slik begrensning vil teknologibananen og boken ha nyttig lærdom å bidra med om en bærekraftig og veldig implementering, i alle henseender, av IKT-systemer i et paradigmeskifte.

Offisiell statistikk tilsier at 50 % av IKT-prosjekter i Norge ikke når målsettingen. I penger utgjør dette et tap på 3 milliarder kroner pr år bare i Norge. I USA har AFCEA anslått at tapet ligger på nærmere 100 milliarder! Det er derfor liten tvil om behovet og lønnsomheten ved å bedre bærekraften innen systemhåndtering. Den opplevde historie om en veldig utvikling, les "knotepunkt", kan lære oss mange knep i den forbindelse!

Operasjonelt grunnlag

LANGSIKTIG SAMBANDSKONSEPT FOR MODERNE KOMMUNIKASJONSUTVIKLING

Forsvaret definerte i 50-åra et langsigkt kommunikasjonskonsept for en helhetlig og langsigkt systemutvikling basert på ny teknologi, hvordan man så for seg at den ville utvikle seg, og hvilke virkninger det ville ha i militær sammenheng. Innholdet i det fremtidige konsept beskrives som følger (basert på et foredrag i 1956, holdt i polyteknisk forening av oberstløytnant, senere oberst, Bjørn Rørholt):

- Operasjonelt et nettverkskonsept med stor mobilitet og bruk av radio strategisk og taktisk
- Trusselen og størrelsen av operasjonsområder tilsier mer, bedre, sikrere og raskere samband

- En tidsmessig og adekvat dekning av sambandsbehov krever at forsvaret selv behersker og dekker alle sambandsbehov, også behov som i andre land dekkes av televerkene
- Forskning, industri, kompetanse og utdannelse er grunnleggende
- Adekvat forståelse av tekniske systemers egnethet og bruksområde måtte bygges over tid
- Investering og drift planlegges og sees som en helhet

Dette konseptet hadde en realiseringshorisont på 20 til 30 år i følge oberstløytnanten. Stikkordene var i stor grad formulert med bakgrunn i internasjonale konsepter og de erfaringer oberstløytnanten hadde fra radiolinjeprosjektet (fullført i 1959). Konseptet ble formulert i en tid med svært begrensede investeringsmuligheter. Utviklingsprosjekter ble derfor fra politisk nivå forutsatt å bidra til den generelle kompetanseutvikling, forskning og modernisering av Norge, dersom man skulle få frigjort nødvendige investeringsmidler. Radiolinjeprosjektet hadde bidratt vesentlig i en slik kontekst. FFI og deler av forsvaret nøt derfor politisk tillit mht sekundärmålene. Som man ser var konseptet strategisk orientert, men i oberstløytnantens foredrag uttrykker han synspunkter på at utviklingen mot 1990 også ville bringe slike kapasiteter til taktisk nivå.

FFI ble etablert umiddelbart etter krigen. FFI hadde i 1957 blitt bygget ut for å samle de vesentlige forskningselementer på Kjeller, og ivaretta en koordinerende rolle mellom forsvaret og industrien. Beslutning og utbygging gikk svært raskt, fordi både FD og FFI spilte på sekundärmålene. Særlig var det nye elektrobygget viktig for å samlokalisere kommunikasjon og dataekspertise for FFI, totalt sett. Hensikten var å etablere et norsk kraftsentrum for forskning, og en teknologisk mottakerkompetanse overfor internasjonale partnere.

Det norske forsvaret manglet i stor grad en nytenkende kompetanse om forsvarskonsepter og materiellutvikling. Nå ønsket FD å ta et stort sprang på dette feltet, samtidig som man nå måtte gjenanskaffe utslikt materiell fra våpenhjelptiden med nytt materiell som var mer tilpasset ”norsk lende og lynne”. Man ønsket også å ”slå en masse andre fluer” samtidig på vegne av Norge som sådan. Det var derfor naturlig at denne aktiviteten ble definert med tyngdepunkt i et forskningsmiljø, som kunne tilbeordnes egnede offiserer og ingeniører fra det militære forsvaret og relevant industri. FFI fikk dermed en viktig rolle i denne strategien. Visjonene og dette

konseptet var og ble et viktig operasjonelt grunnlag for knutepunkt. Selv om grunnlaget ikke ble direkte utviklet i det operative miljø. Tvert i mot var vel det operative miljø noe betenkta både til at slike forhold bestemte ressursbruken av forsvarsmidler, det militærffaglige innholdet og de strukturendringer som hele prosessen krevde. Forsvarskonseptet fra 30-åra var levende, men det hadde en sterkere innflytelse på formingen av ”forsvaret i det daglige” enn av framtiden! FMIN bestemte den! FMIN het Jens Christian Hauge. Et bredere perspektiv på forsvarsinvesteringer var nok en sosial forutsetning for å skape konsensus utenfor forsvaret om bruk av begrensede, svært begrensede, investeringmidler i nasjonen til forsvarsformål.

INTERNASJONALE TRENDER OPERATIVT OG TEKNISK

Innen de fleste større NATO-land var det i midten av 60-årene etablert et systematisk arbeid med forbedring av taktiske telesystemer ”in the combat zone”. Et miks av analoge/digitale løsninger, teknologi osv var til dels tatt i bruk, så som Tri-Tac i USA, Ptarmigan i UK, AUTOKO i Tyskland og RITA i Frankrike. Disse systemene trengte betydelig forbedringer på felter som: funksjonalitet, vekt og volum, operativ og teknisk drift, pris og interoperabilitet. Automatisering, nye former for radiokommunikasjon, standardisering og maskenett kan være en oppsummerende karakteristikk for løsningsprinsipper og arbeidsmetoder for å imøtekomme desse forbedringskravene.

Realisering av ovennevnte konsept ble sett i et internasjonalt operativt perspektiv. Det ble gjort spredte forsøk fra HFK med å tilby analoge svitsjer for å simulere de mulighetene områdeskonsepter ga i praktiske operasjoner. Bestrebelsene fikk ingen stor operativ interesse. Utviklingen av operative krav ble derfor definert innen forsknings og forvaltningsmiljøene helt fram til 1975–1980. For knutepunktprosjektet var det i fellesperioden ”de involvertes syn” og internasjonal påvirkning som ble det operative grunnlag for utviklingen. I denne perioden var ikke dette bare godt nok. Det var kanskje mye bedre for en liten nasjon uten egen erfaring med tilsvarende materiell, at det operative grunnlag formet seg slik. Det ga forskere og noen få engasjerte offiserer en sjeldent anledning til kreativitet og innovasjon. Det sikret i tillegg at industrien laget utstyr som var tilpasset funksjonalitet og standarder i markedet. Eurocom standarder ble en suksess,

og jeg husker at forespørsler hadde krav om slike standarder, **lenge før standardene var laget!** Men de operative krav manglet et godkjent forhold til forsvarets offisielle operasjonskonsepter.

Nato og Eurocom-samarbeidet sikret i hvert fall at HFK og FFI fikk relevante operative innspill i denne perioden fra miljøer, les utlandet, som drev systematiske studier og forsøk. Dette hadde stor betydning for relevansen i senere industrialisering, systemutvikling og implementering av TADKOM etter fellesperioden av knutepunktprosjektet. Man kan også fastslå at i en tidlig utvikling av systemer som representerer paradigmeskifter, har forskere og ingeniører en relativt stor innflytelse på definisjon av ”det operative grunnlag”. Det er derfor viktig at de ingeniørene har en operativ ballast som vekselvirker med deres tekniske kompetanse. Offiserer med sivilingeniørs bakgrunn hadde på den tiden en læreperiode ved våpenartens våpenskole, så kravet var oppfylt for personell som arbeidet i HFK.

NY SAMBANDSSTRUKTUR I FORSVARET

I avdelingene(kombinerte regimenter/brigader og landforsvar) ble sambandet basert på en radiolinjestruktur med manuelle feltvekslere. Denne strukturen som var sparsomt utstyrt, ble komplettert med separate VHF/HF-nett for å dekke mobile kommunikasjonsbehov, og tjene som reserve-sambandsveier når det måtte bli nødvendig. Det var krevende å utdanne sambandsoperatører til denne strukturen i et mobiliseringsforsvar. Den konseptuelle utvikling av sambandstjenesten og studier av sammenhengen med eventuelle nye operasjonskonsepter, ble derfor lavt prioritet. Forskerne ble som sagt relativt alene i studiet av fremtidige konsepter og løsninger. Det operative grunnlagsarbeidet i hæren ble i all hovedsak, frem til 1978, fokusert på å effektivisere bruk av sambandsløsninger man hadde materielltilgang til. Derfor initerte FFI selv en operativ studie av anvendelse av knutepunktteknologien og områdesambandskonseptet i divisjon/brigadeforband (kombinerte regimenter) i slutten av 60-årene. Hensikten var å få en oversikt over maskenettet, abonnenter, teletrafikk osv for å kunne dimensjonere dette rent teknisk for en brigade. Dette var også nødvendig for å se når forventet teknologi (utvikling etter Moore's lov) hadde slike kapasiteter, at man kunne utvikle materiell med tilstrekkelig kapasitet til formålet ”brigade eller divisjonsnett”. Denne studien ble et svært

nyttig grunnlag for en rekke tekniske utredninger og fremtidskart i knutepunktprosjektet, og for det tekniske samarbeidet med Televerkets forskningsinstitutt om bruk av denne teknologien sivilt.

Med omorganiseringen, ny struktur/rolle- og ansvarsdeling, av det norske forsvaret i 1968 ble forvaltningsfunksjonen i forsvaret lagt direkte under FD, mens styrkeproduksjon lå under FSJ. Hensikten var en styrket faglig profesjonalisering av rollene i forsvaret. For taktisk standardisering innebar det at operativ og teknisk standardisering ble delt, dvs at HST v/Sambandsinspektøren deltok i operative grupper, mens HFK ivaretok den tekniske standardisering. Dette bidro til en bedre faglig profesjonalisering av rollene innen materiellanskaffelser og utvikling i forsvaret. Men organisasjonsstrukturen ble bemannet svært magert. Dette bidro til at arbeidet med materiell gikk i to miljør med relativt tilfeldig samordning og koordinering, pga ressursknapphet. Det operative grunnlag som påvirket den tekniske utvikling i denne fellesperioden, ble derfor i større grad formet av forskere, industri og forvaltninger enn av offiserer i operativ virksomhet og styrkeproduksjon. Det medførte et behov for en overgangsperiode mellom fellesperioden og TADKOM/MRR-perioden. Det som beskrives som prøveperioden. Da først fikk man et mer profesjonalisert samarbeid der operative krav, brukerkrav og tekniske krav ble definert av riktig rolle i organisasjonen. Det var virkningen av omorganiseringen! Man måtte likevel innse at dette samarbeidet var krevende både sosialt og faglig, og at man måtte jobbe i multifunksjonelle team for å sikre at beslutninger om krav og teknikk var belyst tilstrekkelig. Til og med industrien kunne delta, der militære krav hadde direkte innflytelse på design av materiellet. Men den arbeidsfordeling man opprettet i 70-årene og bemannet svært magert, var et viktig argument for en omfattende prøveperiode og samvirke mellom offiserer og forvaltere/forskere/industri senere.

De skrivebords- og forskerbaserede konseptene viste seg likevel fullt ut relevante under utvikling av demonstratorer, prøvesystemer og planlegging av operative prøver. Da forsvaret langt senere startet konkrete anvendelsesstudier, feltpører osv i avdelingene på 80-tallet, var disse studiene og erfaringene et godt utgangspunkt. Da var den tekniske systemutvikling kommet så langt at en helhetlig operativ og teknisk systemutvikling og industrialisering kunne starte på ”praktisk strategisk og taktisk nivå i industrien og forsvaret”, hos operativt ansvarlige, styrkeprodusen-

ter og forvaltninger. Forskerne beskrev dermed det grunnleggende operative konsept, men dette konseptet ble overtatt, videreutviklet og verifisert i fellesskap i multifunksjonelle team av brukere, forvaltere, forskere og industri. I MFTene var det aktiv medvirkning og fokus på oppgaven fra alle parter, og dette var en viktig faktor for å motvirke en ensidig teknisk synsvinkel på kravspesifiseringen. Ja, det at alle roller møttes samtidig var en effektiv måte å få frem helhetlige løsninger.

Sambandsvisjonen fra 1956 fikk på begynnelsen av 70-tallet en oppfølgingsstudie for å fastlegge et sambandskonsept for fremtiden. Her gjengis bare de konklusjoner som fikk betydning for innretning av knutepunktprosjektet. Studien konkluderte med at man på strategisk nivå skulle basere seg på stasjonære nett. Man anbefalte å beholde og videreutvikle det radiolinjenett man hadde bygd opp, og det relativt begrensete svitsjesystem man hadde implementert i 1968 (For øvrig med den samme type avanserte telefonvekslere, AKE 129, man hadde implementert i FTN i Sverige). Forsvaret burde selv beholde kontrollen med et strategisk nett, men for å få bedre fleksibilitet og overlevelse foreslo man å samordne bruken av teknikere og nett for FFSB og Telegrafverkets nett. Dette nettet ble senere (fra 1982) FDN I. Faste installasjoner anbefalte studien å tilknytte via lokalsentraler (senere FDN II) driftet av forsvarsgrenene under begrepet ”stasjonært samband”. Farøyer, fly, radarkjeder og dess like skulle tilknyttes via lukkede nett eller radio. Brigadene var mobile og skulle settes inn fleksibelt. De måtte derfor ha sitt eget kommunikasjonssystem og kunne tilknyttes via forbedrte, standardiserte punkter i det strategiske nettet. Man så også for seg et forsvarets radiosystem. Studien innrettet tankesettet for et forsvarets kommunikasjonssystem à la det man fikk med FDN (FDN I og II) og TADKOM/Radio i brigadene.

SAMBANDSOMGIVELSER SOM PÅVIRKET TANKESETT OG GRUNNLAG

Det bør også nevnes at Norge som del av Nato ble et ledd i NADGE og ”early warning” og langtrekkende samband. Det ble blant annet bygd to satellittstasjoner, en forward scatter stasjon og Novik-senderen. FFSB fikk driftsansvaret for disse. Norge var et langt land, og det var viktig å finne reserve kommunikasjonsformer med lang rekkevidde og tilstrekkelig kapasitet til å dekke sambandsbehov, når det bakkebaserte nettet av

operative eller tekniske grunner var blokkert eller for lite fleksibelt. Satellitt og forward scatter var nyttige som strategiske reserveveier.

Det ble også bygd opp en kryptoindustri hos STK, basert på en ide fra Oberst Bjørn Rørholt. Utstyret fikk navnet ETCRREM. Apparatet ble modernisert med ny teknologi i 1963 med betegnelsen TCE 163. STK utviklet også et apparat kalt RACE. Historien om dette er beskrevet i en egen bok om norsk kryptoindustri og utdypes ikke her. Av mange grunner! Det som er viktig her, er at denne ”apparatfokusering” påvirket hvilke operative krav om tilknytning og sikkerhetsfunksjoner man senere ønsket seg i knutepunktløsninger. Det hadde også stor betydning at Bjørn Rørholt fikk forvaltningsansvaret for knutepunktprosjektet i HFK og hæren. Det ble viktig å integrere automatisering, sikkerhetsfunksjoner og et adekvat utvalg av grensesnitt mot andre systemer. Det ble et ”teknisk operasjonelt” krav, og STK som leverandør av kjernesystemet hadde egen designerinnsikt i et ”ellers lite tilgjengelige kompetensemiljø”, og kunne benytte kompetansen i kryptoløsninger for DFV.

Parallelt med knutepunktprosjektet pågikk en modernisering av materielltyper ”en til en”. I hæren var dette uttrykt i VHF 1, HF 1, HF 2 og HF 3. Norge hadde ikke investeringsmidler til å anskaffe dette fra markedet, så det ble igangsatt en omfattende utvikling i norsk regi. Det var bare HF 1 som ble vellykket, men utviklingsperioden strakk seg helt frem til 1985. HF 3 ble anskaffet fra markedet i 80-årene. VHF 1 ble terminert, og man anskaffet istedenfor amerikansk utstyr som en nødløsning. Disse utviklingskontraktene med ”begrenset suksess”, påvirket nok synet i forsvaret på utvikling i norsk industri, ja det påvirket nok synet på utviklingsprosjekter hos militære generelt. Industrien ble nok også mer betenk – og realistisk – mht forretningsmuligheter. HFK ble imidlertid ledet av aktører med stor tro på norsk evne til utvikling og muligheter for samarbeid internasjonalt.

Hos FMV fant man også slike interesser relatert svensk industri. Politisk var man både i Norge og Sverige positive til slike nasjonale strategier, og villig til å satse ressurser sammen med etater og industri. Helheten av dette formet nok også synet på hvordan man ville designe det operative grunnlag for teknologibane knutepunkt. Det operative grunnlag hadde en politisk, sosial og teknisk komponent. Det fikk aldri et eksplisitt uttrykk her, slik som feks i USA med ”det militærindustrielle kompleks”. Men

dette implisitte tankesett, i en ikke-nedskrevet versjon hadde nok også en viss forankring hos oss, i hvert fall innen forvaltningen.

Studien fra 1972 var i seg selv en bekrefteelse på utviklingen i knutepunktprosjektet så langt og i overensstemmelse med konklusjonene i ”FFIs operative studie”. Det mest bemerkelsesverdig er kanskje hva studien ikke berørte? Jeg nevner ”integrasjon tale og data”, oppfølging av visjonen om ”små radioer og integrerte radiosystemer” og de sambandsbehov man så i forbindelse med Odin 1 og Odin 2. Odin 1 hadde jo pågått siden 1966. Forvaltningenes behov for landsdekkende datakommunikasjon, enten som egne systemer eller integrert kommunikasjon tale og data ble ikke berørt. Disse aspekter var godt utredet i studier i knutepunktprosjektet og ved televerkets forskningsinstitutt i 1970. Men kompetensen var ikke forankret i operative miljøer ennå! Man tenkte i ”tale” i disse miljøene. Det er nok ikke bare å huske fortiden som er en utfordring. Glemsel som det også heter. Det tar også år å oppdage nye muligheter, som allerede er oppfunnet! Jeg nevner dette som et aspekt ved etablering av et operasjonsnelt grunnlag for en paradigmatiske utvikling. Noen blir i det gamle paradigme lenge! Svært lenge!

NYE RAMMER FOR SAMBANDSLØSNINGER

Knutepunktprosjektet var en langsiktig satsing, og ikke en løsning man kunne implementere for de daglige sambandsbehov i 60-åra. Tvert i mot var forsvaret tidlig på 60-tallet i ferd med å implementere tradisjonelle ”punkt til punkt-samband” med manuell svitsjing på nivå brigade/kombinert regiment. Dette var det nye for avdelingene i 60-åra! Dette kompletterte HF/VHF-radionetene og tradisjonell feltlinje, som tidligere var alternative sambandsveier. På midten av 70-tallet var disse sambandsløsningene sterkt begrensende for repetisjonsøvelser. På vinterøvelsen i 1976 for HTFS/E gjennomførte vi øvelser med et manuelt svitsjet kluster av radiolinjestasjoner og multipleksere, for å skaffe erfaringer om kapasitet og driftsforhold i områdesambandssystemer. Ved Arctic Ekspress samme år ble erfaringene prøvd med godt resultat under en alliert feltøvelse på Helgelandskysten. Radiolinje/manuell svitsjing på taktisk nivå ble beholdt til slutten av 80-tallet, dvs da TADKOM-materiell ble innført. Riktignok med en omfordeling av mobiliseringsmateriell under øvelser for å ha nok materiell til å simulere løsninger på fremtidige behov og kapasitet bedre.

Det var disse erfaringene og erfaringen med radiolinje og manuell svitsjing som ble brukernes utgangspunkt for de første operative studier og arbeid med TTØK-er i det som ble TADKOM. Dette blir beskrevet i prosjekthistorien etter 1975–1980.

Demonstratorene hadde på slutten av 70-tallet kapasitet til å inngå i skarpe operative samband. I feks NIKE-bataljonen ble det implementert materiell som var definert som demonstrasjonsmateriell i knutepunkt. Det ble brukt helt til bataljonen ble nedlagt! Slik operativ bruk ga praktisk erfaring for å beskrive operativt grunnlag i systemfasen (etter 1975–1980) for ulike anvendelser militært og sivilt. Det var også praktisk materiell som ga substans til konkrete samtaler om internasjonalt samarbeid hos brukere og industri. Særlig var samtalene mellom Norge og Sverige viktige for å få et bredt operativt og teknisk grunnlag for systemutviklingen, samt at man på politisk nivå fikk et konkret grunnlag for ”materiellmessige byttehandler” med andre land innen et ”gjenkjøpskonsept”.

Forskning og systemutvikling relatert teknologibane knutepunkt

FORSPILL

Norsk forskning fikk et systematisk statlig oppheng i 1937. Da ble RTIF (Rådet for teknisk og industriell forskning) opprettet. Det ble fulgt opp med et eget statlig finansiert forskningsprogram. Mange av de beste forskerne fra RTIF-programmet ble under krigen trukket med i allierte forskningsprogrammer i England og til dels i USA. Denne stammen av forskere kom tilbake til Norge i 1945, og utgjorde kompetansefundamentet for elektronikkutviklingen i 50- og 60-årene.

FFI ble etablert høsten 1945 for å ha et samlingspunkt for forsvarsforskning. ”Radar/sonar” og ”radiolinje” var mest aktuelle som satsingsområder i FFI-miljøet. Radiolinje ble i første omgang vinneren på FFI, men FFI utviklet også et sterkt radarmiljø. Dette radarmiljøet hadde senere betydning for satsing på radio og anvendelse av spredt spektrum. Men det var i første omgang behov for raskt å bygge kommunikasjonskapasitet, så vel sivilt som militært, for å bygge landet. Forsvaret satset på radiolinje, ”fra topp til topp” som Knut Endresen skriver i sin bok om den perioden.

Hensikten var å kunne dekke norske forsvarsbehov raskt over hele landet. Man må huske at dette var i en tid da mange ordførere manglet telefonforbindelse til Oslo! Og det var størst mangler lengst nord og lengst øst. Lite attraktivt for grensevaktsjefer under den kalde krigen! Fra 1949 var det også nødvendig å dekke allierte militære behov. En rask dekning av behovet var sterkt ønskelig! Da var ikke telegrafverkets satsing på coaxialkabel attraktivt. De beregnet å ha landsdekning i 2040!! Det var på denne tiden Oberst Rørholt begynte å lytte til telegrafverkets presentasjoner i håndstående. For å se det fra deres perspektiv, som han sa. Obersten var fanebærer for radiolinje, før han tok fanen på taktisk kommunikasjon.

FFI var et nødvendig teknologisk kompetansesentrum i den prosessen. Markedstil gjengelige radiolinjer hadde en altfor lav MTBF (Mean Time Between Failure) til å kunne brukes på fjelltopper, som knapt var tilgjengelig ”på gode sommerdager”. Det var derfor en viss uenighet om radiolinje eller kabel som strategisk kommunikasjonsmedium hos de som tenkte tradisjonelle løsninger, les Telegrafverket. FFI og industrien løste imidlertid problemet med MTBF. De videreutviklet det som kalles klystronrøret slik at radiolinjesettene fikk en overlegen MTBF. Det var til og med miljøer ved FFI som konstruerte radiorør i konkurranse med transistorene. Men på 70-tallet måtte selv de mest halsstarrige gi opp!

Utviklingen og utbyggingen av radiolinje ble vellykket. Forsvaret fikk i 1953 politisk gjennomslag for å opprette forsvarets fellessamband, FFSB, for å betjene forsvaret på strategisk nivå og Nato på nordflanken. Bedriften NERA ble opprettet for å utnytte forskningsresultatene fra radiolinjeforskningen ved FFI kommersielt. I 1959 var hele landet dekket med radiolinjesamband, og NERA representerte en omfattende samfunnsmessig verdiskaping nasjonalt og på eksport, og mange arbeidsplasser. Grunnlaget var lagt for et politisk og sosialt tankesett om offentlig/privat partnerskap (OPP) for satsing på forskning, kompetanse og teknologi som grunnlag for verdiskaping, arbeidsplasser og velferd. En meget viktig politisk og sosial faktor på 60-tallet, og avgjørende for utbyggingen av elektronikksiden ved FFI, blant annet fikk de nytt elektrobygg i 1957, og for den posisjon knutepunktprosjektet fikk på politisk og strategisk nivå.

KNUTEPUNKTSATSINGEN VED FFI

Ovennevnte setter scenen for knutepunktprosjektet. FFI hadde skapt troverdighet til egen evne, og at avanserte ting faktisk var mulig å gjennomføre selv i små nasjoner. Elektronikk og programvare var etablert som nasjonale satsingsområder på strategisk nivå. OPP-strategien, prosessen og samarbeidet politiske myndigheter, forsvaret, FFI og industrien (NERA) hadde vist sin effekt gjennom radiolinjeprosjektet. Forholdene lå til rette for å realisere neste innovative ide!

Det sies at ideen om knutepunkt oppstod høsten 1958 på bakerste benk (de små nasjoner sitter der!) under et mikroprosessor kurs ved MIT i USA. I et nøtteskall oppfatter vi, sett fra dagens perspektiv, at ideen var å bruke mikroprosessoren til å erstatte den manuelle sentralbordstjenesten (i den tiden het det sentralborddame, men slik går det ikke å skrive i dag!). Kursdeltageren var Yngvar Lund. Han ledet prosjektet ved FFI i en periode. HFK ville gjerne gjøre litt stas på Yngvar i 1997. Da kunne vi både fortelle om og vise TADKOM og MRR, slik at han kunne se hva ideen ble til på taktisk side. Han forlot vel det bruksområdet rundt 1970! Vi var mest interessert i hvordan han, Norge og FFI kunne ”finne på noe slikt” på den tiden. I Norge har vi et TV-program som heter ”Tore på sporet”. Temaet er å bringe sammen familiemedlemmer som har vært lenge borte fra hverandre. Vi fant Yngvar i telefonkatalogen som pensjonist med eget firma, han var vel bare i slutten av 80-årene synes jeg å huske. Yngvar husket ikke at ideen ble til på den måten ”myten” fremstiller det. Han husket mest fra PCM-delen, og trodde nok at det ville ha vært godt nok for taktisk nivå også. Han hadde gradvis tapt kontakten med knutepunktutviklingen på militær side etter at han forlot FFI. Han var glad over å se resultatene, men litt mer tvilende og beskjeden til den viktige rolle han selv ble tillagt.

Vi **besluttet** etter møtet at ideen ble til som beskrevet, ikke slik Yngvar ikke husket!! Men vi reflekterte også litt om hvordan innovative ideer oppstår. Det synes som en bred kompetanse, oversikt over bruksområder, eksisterende løsninger, nye behov og et adekvat miljø er viktig for at ideer oppstår og blir forankret.

Radiolinjeprosjektet hadde løst sin oppgave. Man hadde bruk for noe mer og den tids automatiseringsutstyr virket både for dyrt og uegnet. Transistorutvikling, mikroprosessorer og integrerte kretser ble anvendt som

opplæringsverktøy, kanskje for enkle styringsoppgaver. FFI hadde fått en strategisk rolle, stor forskningsmessig frihet og samfunnet forventet resultater fra forskerne. Miljøet var attraktivt og trakk til seg kandidater med utdannelse og de beste resultater. Man hadde institusjoner som feks ”Studiemøtet”, som var opprettet som en engangsforetakelse i 1948. De skal ha sitt årlige møte i oktober 2009! Studiemøtet, som sagt, ble årvisst og med permanent bemanning. Det sikret oversikt og kontakter mellom forskere, ingeniører og brukere om ideer, resultater og aktiviteter innen ulike institusjoner. Jeg nevner FFI, NTH, Sintef og industrien. Dessuten trengte man på den tiden ideer, og ideer var velkomne for å utvikle næringsliv og arbeidsplasser. FFIs lokalisering og bygging av E-bygget brakte mennesker, såkalte aktører, som arbeidet med transmisjon og data inn i et gryende ”IKT-systemmiljø”. Det ga muligheter for å utvikle ideer om integrasjon, samhandling og fellesprosjekter, som kunne vokse i retning av større kompleksitet og integrerte systemer. Ikke minst for å se fellesegenskapene i IT-teknologien. Det har vært helt sentralt for utviklingen og for å lykkes, å se disse egenskapene og den gjensidige betydning det har hatt for systemtankesett og arkitektur! Dessverre ble den tråden i utviklingen litt vanskelig gjort, ved at deler av datamiljøet vandret ut av FFI og opprettet Norsk Data. På den tiden så man nok ikke de strategiske virkningene og alle konsekvenser av dette.

KNUTEPUNKT 1960 TIL 1980

Knutepunktprosjektet bygde seg opp i løpet av 60-årene til en troverdig fremtidig aktivitet. Det nådde sine tekniske mål, etablerte de kontakter med industrien som var forventet og planla den videre utvikling ved FFI og en gradvis overføring av utviklingsresultatene og fremdriftsansvaret til forvaltningene i forsvaret. Forvaltningene var ansvarlig for teknisk, merkantile anskaffelser av materiell til forsvarsgrunnen og samarbeidet med styrkeprodusentene om operative/tekniske krav og budsjettering. De mest synlige, muligens også de viktigste forutsetninger for den retning banen tok, aktiviteter og hendelser var:

- Prosjektideen om å utvikle 5 demonstratorer av en 120 kanals knutepunktkobler. Etter noen versjoner hadde man virkende demonstratorer å vise industrien.

- FFI skaffet seg mulighet for å lage grunnteknologien. Man satset på silisiumteknologi, som etter hvert erstattet germaniumteknologi internasjonalt. Et riktig og heldig teknologivalg. FFI var tidlig ute i denne utviklingen. Apolloprosjektet var drivende for å fremstaffe teknologikomponenter, som etter hvert var kraftige nok til å realisere ideen i en enkel form.
- Programmeringskompetansen i Norge var på et høyt nivå og ble utviklet i det sivile miljø. Sintef/RUNIT, programmeringsspråket Simula nevnes. Men i fellesperioden klarte man seg med maskinspråk. Man planla vel ikke å slutte med maskinspråk, man ble tvunget av de utfordringer det medførte i utviklingen i systemperioden.
- Utviklingen av 120-kanals kobler skjedde i et miljø som også arbeidet med detaljer på grunnkompetansen, feks så kunne man lage transistorforsterkere. Man skulle beherske alle detaljer. (Selvbergingsprinsippet var viktig innen matforsyning den gang). FFI arbeidet fortsatt sammen med NERA om radiolinje. Dette brakte transmisjon inn som en viktig del av prosjektet. Fram til 1968–1969 var også datamiljøet ved FFI sterkt og samlokalisert med koblerprosjektet. Knutepunktprosjektet arbeidet sammen med miljøer som hadde sterk sammenheng med 120-kanalskobleren, og prosjektet gikk derfor relativt raskt over i en fase der systemaspektet ble en ledestjerne for en mer helhetlig utvikling. Omgivelsene (environment ref IEEE 1471) til kobleren ble viktige, og ”omgivelsene” ble inkludert i prosjektets systembegrep.
- FFI hadde en stamme av kvalifiserte forskere. Som del av forsvaret fikk FFI også tilgang til en rekke vernepliktige sivilingeniører. Politisk var dette ansett som en fornuftig bruk av sivil kompetanse den gang. Jeg vil anta at det var konkurranse om å tilbringe tjenestetiden på Kjeller istedenfor på Bardufoss både av faglige og sosiale grunner. FFI kunne velge blant de egnede. Dette styrket rekrutteringen og mange vernepliktige ble ved FFI senere, og en god del fulgte teknologibanan over i industrien. Et godt eksempel på synergier og at ”en krone kunne brukes mange ganger”.
- Det skjedde en rekke andre utviklinger i samfunnet som prosjektet kunne trekke veksler på. Datatransmisjon tegnet seg som et fremtidig behov på midten av 50-tallet. Norge ble med i standardiseringen i CCITT (både Norge og Sverige hadde gruppeformenn). NTH, Sintef

og FFI drev undervisning og forskning på dette viktige området. Det fikk noen til å undres om man ikke burde ha digital transmisjon i knutepunkt også. Ikke bare digital svitsjing(funksjonen kobleren utførte fikk navnet svitsjing). Noen undret også på hvorfor tale, som var digitalisert vha PCM, ikke kunne sendes som data på samme måte som annen digitalisert informasjon, feks tall for beholdninger. Man undret seg så mye på dette at man i siste halvdel av tiåret så behov for å studere disse aspektene ved telesystemer spesielt. I analoge telenett var "Erlang" godt kjent. Hvordan uttrykte man kapasitet, tidsforsinkelser, prioritet osv i digitale nett, spesielt integrerte digitale nett. I dag ville man si at det var behov for en ny "verktøykasse" for planlegging.

- Telegrafverket var i slutten av 60-årene kommet over på andre teknologibaner enn i 50-årene. Rart hvordan konkurransen virker også i byråkratier. Men gnisningene mellom Telegrafverket/televerket, FFI, NERA og FFSB, etter debattene om koaksialkabel kontra radiolinjer, frekvenstildelinger, at Nato valgte FFSB som partner osv, holdt seg til opp i 90-årene. Da var ledelsen skiftet ut? Men Bjørn Rørholt gikk alltid opp i håndstående i diskusjoner med televerket. Som han uttrykte: "For å se det fra deres side". En "usynlig krieger" fra krigen var en svært synlig fanebærer for knutepunkt, som Knut Endresen skriver om ham. (Han lå 3 år i en hule på Helgelandskysten under krigen i etterretningsjenesten. De arbeidet for britisk etterretning og ble kalt "usynlige krigere".)
- Telegrafverket het nå for øvrig televerket i 1967. Televerkets forskningsinstitutt (TF) ble etablert i 1967, lokalisert "gjerde i gjerde og med vei og parkeringsplass mellom" seg og FFI. De ovennevnte studiebehovene ble nå harmonisert mellom forsvaret og televerket. FFI og TF hadde et forhold til den samme teknologien, og kunne derfor studere fremtidens teknologikart i fellesskap. Man kunne også se anvendelsen av systemer i fellesskap der behovene var like og med spesielle øyne der behovene var ulike. Både FFI og TF, for så vidt forsvaret og telegrafverket også, var statlige institusjoner den gang, så på sett og vis kunne de styres statlig, men de hadde ulike forhold til kundene sine. Telegrafverket synes å ha ment at kundene var til for telegrafverket. Omrent slik private IKT-bedrifter ser på kundegrunnlaget sitt i dag! Og televerket var svært selvstendige i sine valg av kunder fra lange ventelister!

- Studiene nevnt ovenfor, ble gjennomført som planlagt og man konkluderte med at fremtidens telenett ville bli heldigitale, og det ville være kosteffektivt å designe nettene som integrerte nett, tale og data. For militære nett ville det by på få administrative problemer. For sivile nett er alltid dette med at kunden må betale med å skape litt ekstra bryderi, om mange ulike tjenester integreres til/av et multiplum av kunder/leverandører. Spesielt må jo sivile standardiseringssorgan ta hensyn til dette. Man konkluderte også med at det både var økonomisk og teknisk fordelaktig at transmisjon kunne digitaliseres straks (Den første PCM-linjen var før øvrig i drift i Svelvik). Digital svitsjing regnet man med ville kunne komme i første halvdel av 80-tallet. Teknologi og metodikk var ikke kraftige nok ennå til å løse dette teknisk. Man kunne riktignok lage svitsjesystemer, FFIs demonstratorer var et eksempel på det. Men man kunne ikke designe tilstrekkelig komplekse digitale systemer som kunne konkurrere med kosteffektiviteten i den tids analoge systemer. Analoge systemer ble forresten forbedret ennå de også!
- Datautviklingen ved FFI nevnes kort. Data og kommunikasjon bygger på svært likeartet teknologi. Den gang var data knyttet til oversikter og databaser som ble formidlet med post og kurører som datautveksling. I en viss grad var modemer for analoge nett tatt i bruk for utveksling av små datamengder og ”for å bruke ledig kapasitet i telefonnettet om natta”.

Modemløsninger var datamiljøets løsninger til langt opp i 80-årene. Feks Odin 1, automatisering av beregninger av artilleridata, startet i 1966. Datatransmisjonssettet ble levert i 1985! Manglende fremtidssrette løsninger på 60-tallet formet mange slike løsninger for lang tid. Men det viktigste trekk ved datautviklingen ved FFI var at en større gruppe aktører forlot FFI på slutten av 60-tallet og dannet Norsk Data. ND kommersialiserte løsninger, for enkelhets skyld kalt ND-maskiner med SINTRAN operativsystem, med tilgjengelig teknologi fra FFI. Dette var ingen helhetlig planlagt industrialisering og det påskyndet overføring av resten av resultatene til Kongsberg som videreførte dette under navnet SEM-maskiner.

Til en viss grad svekket dette datamiljøet ved FFI, men det viktigste i vår kontekst var at man ”splittet” en helhetlig utvikling av data fra avanserte kommunikasjonssystemer ved FFI og i industrien. En ”splittelse” som hadde stor strategisk betydning ved at helhet og integrasjon ikke

fikk utviklet det felles oppheng i et helhetlig rammeverk og arkitektur i den tiden som formet utviklingen. Ikke minst i en tid hvor ”utviklingsvinduet” var åpent for å påvirke helhetlighet i arkitektur, før ”industrialisering og konkurranse” uansett ville delt systemløsningene etter kommersielle skillelinjer. Var dette åpningen for Bill Gates og proprietære løsninger?

For knutepunktprosjektet betyddet det at man frem til 1980 utviklet knutepunkt som et kommunikasjonsprosjekt ”only”, men selvfølgelig hadde man et øye for hva datautviklingen ville bety for kommunikasjon – og omvendt. Men det ble da en utvikling hvor man mistet perspektivet på hva data og kommunikasjon ville bety for virksomheten som helhet og det viktige spørsmålet: Hvordan skulle kundene håndtere sin virksomhet og integrerte leveranser relatert data- og kommunikasjonsleverandører? Disse spørsmålene synes å ha spilt en underordnet rolle i forskningen frem til 1980. Fra 1980 var det HFK og FFSB som ledet systemutviklingen av FDN og TADKOM for et bestemt formål. Der ble delmål relatert virksomhet, anvendelse av teknologi, kommunikasjon og KKI viktige. Da kom spørsmålet om integrasjon opp som et viktig designkrav til teknologibananen og forskningen var ikke klar med forberedelsene.

- Forskningen på radiolinje ved FFI fortsatte også etter 1959. FFI utviklet blant annet ”floating-drift klystronrøret”, som utkonkurrerte refleks-klystronrøret. Det var en ingeniørmessig bragd. ”Dessverre” opplevde man nå MTBF på 100 000 timer. Det ble et problem for industrien at kundene ikke trengte å skifte eller fornye utstyr så ofte lenger. En levetidsegenskap som gjorde utstyret egnet i utilgjengelige strøk i ”indre Borneo”, ble nå et industrielt problem. Et godt eksempel på vekselvirkning mellom sosiale forhold, markedet og teknikk. FFI hadde imidlertid bygget en kompetanse på radiolinje som gjorde det mulig å anvende SHF-løsninger for taktiske militære formål. Både til bruk i digitale radiolinjer som erstatning for eksisterende analoge radiolinjer innenfor eksisterende forsvarskonsepter, og som en industriell videreføring av satsingen på radiolinje hos NERA over i faststoffteknologien for radiolinje.
- Det bør nevnes at FFI var opptatt av at man behersket kretsteknologi og produksjon av denne. Det ble ganske fort klart at denne produksjonen ville bli utført på andre steder enn i Norge for knutepunkt i senere faser.

- Demonstratormodellene fra FFI omfattet både digitale multipleks og svitsjedemonstratorer. Den operative systemstudien tilsa at man så på systemaspektet i et mulig områdesambandssystem, for å kunne definere kapasiteter og egenskaper som var viktig for anvendelse av teknologien i systembygging. Uansett om forsvaret ville fortsette ”sitt manuelle og statiske sambandskonsept” eller velge et mer fremtidsrettet automatisert system, var det opplagt at digitalteknologi ville utgjøre det tekniske fundament for teknisk materiell. Fra ca 1970 ble FFIs interne aktiviteter rettet mot systemaspekter og studier av grensesnitt i et distribuert telesystem. Dette var en sak som både burde og kunne løses felles for de alternative sambandskonseptene som var aktuelle. Nasjonalt definerte man derfor grensesnitt for terminalutstyr, radiolinjer, feltkabler, stasjonært nett, satellitt og et ”Nato/Eurocom-grensenett” mot et eventuelt ”svitsjet kjernesystem”.
- ”Det svitsjede kjernesystemet” var hovedinnholdet i knutepunktbanen på den tiden. Sett fra FFIs side hadde man omkring 1970 forsket seg ferdig på systemstruktur, elementer som kunne inngå i et områdesystem og man hadde i stor grad demonstratorer eller ferdige modeller som kunne overlates industrien. Industrien hadde fulgt utviklingen. Hvem ville overta stafettpinnen?
- FFI og forskerne møtte en annen virkelighet i industrien. Marked, styreverd tak, den enkelte bedrifts strategi, troverdighet til teknologien eller mangel på sådan hos et bredt spekter av bedriftenes fagkategorier fra ledere til økonomer og ingeniører. Aktører i industrien måtte kvalifiseres politisk som ”norske bedrifter av en viss størrelse, som arbeidet innen relevant bransje og bidro med verdiskaping i Norge”. Kongsberg og Raufoss, som var statlige forvaltningsbedrifter, var opplagt ønskelige aktører for å overta teknologiresultater fra FFI. EB og NERA likeså, og de hadde vist evne til industrialisering. STK ble i grunnen sett på som en ”distributør av kjøleskap og elektronikkprodukter” for ITT. Man var derfor litt tvilende til effekten for norsk verdiskaping av å overlate statlig finansierte resultater til STK. Det var også en rekke andre grupperinger, blant annet AME, som ikke nevnes eksplisitt her. Industrien var også veldig opptatt av hvor inntjeningen lå i knutepunktprosjektet, og når den ville komme i tid. Radiolinje og multipleksing så ut til å være realiserbare og produktet kunne utvikles og leveres med digitale løsninger fra midten/sluttenten av 70-tallet. Det inngikk også hardvarekom-

ponenter, syntetisator, osv i den totale pakken FFI ”forhandlet om” med bedriftene. Det var ingen forhandling i tradisjonell forstand. Jeg oppfatter det som en ”bred og dyp” meningsutveksling. STK etablerte en ny industristrategi og etablerte en forskningsavdeling. Dermed ble også STK ”stueren” for et OPP-samarbeid.

- Helheten av prosessen frem til STK ble valgt som OPP-partner er ikke offentlig kjent, blir neppe kjent og er vesentlig bare for de nysgjerrige. Knutepunktaktørene var NERA, EB og STK, selv om EBs eierskap i NERA bør nevnes. Sett fra et forskersynspunkt synes nettverkssam arbeidet mellom FFI, NERA, EB og STK å se slik ut. NERA hadde brent seg på HF 1, lyktes med radiolinje og de takket nei til nye områder for forretningsutvikling innen forsvarsmarkedet. De ville satse på fullfinansierte kontrakter innen radiolinje, inkludert situasjoner som omfattet betalte utviklingskontrakter. EB var fokusert på inntjening og eventuelt utvikling senere, dersom den ikke ble fullfinansiert i første omgang. EB bedømte at inntjeningen lå innen multipleksing og terminaler. ”Kjernesystemet” kunne man kjøpe eller utvikle senere, når teknologien var mer moden? EB var for øvrig leverandør av analogt multipleksutstyr til ”forsvarets gamle sambandskonsept”. Forskerne følte at økonomi og inntjening alltid var en ”tung agenda” i diskusjonene med EB. Forskere og ingeniører føler seg kanskje ikke så bekvem med det? STK var representert med en ny forskningsavdeling og var teknisk orientert i sin tilnærming. STK synes å ha vært mest interessert i kjernesystemet. Kjemien mellom forskerne og STK var nok også bedre, siden begge var mest interessert i teknologi og teknikk. Konklusjonen ble at NERA tok radiolinjene, EB tok multipleksere og terminaler og STK tok kjernesystemet. EB og STK tok også med seg et betydelig antall forskere fra FFI. Forskere som ble trofast mot knutepunkt i hele sitt yrkesaktive liv. De skiftet litt mellom EB og STK over tid, og enkelte dannet egne firma og utviklet spesialkompetanse feks innen protokoller og datakommunikasjon. (Det er ikke sikkert det skjedde som det er skrevet her. Det kunne det godt ha gjort ifølge forfatteren).
- FFIs rolle ble endret i og med overføring av resultatene til industrien ca1970 til 1972. De ble nå rådgivere for industrien innen spesialiteter, resultatoverføring og oppgaver industrien ønsket at FFI skulle bidra med. Det var nok å ta av i den første/felles industrialiseringsperioden.

Men i hovedsak var nå bedriftene ledende. NERA og EB fikk kontrakter med forsvaret og ”gikk litt på siden av utviklingen av det norske kjernesystemet”. Det var mye usikkerhet i utviklingen av kjernesystemet. Mange land, vi normalt ønsker å sammenligne oss med, hadde store problemer. Meg bekjent definerte alle ”Nato og Eurocomland” egne systemnavn, Ptarmigan/Rita/Autoko osv, og etablerte kontrakter eller samarbeid med egen nasjonal industri. Det viste seg at KKIS ikke var noen spøk, men en enorm utfordring. Mange så at de ikke kom noen vei med utviklingen. Derfor var det også stor skepsis i Norge og i ”styrerommene i STK”. Industrien, les STK, hadde imidlertid mye penger ledig for investering, og man så at den nye teknologien ville åpne nye muligheter i en eller annen form. Man måtte derfor være med på noe!

- FFI var nå på jakt etter nye områder. VHF-utviklingen var strandet. Men man så at i fremtiden ville man ha behov for radioløsnininger med helt andre kapasiteter enn tradisjonell VHF. Det fremgikk av det nevnte sambandskonsept fra 1956. I Eurocom søkte man å standardisere et radiosystem med ”kapasiteter à la det man idag forespeiles i JTRS og softwareradioer”. Denne standardiseringen kom ingen vei, fordi teknologien lå så langt frem i tid at nesten ingen så hvordan dette skulle gripes an. Ved FFI hadde man ”lekt seg med noen algoritmer” i 60-åra og dannet seg begreper som ”ortogonale koder” osv. Selv om kommunikasjon vant over radar ved FFI på 40–50-tallet, betyddet ikke det at FFI ikke utviklet et svært kompetent radarmiljø. FFI, og personell fra dette miljøet, har også senere laget radarer og andre sensorer med eksepsjonelle egenskaper. Avanserte radarer har et ganske komplekst samspill mellom båndbredder, filtrering og generell signalbehandling. Kunne disse tankene også brukes innen kommunikasjon? Tanker om spredt-spektrum signalbehandling vokste frem. I den store verden assosierer man dette med frekvenshopping, og i løpet av 10-året etter 1970 ble det utviklet en rekke radioer/prototyper med proprietære FH-løsninger. Etter FFIs oppfatning ga disse løsningene verken EK-beskyttelse eller spesielt robuste kommunikasjonsmuligheter. FH hadde utfordringer mht synkronisering, refleksjon, forsinkelse osv. I mange tilfeller hadde FH-radioer ulemper i sammenligning med tradisjonelle analog radioer også for EK, selv om EK ble fremstilt som en hovedforbedring ved FH-teknikken.

- Spredt spektrum aktiviteten ved FFI ble etter hvert realisert i form av demonstratorer. Man startet med å demonstrere aktiv korrelering over HF. På slutten av 70 tallet så man at informasjonsbåndbredden krevde andre løsninger, og man lagde løsninger med feks ”matched filter”. Denne forfatteren (dvs jeg) ledet de operative prøvene med aktiv korrelering og ”jeg så at enkelte forskere stakk seg vekk i nattemørket” med noe mystisk utstyr jeg ikke fikk se. Det var nok vanskelig å få dette til å virke for forskerne trøstet seg med mye øl og eder etterpå. De så ikke spesielt fornøyde ut når de kom tilbake. Prøvene og studiene utviklet likvel en unik kompetanse ved FFI som HFK fikk mye nytte av i NALLADS og MRR-prosjektet.
- Radiosystem ble et nytt satsingsområde innen knutepunktbanen. Dette ble imidlertid ikke formet som et rent teknologiprosjekt på samme måte som TADKOM og FDNs ”kjernesystem”. Radiosatsingen ble mer integrert i den praktiske systemutvikling i NALLADS og TADKOM og det ble utviklet demonstratormodeller som COBRA og CORA, som ledd i utviklingen av MRR og sambandsløsningen for NALLADS. Grovt sett kan en si at dette startet rundt 1980 og at teknologibane knutepunkt dermed endret karakter. Den gikk fra en FFI dominert utvikling frem til 1972, via et samarbeid FFI og industrien fram till 1980 og deretter over i systembaner for konkrete formål. Det må sies at personer innen forsvaret også gjorde en betydelig innsats som fanebærere for teknologibanan i tidlig fase, oberst Bjørn Rørholt nevnt spesielt. Men i hovedsak var det etter 1980 at forsvaret tok styringen over systemutviklingen ved forvaltingene FFSB, HFK, FFI, STK og for taktisk/teknisk del FMV og HFK.

For knutepunktprosjektet betydde overgangen fra en fellesdel, at FFI, industrien og forvaltingene ble mer likeverdige partnere med klar rollefordeling i utviklingen. Fellesdelen hadde vært basert på CCITT og PCM standarder. Det var utviklet 6 demonstratorer, levert systemer til Storebrand og NRK, og demonstratorene samt adekvat SHF-radiolinjeutstyr, var levert til luftforsvaret. (Prosjektleder var utlånt fra HFK).

FFSB tok over stafettspinnen for utviklingen av utstyr basert på CCITT standardene, og tilpasset/kompletterte standardene med militære egenskaper. Det ble FDN. Innen luftforsvaret ble det utviklet utstyr både iht CCITT standardene og Eurocom etter 1980. I det store og hele pågikk det fra 1976 spesifikasjonsarbeider både for CCITT-retningen og Eurocom-retningen.

Det innebar at fellesperioden som i stor grad hadde vært teknologideterministisk, ble transformert til et teknologibaneperspektiv med en rekke systemretninger i Norge, Sverige og på verdensmarkedet. Samspillet mellom politikk, sosial, brukermessig og teknisk systemutvikling ble mer, for ikke å si helt, dominerende for forming av systemene. Men verken programvarekompetanse eller teknologien var ennå i forkant og moden for de ytelser og kompleksiteter dette krevde. Det er ikke noe nytt at ambisjoner, ressurser og teknologi ikke harmonerer. Men frem til 1985, for MRR frem til 1995, var ambisjonene foran teknologien. Dette ga seg utslag i det man oppfatter som forsinkelser i systemutviklingen, men i realiteten var nok forsinkelsene et utslag for manglende kompetanse til å bedømme sammenhengen mellom teknologi og systemkompleksitet. Den manglende kompetanse lå både hos forskerne, industrien og forvaltningene (i Norge og Sverige). Noe av drivkraften til overoptimisme lå nok også i at industrien tilbydde ytelser tidlig, for å unngå at kunden valgte ”gammel og sikker teknologi” og dermed skjøv markedsmuligheten for den nye teknologien inn i fremtiden.

I denne perioden var det helt vesentlig at man hadde tilgang til erfarte forskere ved FFI til å bedømme utvikling og fremdrift. Uten erfaring fra knutepunkt ble spådommer om fremdrift ”skudd i luften”, selv med erfaring gikk teknologiutviklingen så raskt at teknologisk erfaring på systemnivå fort ble utdatert. Den nye teknologien ga muligheter innen nye funksjonsområder, så det var krevende både for forskere, teknikere og brukere å følge med. For ikke å si, å representer et balansert og bærekraftig syn på utviklingen.

NYE INTEGRASJONSTANKER – HELHETLIG CCIS-HATT, VIRKSOMHET, LEDELSE OG KOMMUNIKASJON

Overgangen fra å betrakte datastøtte som ”oversikt og sortering” til å integrere data til funksjonell støtte i virksomheten startet i denne transformasjonsperioden for prosjektet. Dvs at det ble viktig å kunne betrakte systemutvikling på et høyere abstraksjonsnivå for å mestre sammenhenger. Dette var en tid med mange utsagn med ”store bokstaver”, mange forsinkelser, mislykkede satsinger og mye ”sunk cost”. Som forfatterens sjef en gang sa etter en ”stor bokstavspresentasjon” utenfor HFK: ”Så lenge jeg er sjef ved denne avdelingen, skal vi ikke gjøre det slik hos meg”.

Og det var vi helt enig om! Denne utviklingen med CCIS i virksomheten ble vi en integrert del av, parallelt med at knutepunkt gikk inn i en utviklingsfase for taktisk bruk i hæren. Andre steder, nasjonalt og internasjonalt, fikk dette andre uttrykk med en separat utvikling av data og kommunikasjon, fordi organisering, kompetanse og kultur var ulike i de to miljøer. Litt betydning hadde det nok at på taktisk nivå er båndbredde en kritisk ressurs og da blir effektiv integrasjon spesielt viktig.

Forholdet mellom virksomheten og tekniske støtte er enda mer avgjørende for sanntidsoperasjoner. Både ”styrkeprodusenten” (SBINSP) og ”forvaltningen” (HFK) innså at teknikken ”data og kommunikasjon”, og på et høyere abstraksjonsnivå basisfunksjonen ”ledelse og kommunikasjon”, måtte utvikles som et hele. Spørsmålet var hva det betydde, og hvilken kompetanse måtte man mestre. Som ovennevnte ytring fra min sjef indikerer, var han, jeg og resten av aktørene i hæren ydmyk relatert oppgaven. Vi visste hvordan vi ikke skulle gjøre det, spørsmålet var hvordan! Vi var fast bestemt på en skrittvis utvikling med vekselvirkning mellom studier, praktisk bruk og demonstratorer. Så merkelig det enn kan høres ut i dag, var dette en sjeldent holdning til IKT og CCIS den gangen. Forfatteren tror at det teknologideterministiske synet på teknologi fra analogperioden var sterkt medvirkende til en teknologideterminisme i digitaltiden. Utviklingen hadde gått så sakte at man av vane så det slik, og at nye tekniske systemer som kom med generasjoners mellomrom, bevirket slike holdninger. ”Flertallet og normaliteten” hadde ikke tatt inn over seg den dype kulturendring IKT krevde i et svært kort tidsperspektiv. I knutepunkt måtte man modnes og lære langt raskere enn før!

Den fremste fanebæreren for knutepunktprosjektet, Oberst Bjørn Rørholt, var sjef for elektronikkavdelingen i HFK fram til 1978. Det er liten tvil om at han som enkeltperson var viktig både for å utvikle dette tankesettet, bagest det inn i knutepunktprosjektet og HFK. Sjefen for teknisk seksjon i HFK på den tiden, oberst Egil Jørgensen, var også eksponent for et slikt bredt syn på teknologi. Begge to, og deres underlagte ledd, hadde et omfattende materiellsamarbeid med FMV. Det synes som både HFK, og FMV hadde dette brede teknologiperspektivet på materiellanskaffelser, drift og anvendelse. Forholdene lå derfor godt til rette både internt i HFK, og i et generelt samarbeidsforhold HFK og FMV til å utvikle og anskaffe

materiellsystemer som teknologibaner. Norge og Sverige har hæravdelinger som opererer innen mindre forband av divisjon/brigade størrelse. Rent operativt passer dette med omfanget av feks integrerte sambandssystemer og ledelsesstøttesystemer til avdelingene.

Arbeidet i Eurocom og arbeidet med den felles systemavtalen på et testsystem for et enkelt områdesambandssystem for brigade hadde skapt en felles kultur og tankesett som hadde stor betydning for forming av TADKOM/TS 8000 og utviklingsretningen innen CCIS generelt. Noen stikkord for denne samarbeidskulturen mellom HFK og FMV: multifunksjonelle team, iterativt og inkrementelt, demonstratorer og brede studier, modellering, harmonisering av tankesett og nødvendig separasjon mht merkantile forhold og anskaffelser (inntil man evt valgte felles anskaffelse som for prøvesystemet og ARTHUR).

CCIS kom fort, og man fikk ikke den lange modningsperioden som i kommunikasjonsdelen. FFI hadde vært dominerende i kommunikasjonsprosjektet. CCIS var mer preget av at man måtte definere en virksomhetsmodell og krav til funksjonalitet i CCIS-støtteprogrammer. Basisteknologien ble utviklet kommersielt og besto i maskinvareutvikling, programeringsspråk, arkitektur og metodikk som ikke interesserte forskerne ved FFI så mye. Forskning på CCIS ble en forskning på abstrakte emner som kognisjon, menneskelige egenskaper generelt, kompetanse og mestringsegenskaper, generelle arkitekturen og metodikk osv. Denne forskningen ble stort sett drevet av sivile forskere med, dessverre, liten forståelse for tverrfaglig samarbeid og integrasjon med virksomheten. En tilstand som dessverre er fremtredende også i dag. Det var selvfølgelig også behov for tekniske studier på strukturer, båndbredder, ”uforklarlige sambandsfemener” og robuste radiosamband/spredt spektrum, osv. Det fantes jo også mye annen teknikk å forske på! Hovedinntrykket er at forskerne fortsatte i et teknisk spor, mens brukere og forvaltere beveget seg i retning abstrakte spørsmål, som egentlig var egnet for forskning, men som ikke var så interessesant for den tidens forskere.

Man fikk det som jeg vil kalle en ”amatørisering” av forskning og forutsetninger for å utvikle CCIS. Men det var nyttig at forskerne, med sin spesielle evne til å se kritisk på løsninger og spørre kritisk, deltok som sparingspartnere i arbeidet. Forvalterne forstod det og involverte forskerne. Pengenes makt osv! Men det var som sagt nødvendig å trekke forskerne

med, sannsynligvis på grunn av at datamiljøet allerede var spredt og i industrien. Det var imidlertid ikke data som var det sentrale og komplekse i CCIS. Det var CCIS, kognisjon, virksomhet osv og her hadde man ikke interessante oppgaver for forskningsmiljøet ennå. Man måtte utvikle den type forskere. Alle i MFTene lærte dermed sine roller i et tverrfaglig miljø og man lærte raskt på den måten. Det var nok en medvirkende årsak til at det gikk så bra med CCIS, tross alt, i Norge og Sverige. Gjennom samarbeidet med FMV og ”arbeid hjemme” fikk man de brede vurderinger, alternative perspektiver og grunnlag for diskusjon i et Skandinavisk perspektiv. Det gikk bra for oss, ikke bare som vanlig i ”forhold til folketallet”, men i relasjon til oppgavens kompleksitet. Mye bedre enn i land vi ellers bruker å sammenligne oss med.

Industrialisering av teknologibane knutepunkt

GENERELT OM OFFENTLIG, PRIVAT PARTNERSKAP – OPP

Politisk ønsket man å benytte forsvarsinvesteringer og forsvarsforskning i et dynamisk strategisk og samfunnsøkonomisk perspektiv. Utvikling av en relevant industri var et av målene med strategien. Dette perspektivet hadde både nasjonale og internasjonale elementer. Det omfattet ikke bare elektronikk, men alle moderne teknologiområder som kunne tenkes å ha både forsvarsmessig og/eller industriell betydning. Her passet ikke alltid de tradisjonelle operative konsepter og kortsiktige materiellbehov inn i den politiske rammen. Her var det av og til uenigheter om prioritering av primær og sekundærmål. Forsvaret ble likevel den beste etaten innen OPP-klassen i Norge. Politiske myndigheter la føringer på dette innen alle etater, men det var bare forsvaret som hadde et sånt miljø som FFI, som kunne fokusere og bidra til etatens samarbeid med industrien på en enkel måte. Det var vanskeligere å få dette til gjennom feks NTH, Sintef/RUNIT, men for ordens skyld vil jeg nevne at NC og kanskje data-transmisjon nettopp utviklet seg og ble spredt til industrien ut fra nevnte lære-/forskningsinstitusjoner. NC osv fikk stor betydning for industrien, selv om det tok 20-år å overføre programmet fra en statlig til en industriidrevet aktivitet. NC osv synes også å ha vært under påvirkning av ”de nasjonale strateger”. Ville det aldri blitt noe uten dem? Disse fagspesialitetene hadde stor betydning for måloppnåelsen og formen av industriali-

sering av knutepunkt. Hovedpoenget med å nevne dette er å peke på dette som en generell trend som også ble teknologibane knutepunkt til del på andre områder.

PROFESJONALISERING AV MATERIELLFORVALTNING

Forsvaret var på 60-tallet ikke spesielt godt organisert for å kunne inngå i et slikt offentlig privat samarbeid innen ulike felter. I 1968 besluttet man å dele forsvarets hovedfunksjoner i operativ virksomhet, styrkeproduksjon og forvaltning. Det gjorde det enklere å profesjonalisere virksomheten faglig i forsvaret. For materiell og relasjonen til FFI, forskning, teknikk, materiell og industri var det spesielt viktig. Det ga en samlende strukturert rollefordeling basert på tverrfaglig fagansvar. Etter forfatterens mening bidro også delingen av hovedfunksjoner til bedre effektivitet i alle andre sammenhenger! I forsvaret fikk forvaltningene, HFK, SFK, LFK og FFSB, ansvaret for å ivareta forbindelsen og vekselvirknin gen med knutepunktprosjektet i en industrialiseringsfase. Forsvaret hadde ikke bestemt seg for materielløsning, ja man hadde ikke engang godkjente operative krav og finansiering, så forsvaret var ikke kunde i denne fasen. Industrialiseringen i første fase, dvs frem til 1980, skjedde derfor uten en definert kunde, i alle fall for kjernesystemet og STKs del. FFI och STK måtte vise teknologien generelt og få den vurdert som et alternativ gjennom det forvaltningsapparat man hadde i forsvaret. Anskaffelse ville skje etter forespørsel og åpen konkurranse. I denne perioden ble det derfor bare anskaffet prøveutstyr. Det at man profesjonaliserte materiellforvaltningen hadde stor betydning for hvordan denne utviklingen skjedde i denne fasen av knutepunktbanen.

OVERFØRING TIL INDUSTRIEN

Industrialiseringsstrategien var stort sett fastlagt i 1972, ref beskrivelsen av den prosessen i avsnitt ”Forskning og systemutvikling relatert teknologibane knutepunkt”. Det ble tegnet kontrakter med NERA og EB om leveranser av et femtitalls SHF-radiolinjer og multipleksere til hæren. FMV tegnet kontrakt på 40 MUXer og bestilte i 1983 i tillegg 40 MUXer. Hovedhensikten for HFK var dekning av forsvarets primærbehov på digital transmisjon og multipleksing. Sekundærmålet var anskaffelse av utstyr til testing og prøveformål sammen med kjernesystemet. I den forbindelse

ble det forutsatt at EB tok et systemansvar for totalsystemet under prøvene, fordi de fikk den største og første kontrakten. Det ble ikke definert så klart hva det innebar. Disse anskaffelsene kunne i prinsippet benyttes innen det sambandskonsept man hadde, så materiellet ble anskaffet for investeringsmidler. Koblingen til kjernesystemet gjorde at man valgte rettede kontrakter med kostnadsinnsyn for disse kontraktene. Det var helt åpent ennå hvilke grensesnitt man ville møte i kjernesystemet, så man forutsatte at EB og STK arbeidet velvillig med koordinering av grensesnitt, eventuelt proprietære grensesnitt, i denne fasen. Systemspesifikasjonen i HFK var i 1981 to ”tomme permer” og Eurocomspesifikasjonene var noe man skulle lage, så perioden 1972 til 1980 var åpen for ”levende spesifikasjoner”. Det var likevel ikke grunnlag for en amatørmessig holdning til grensesnitt. FFI hadde derfor gjennomført en studie av grensesnittbehovene i et områdesambandssystem tidlig på 70-tallet. Dette kunne man bygge videre på.

STK inngikk den mest krevende utviklingskontrakten, og den var i hovedsak finansiert av bedriften. Målet var i første omgang å demonstrere prototyper av svitsjer som kunne designes for produksjon. Gjenomføring ble støttet av FFI og en migrasjon av ingeniører fra FFI til industrien. Prototypene ble demonstrert i 1974–1975. De hadde den funksjonaliteten man ønsket. Det var en viss ubalanse mellom størrelse på boksen, teknologisk innmat og strømforbruk, så de ble varme og man måtte kjøle dem ned med jevne mellomrom. Utviklingen av positive egenskaper for innmaten, integrerte kretser iht Moore’s lov, gikk imidlertid så raskt at dette ikke ble sett som noe problem om et par år. Programvaren var skrevet i maskinvarespråk og man håndterte kompleksiteten i programmene med menneskelig oppfinnsomhet. Det er mulig at programmiljøet så en annen virkelighet, men sett fra kundesiden så man ikke ennå de utfordringene menneskelig kreativitet ville møte innen programmering. Det ble inngått kontrakter med Storebrand og NRK med leveranser fra 1977. Luftforsvaret anskaffet et totalsystem for NIKE-bataljonen. Det var et stasjonært system, så miljøet var egnet for CCITT og PCM løsninger og utveksling av ”early warning, radar og illdata”. I tillegg til å være Europas første moderne telefonsystem. Dette var ikke mer komplekst enn at man kunne programmere i maskinspråk.

UTVIKLING AV KUNDEPOTENSIALET

HFK og FFSB fulgte også utviklingen. Sambandskonseptet fra 1956, FFIs studie av områdesamband for brigade og sambandsstudien var grunnlaget for den tekniske oppfølging av industrialiseringss prosessen og en rekke andre utviklingsprosjekter. Siden forsvarer ikke hadde noen krav til denne type utstyr, var det heller ingen midler i materiellbudsjettene til studier eller anskaffelser. Oppfølgingen var derfor markedsundersøkelser. FD og forvaltningene hadde det man kalte ”frøpenger” for å anskaffe materiell til å demonstrere ny teknologi. Dette prosjektet var imidlertid for omfattende til å anskaffe slikt materiell i noe omfang for frøpenger. Forvaltningene var derfor avhengig av FFI og STKs egen satsing. FFI fikk vel også noen frøpengar til å bidra med sammen med STK!

Det lyktes imidlertid å skaffe midler til ordinære anskaffelser av multipleksere, radiolinjer, diverse terminalutstyr osv. Utfordringen var å finne penger til den nye funksjonaliteten dvs kjernesystemet for automatisk svitsjing og drift av et telenett. HFK hadde et bredt kontaktnett for internasjonalt samarbeid, gjenkjøp osv. Dette ble fulgt opp for å få til et trekant/man gekant samarbeid mellom industrier og utenlandske forvaltninger. Dette førte til at HFK deltok i Eurocom for å pleie relevante kontakter. FFI hadde hatt kontakter mot FOA (Försvarets forskningsanstalt). Nå ble den kontakten utvidet til FMV, som i første omgang hadde fulgt utviklingen gjennom STK direkte. Etter hvert ble FMV dreid mot taktiske anvendelser i Sverige. Fra 1975 ble derfor samarbeidet HFK og FMV drivende for tak tisk retning ved STK. Norge gikk inn i Eurocom i 1976, og HFK/FMV startet diskusjoner om samarbeid om et prøvesystem. HFK klarerte også et ”assosiert medlemskap i Eurocom” for FMV, slik at HFK og FMV kunne utveksle Eurocomstandarder utenfor ”artikkel 5-området”. Den diskusjonen og resultatene beskrives som del av TADKOM-prosjektet/TS 8000. Det viktige her er at det ble tegnet en avtale om en systemleveranse til et prøvesystem. Systemet var forutsatt å håndtere inntil 10 svitsjer(kalt felt vekslere eller DFV) og HFK og FMV bestilte og skulle betale selve materielleveransen. STK dekket systemutviklingen selv. EB og NERA hadde ordinære kontrakter på terminaler, multipleksere og transmisjonutstyr. HFK og FMV hadde nå nok materiell til at man kunne demonstrere et områdesystem av brigadestørrelse ved å samordne bruk av materiell til prøver og/demonstrasjoner.

For prøver og demonstrasjoner av strategiske samband hadde man allerede et system i drift ved NIKE-bataljonen. Det var også relativt klart at knutepunktteknologien var egnet for å implementere strategiske og sivile systemer. Det norske taktiske miljø var ikke like sikker på at automatisering og områdesamband var en opplagt kandidat for å modernisere sambandssystemet i brigadene. Mer om det i beskrivelsen av TADKOM og MRR. Siden NIKE-nettet var i drift hadde man på strategisk side grunnlag for å spesifisere og eventuelt anskaffe når det fantes leverandørpotensial og ett grunnlag i materiellplanen. Televerket var også i gang med å forberede anskaffelse av digital svitsjing i det sivile nettet. På strategisk nivå synes det som disse anskaffelsene ble sett i en viss sammenheng. Både FFSB og televerket hadde i gang digitalisering av transmisjonsnettet, ref konklusjonene fra studiene ved FFI og TF. Nå var turen kommet til å digitalisere svitsjing, en gang etter 1980. Televerket forberedte en spesifikasjon for et begrenset område, mens FFSB forberedte anskaffelser til den delen av FDN som ble benevnt FDN 1. Det omfattet alt unntatt lokalnettene. Spesifikasjonsperioden ble avsluttet tidlig på 80-tallet. STK og andre kandidater ble holdt informert og forberedte seg på en konkurranse. HFK fulgte også med, forfatteren deltok i deler av arbeidet med spesifikasjonene, fordi HFK anså at man på taktisk nivå ville ha bindinger relatert den kjernen som ble valgt av FFSB og Televerket, dersom man fikk et operativt krav på ”en sømløs kommunikasjonsstruktur”. Refererende til *tidligere* beskrevne egenskaper ved digitale systemer og de begrensninger som lå i standardene både på militær og sivil side. Dette var forhold som ”normaliteten” var lite oppmerksom på på den tiden, både i industrien og blant ingeniører flest. Industrien og de merkantile forberedte seg på en tradisjonell anskaffelsesprosess med konkurranse for å ha kontroll på løsning og pris.

STK vant begge disse kontraktene (1982 til 1983) med knutepunktteknologien og system 12. Jeg har hørt ytret fra ingeniører som deltok i evalueringen og med innsikt fra knutepunkt, at den viktigste grunnen var at andre tilbydere manglet innsikt i digitaliseringsprosessen på den tiden.

Industrialiseringss prosessen av knutepunkt i 70-åra syntes å ha vært en meget nyttig prosess for å forme STK som en kvalifisert leverandør. Sov de andre leverandørerne i timen? De kom riktignok raskt etter. Men tydeligvis hadde industrialiseringss prosessen av knutepunkt skapt en innsikt

hos STK som var ”noe foran de andre”. Men som sagt, de andre lærte fort av de noe overraskende valg FFSB og televerket gjorde. De som tapte var mest overrasket. Dette påvirket valg av kjernesystem i TADKOM. Mer om det i prosjektbeskrivelsen av TADKOM. FMV bestilte i 1980 knutepunktvekslere (PCM) fra STK for å etablere ett digitalt prøvenett for FTN. Svitsjene ble levert i 1983.

SYSTEMANSVAR, BINDINGER OG BEHOV FOR ET NYTT MERKANTILT OG TEKNISK TANKESETT

Man ønsket et sømløst strategisk og taktisk nett i hele forsvaret. Det ville bli en utfordring med to ulike kjernesystemer for svitsjing og drift og vedlikehold av nett. I dag er dette selvfølgelige erkjennelser, så jeg går ikke inn på det tekniske i det. Den gang var dette ikke selvfølgeligheter. Man trodde at ved å spesifisere funksjonalitet, så var alt OK! Forfatteren var av de (få), som så at dette bare var en liten del av systemaspektet. Tvert i mot anså han at det var ikke-funksjonelle egenskaper og arkitektur som ”bar sømløsheten”. Systemansvar og det å ha innsikt i de essensielle systemegenskaper (arkitektur) var det viktigste momentet. Slike synpunkter har man ikke ustraffet. I Kongo ville det nok vært dødsstraff for et slikt avvik. I HFK førte det bare til opprivende diskusjoner, inntil jeg ble fagsjef. Da flyttet diskusjonene mine seg til ”forsvaret minus HFK”.

CCITT og Eurocomsystemer hadde ulike måter å digitalisere tale på, det som kalles PCM og DM (Deltamodulasjon). Det er i seg selv en utfordring å digitalisere direkte. Modulasjonsformen påvirker til en viss grad dataformater/-strømmer og krever spesielle konverteringsmekanismer. Å samvirke via et analogt grensesnitt for tale introduserer ”støy”. Dessuten ønsket man rent operativt en gateway med stor kapasitet og ingen ”ukontrollerbare røde områder”. På den tiden var kravet til gatewayen langt mer omfattende enn de behov man hadde for å lede en brigade! Gatewayen fikk navnet FDN/TADKOM-GW. Dette var en utfordring FDN og TADKOM levde med til etter 1990. Delvis manglet man teknologi som håndterte kompleksiteten. Men man hadde heller ikke bruk for den enorme funksjonaliteten før KKI-systemene var utviklet langt nok. Samvirke via enkeltlinjer dekket behovet for ”enkle og tradisjonelle kommandoplassanvendelser med papir”. Iht vanlige prinsipper for sambandsansvar i Nato var det FFSB som fikk ansvaret for GW-en. Så mente noen at det var bedre at

de mobile brigadene skulle ha GW-en. Det var jo ikke så mange brigader som potensielle faste tilknytningspunkter i hele Norge, så dette ville bli billigst. Man tenkte den gang veldig mye i materiell og hardware! Dermed kunne det bli et realiseringssansvar for HFK å skaffe slikt materiell. Førstatteren syntes også at hver gang FFSB og HFK fant en arbeidsform som passet systemmessig, så kom det et pålegg fra operativ side om å gjøre noe annet. Omtrent som hos romerne! Hver gang de hadde fått utviklet organisasjonen så langt at den begynte å virke, ble strukturen endret, slik at de måtte begynne på nytt. Det hadde stor betydning at FDN, TADKOM og FDN/TAD-GW hadde samme leverandør av kjernesystem for å lykkes med sømløs kommunikasjon. Det var også best at STK/Alcatel satt i begge ender av FDN/TAD GW. Vi skal forlate FDN-utviklingen i denne omgang. Dette avsnittet nevner bare de utfordringer TADKOM forholdt seg til i sin interne utvikling. KKI-systemene NORCCIS og Operativ EDB/EDB LF/VT/FT skapte nye utfordringer etter hvert som digital transmisjon og svitsjing gjorde det mulig med ledelse og kommunikasjonssystemer på et høyere integrasjonsnivå og muligheter for samvirke direkte mellom strategisk og taktisk nivå. Men det er en helt annen interessant historie.

TRANSFORMASJON FRA ANVENDT FORSKNING TIL BRUK

I perioden 1975 til 1980, kall det gjerne en transformasjonsperiode, med ovennevnte kulturelle, kompetansemessige og tekniske ballast, gikk knutepunkt over fra **ren forskning og felles industrialisering til systemutvikling** rettet mot **konkrete anvendelser og nye realiseringssmiljøer**. Fra perioden 1965 til 1980 gjensto det en god del arbeid og mangler mht konvergent og divergent kompetanseutvikling og systemspørsmål. Det nevnes krypto og andre ikke-funksjonelle krav som er viktig for en bruker. I tillegg til overlegen ytelse selvfølgelig! De ulike systemretningene hadde ulike utfordringer relatert ikke-funksjonelle krav. Utfordringene mellom FDN og TADKOM er nevnt ovenfor. Det er lettere å beskytte gradert informasjon i hus enn i kjøretøyer. Og krypto hadde sin tradisjon og kultur fra ”hus”. Håndtering av disse utfordringene er beskrevet i avsnittet om TADKOM, men de interne utfordringer i FDN, og for så vidt NORCCIS, OEDB og MUX/CPX er utelatt i vår kontekst. De nevnes i den grad de er vesentlig for beskrivelse av TADKOM/MRRA-utviklingen i avsnitt ”Utvikling og innføring av TADKOM”.

Oppsummering for fellesperioden for knutepunkt – frem til ca 1980

Det ble definert og etablert et nytt generelt sambandskonsept for områdesambandssystemer i Norge i løpet av perioden. Konseptet hadde stor likhet med tilsvarende internasjonale konsepter. Forsvaret definerte en sambandsstrategi for å håndtere stasjonære og mobile kommunikasjoner i kommandostrukturen både for nasjonale og allierte formål. FFI gjennomførte en overordnet studie og definerte hvilke grensesnitt og systemegenskaper man trengte. FFI gjennomførte forskningsdelen av knutepunktet frem til 1972. Kompetanse og resultater ble overført til relevante industristeder iht OPP-strategien. For TADKOM var dette i hovedsak NERA, EB og STK. HFK inngikk i 70-årene kontrakter på et større antall MUX-er og SHF-radiolinjesett, hovedsakelig for å digitalisere fremtidig transmisjon på taktisk nivå, men også med tanke på å demonstrere automatiske telesystemer à la knutepunkt på dette nivå.

Leveransene av SHF ble veldig bra. MUX-maskinvaren ble relativt veldig bra, men MUX-ene hadde en funksjonalitet realisert i programvare, som man ikke behersket til fulle før etter 1980. (Man skrev programmer i maskinvarespråk, og det ble for komplekst å programmere og holde oversikt over muligheter for feil bruk. Man manglet ”infanteriseringen”!). Programmene var lagt i PROM og teknologibegrensningene med det første til store forsinkelser. Fant man en liten feil i brikkesettet, og det gjorde man ofte, så tok det tre måneder å brenne et nytt sett. STK skrev for øvrig også sine programmer i maskinvarespråk. Ved siden av problemene med det, var lagringskapasiteten i brikkene en reell begrensning for den type komplekse systemer som svitsjer og tilhørende driftssystemer utgjorde. Man hadde imidlertid klart å demonstrere funksjonalitet i kjernesystemet (MUX, DFV og systemkontroll) godt nok til at man hadde tiltro både til leveranser og til en fremtidig utvikling av mer komplekse telesystemer. Det var viktig for prosjektets bærekraft, og for å få administrative klarsignaler for finansiering og videreføring. Rent teknisk var det viktigst at man hadde bygd opp en kompetanse som i 1981 var god nok til å reflektere over både det man behersket (konvergent kompetanse), hvordan denne kompetanse skulle forbedres og kvalitetssikres og hvordan man måtte arbeide og reflektere for å utvikle nødvendig helt ny kompetanse (divergent kompetanse). Og man forsto at det var nødvendig, også hos leverandørene.

Det var nå et bredt miljø i Europa og Nord-Amerika som arbeidet med dette. Det var spesielt viktig for EB/STK at HFK og FMV både samarbeidet og arbeidet direkte mot leverandøren med kontrakten på prøvesystemet for TADKOM og TS 8000 (TS 80 som det het før 1975). Både kunder, FFSB/HFK/FMV/televerket og leverandørene undervurderte vel fremdriftsutfordringene og overvurderte mulighetene. Det skapte ny innsikt som var nødvendig i ingenørmiljøene – og irritasjon hos toppleder, administratorer og budsjettpersonell i perioder! Heldigvis var dette et felles problem sivilt og militært. Sintef/RUNIT forskningsmiljøet hadde derfor arbeidet med strukturert programmering siden tidlig på 70-tallet. Innen knutepunktbanen hadde man arbeidet åpent på tvers av forskningsmiljøer i Norge og Sverige. Et teknologibaneperspektiv som ”force multipler” i et utviklingsmiljø, skal ikke undervurderes. Hjelpen var nær, og kom fra RUNIT. STK hadde for øvrig arbeidet sammen med RUNIT noen år, før de fortalte at resultatene fra det arbeidet var nødvendig for å kunne lage programmet til DFVene. Nå var det jo etablert et samarbeid mellom STK, EB, HFK og FMV om systemavtale og prøvemateriell. Det ville ikke være unaturlig (understatement!) med en viss åpenhet i et løpende samarbeid. STK var ikke så åpen at de kunne fortelle det til kundene og systemansvarlig. Det er mange måter å irritere kunder og industrielle samarbeidspartnere. Forsinkelser og manglende åpenhet er noen av de sikreste!

Som en hovedkonklusjon for perioden kan man si at forsvaret og industrien hadde fått kontakt med teknologien, det teknologideterministiske perspektivet. Operative krav var generelt definert, og man antok at krypto ville bli et viktig krav, muligens som fysisk integrerte løsninger på taktisk nivå. Ganske mange hadde etablert et teknologibaneperspektiv på utviklingen og dette perspektivet ble dominerende videre fremover. Prosjekts bærekraft syntes troverdig, men man manglet en dedikert kunde og dermed troverdighet relatert finansiering i industrien rettet mot militære anvendelser utover prøvesystemet. Man så hva man mestret. Det begynte å modne seg et nytt syn på hva man måtte mestre annerledes og bedre av ingeniørfaglig kompetanse, særlig nevnes programmering, arkitektur og ny systemkompetanse. I 1965 var man fra politisk hold opptatt av egenproduksjon av brikker og kretser. FFI etablerte dette i laboratorieskala. Til laboratoriemodellene anskaffet man også kretser fra ASEA Hafo i Sverige. I 1980 kjøpte man brikkene, formodentlig fra USA og Østen, og

konstruerte med basis i funksjonelle blokker. Brikkeproduksjon krevde store volumer og billigere arbeidskraft, slik at den generelle brikkeproduksjon var ikke bærekraftig i Norge. Spesialiserte ASICs i små serier beholdt man evnen till å lage. Man gikk i knutepunktbanen i retning mot systemhus og design på et høyere abstraksjonsnivå i systembaneperioden enn i forskningsperioden.

Utvikling og innføring av TADKOM

Operasjonelt grunnlag for TADKOM

GENEREKT OM ARBEIDSDELING OG ROLLER I FORSVARET

Funksjonsansvaret i det norske forsvaret er delt på følgende roller:

- **Operativ virksomhet.** Ansvarlig for operative krav, totalprioritering og gjennomføring av operasjoner
- **Styrkeproduksjon.** Ansvarlig for å omdanne operative krav til konsepter og brukerkrav, samt organisering og oppsetting av avdelinger
- **Forvaltning.** I denne fremstillingen er fellesinstitusjoner, feks FFI, medregnet. Ansvarlig for forskning, materiellanskaffelser og tekniske driftstjenester

Denne rollefordeling ble implementert som ny **struktur** i 1968. Rollefordeling og prosesser for ansvar og samvirke i strukturen ble beskrevet på et relativt overordnet nivå. Ansvarsstrukturen var egnet for faglig profesjonalisering og stort sett virket den bra med ”kjente problemstillinger”. For nye konsepter, nytt materiell og nye samvirkeproblemstillinger, der man manglet egnede detaljerte begrepsapparater, som tilfellet var innen ledelse og kommunikasjon med IT-støtte, var dette utfordrende. En stor del av disse detaljene, særlig på fagnivå, ble aldri skrevet ned. De levde som en del av det tverrfaglige miljøet som gjennomførte oppgavene og oppdragene. For knutepunktprosjektet var dette spesielt komplekst, siden så vel teknologien som systemutviklingen var ny – og forestillingene om innsatsfaktorer og løsninger endret seg raskt. Man manglet konkret erfaring med kravprosessen, operativt og teknisk, og kompetanse som kunne beskrive

sammenheng mellom optimale ytelsjer og kostnader i en slik kontekst. Det var heller ingen industri å spørre. De hadde mer enn nok med å skrive nye programmer med utilstrekkelig programvareverktøy! Forskerne hadde ingen operative brukere de kunne hente konkret erfaring fra. De måtte stole på erfaringene fra de som ”deltok i forrige krig”. Denne mangelen på klarhet påvirket måten rollene utviklet seg på.

Operasjonsstabben (FO/O) og operasjonsstabens sambandsavdeling (FO/OSB) representerer operativt nivå for basisfunksjonen ”ledelse og kommunikasjon”. I tillegg oppfattes FO/OSB å ha en utøvende rolle mht ledelse og kommunikasjon på strategisk nivå, et felles ansvar for helhetlig integrasjon og man samarbeider med forsvarsgrenene/HV og respektive forvaltninger i en matriseorganisering på utførende nivå i systemutvikling. Sambandsinspektøren (SBINSP) og respektiv våpenskole (VSHSB) ivaretar tilsvarende rolle i hær/HV på vegne av Generalinspektøren i Hæren (GIH) og Generalinspektøren i Heimevernet (GIHV). Forvaltningene, for knutepunktbanens del Hærrens forsyningskommando (HFK) og forsvarets fellessamband (FFSB), var teknisk/økonomisk rådgiver for respektive GI-er/FO/OSB, og ansvarlig for prosjektgjennomføring i hæren og sentralt i forsvaret. Selv om det da som nå ble gjennomført strukturendringer, navneendringer osv, har denne rammen vært relativt stabil som omgivelse for knutepunktprosjektet frem til 2005. Så stabil at alle ledere kjente hverandre, og alle saksbehandlere hadde et personlig avklart ansvarsforhold som gjorde det enkelt å praktisere denne ansvarsdelingen som del av et multifunksjonelt team. Dette minsket uklarhetene nevnt i forrige avsnitt. Det bidro også til at partene så behovet for samarbeid i det relevante systemperspektiv FDN/TAD til enhver tid representerte og trengte. Aktørene følte behovet for å arbeide i multifunksjonelle team (MFT) nett-opp fordi man på hver sin kant trengte gjensidig innsikt. Selve samarbeidsformen kompletterte de ovennevnte ”manglende retningslinjer”.

Ovennevnte introduksjon er tatt med for å orientere om ”realiseringsmiljøet for TADKOM” som er SBINSP og GIHs øvrige inspektører, forvaltningen HFK og et samvirkemiljø internt i hær/HV og på tvers av styrkeprodusenter og forvaltninger, med SBINSP og HFK som ”lead”.

HFK ”het” FLO /land fra 2001. FFSB ”het” FTD fra 1986 til 2001. Fra 2002 het de FLO/IKT. Til en viss grad representerte dette endringer av realiteter, som feks en integrasjon av datamiljøet og kommunikasjon til

et felles miljø som speilet mulighetene i FDN. Avsnittet for øvrig omtaler i hovedsak relevante forhold knyttet til operativ virksomhet og styrkeproduksjon for hæren.

GENERELT OM KRAVUTVIKLINGEN I HÆREN RELATERT KNUTEPUNKTPROSJEKTET

Knutepunktprosjektet var i utgangspunktet et forsknings- og teknologi-prosjekt for å demonstrere hvordan transistorer og integrert kretsteknologi kunne løse svitsjing, routing og koblingsfunksjoner i telenett. Man var generelt åpen i mange år for hvilke krav, funksjonsområder og tidspunkt for når man mestret teknologien, og kunne starte konkrete systemrealiseringer innen ulike funksjonsområder. Tidlig i prosessen var det forskere og ingeniører som måtte mene noe om de operative krav, for å kunne dimensjonere den tekniske utvikling. Dette arbeidet ble utført i MFT-er. Det er sannsynligvis nødvendig at fagkunnskap innen ingeniør-kunst innleider slike prosesser i en teknologidrevet utvikling. De operative og brukerne trenger teknologidemonstratorer for å overta og fullføre denne jobben. Det viser seg alltid nødvendig med konkrete demonstratorer for å skape kvalitet og helhet i abstrakte kravprosesser.

Operasjonelt, men også teknisk og økonomisk, var det svært uklart hva ”virkelig komplekse systemer” skulle bli i fremtiden. Tidlig i knutepunkt-prosjektet hadde man forsøkt å simulere områdesamband under feltforhold med analoge sentraler. Analoge sentraler under slike forhold var svært ustabile under drift og forsøket løp ut i sanden. Brukerne ville ganske enkelt ikke delta som sådan. Ikke bare det, forsøket ble ikke forstått og skapte motvilje mot konseptet. Spørsmålet var da hvordan man skulle skape et relevant operasjonelt bilde for kravutvikling. Forvaltnin gene anså at systemdemonstratorer var veien å gå. HFK og FMV inngikk i 1978 avtaler med STK om utvikling av prøvesystemer, som var ment til støtte for utvikling av operative konsepter/brukerkarav. Det het avtaler og ikke kontrakter, fordi STK finansierte selv og ønsket frihet til å tilpasse fremdriften til det de anså som en fornuftig bruk av sine utviklingsmidler! Man så for seg at systemene måtte være så omfattende at man fikk et realistisk bilde av effekten, operativ og teknisk drift, organisering av avdelinger, kompetansebehov osv. Försvarets materielverk (FMV) bestilte sammen med HFK et antall DFVer til det som ble ansett stort nok til et brigadesystem.

Under samarbeidet med Sverige om teknologibanan har det i hovedsak vært anvendelser innen hæren/armeen som har dominert samarbeidet og formet løsningene. Det må likevel nevnes at den svenske marinens har anskaffet et betydelig antall vekslere med PCM-løsninger, vekslere som har mer lik design og funksjonalitet med det som FDN har. En del av disse med ”grønn innpakning”, for bruk innen mobilt kystartilleri! Det spesielle med utviklingen av teknologibane knutepunkt på taktisk nivå er den tette integrasjon mellom ledelsesstøttesystemer, meldingsbaserte systemer og kommunikasjonssystemer. Derfor har man valgt å se både ledelse og kommunikasjon som en integrert del av teknologibanan. Prosessen hadde ingen formell styring før arbeidet med prøvesystemet startet. Prosessen ble formet av deltagere og enkeltpersoner i en kombinasjon av formelle og uformelle sammenhenger og MFT-er. Selve prosessen og arbeidsformen den gangen må betraktes som en del av det operasjonelle grunnlag i seg selv. Det var viktigere enn et formelt operativt grunnlag i ”et operativt veikryss, der det ikke var så opplagt hvilke krav og design man skulle velge videre”. Det var kanskje like bra å først se hva man kunne få?

I anskaffelsesreglementet var forholdet mellom styrkeprodusent, forvaltning og industri en sekvensiell prosess fra operasjonsmønster til mål, krav, design av løsning og anskaffelse. I praksis var man vant til å gjennomføre kravprosessen på denne måten, både hos styrkeprodusenten for brigaden og materiellforvaltningen. Nå sto man overfor teknikklosninger og muligheter som hadde en helt annen dynamikk, og der dynamikken tilsa en tett interaksjon mellom mål, krav, pris, løsninger og implementeringsmåte. Teknologibane knutepunkt hadde alle slike karaktertrekk. Det tilsa en interaktiv prosess mellom aktører som definerte operasjonelt grunnlag, brukerkrev, tekniske krav, merkantile krav og leverandørens design. Derfor måtte også ledelse av krav- og anskaffelsesprosessen reflektere denne dynamiske situasjonen. I HFK var de tekniske funksjonene samlet i fagkontorer og prosjekter som arbeidet etter tverrfaglige prinsipper innenfor avdelingsnivå. HFK var forberedt innenfor selve kommunikasjonsfaget. Nå viste det seg at teknologibanan etter hvert involverte flere avdelinger i HFK, feks innen kjøretøyintegrasjon og integrerte våpen og elektronikk-systemer, men HFK var lokalisert på ett sted og hadde prosjektorganisasjonen som koordineringsledd her, så koordineringen ble lettere (men ikke lett!). I hærstabben og hos inspektørene var det mer utfordrende, av mange årsaker, å løse dette organisatorisk. SBINSP løste dette ved å utpeke en

person som ble kontaktmann og en aktiv koordinator mot inspektører og HFK, og faglig deltager i prosessen for hele hæren. Dette hadde svært positive virkninger i alle sammenhenger, ved siden av at man bør betrakte selve prosessen og MFT-ene som selvstendige bærere og skapere av en konseptuell og operasjonell utvikling som var nødvendig for systemutviklingen i TADKOM/MRR.

Styrkeproduksjon i hæren – kravbilde for TADKOM og MRR

INTRODUKSJON

Historisk sett har det alltid vært behov for et ledelsessystem med godt samband og et fleksibelt ledelsesapparat. For brigaden har det vist seg gjennom både øvelser og i den daglige tjeneste ved stående avdelinger at dette har vært en kritisk faktor. Her har sambandet ofte vært en begrensende faktor for den ønskede operative virksomhet. Dette begynte å gjøre seg mer og mer gjeldende allerede fra 60 årene, fordi de operative krav til manøverevne ble sterkt økende i samsvar med den pågående våpen- og materiellutvikling innen de andre våpen i Hæren. Moderniseringen ved de øvrige våpen var sterk både i 1970- og 1980 årene, mens den nærmest sto stille innen samband og ledelse. Den videre situasjonsbeskrivelse vil vesentlig være forankret i tiden fra 1970 til 1995. Det var denne tidsperioden som la grunnlaget for brukerkravene til de nye systemene/materiellet som ble utviklet innen knutepunkt.

Parallelt med knutepunktprosjektet ble det frem til ca 1975 anskaffet materiell til dekning av konkrete sambandsbehov. Det omfattet materiell innen VHF-radio og radiolinje, ja i en periode hadde man også søkt å egenutvikle VHF-radio hos norsk industri. En typisk gullalder for geskjeflige innovatører! VHF mislyktes og man anskaffet amerikanske radioer istedenfor. På enkeltområder hadde det derfor skjedd vesentlige forbedringer mht sikkerhet og tilgjengelighet for samband. Problemets var at dette systemmessig var utilstrekkelig for å møte kravene til høyere mobilitet, større kapasitet, nye kapasitetskrav (feks sanntidskommunikasjon, bedre beskyttelse mot elektroniske mottiltak og avlytting) osv. Det må også nevnes at stabsprosessen i seg selv, arbeidsforholdene i kommando-

plassene, samvirkemulighetene og beskyttelse ikke lå til rette for en troverdig ledelse av felthæren. Det var ikke lenger nok å bytte materiell ”en mot en”. Man innså, 1975 til 1980, at det nå var nødvendig å gi kravprosessen et mer tidsriktig preg mht nye sambands- og ledelsessystemer. Man formaliserte ”transparentene Oberst Jørgensen hadde laget om prosjektlledelse”, og samsnakket med FMV om TTØKer og TOØMer og ga de GIHs underskrift. Det var i 1978 at GIH bestemte at materiellanskaffelser skulle ha basis i TTØK/TOØMer. Det sies, sikkert sagt av onde tunger, at trioen Huse/Thunshelle/Kristoffersen i HFK i 1978 skrev et strukturutkast til et rammeverk for TTØK i løpet av noen timer på en ettermiddag. Det ble brukt i ørrevis som hærens rammeverk helt til alt ble erstattet av PRINSIX i 1989.

BRIGADENIVÅ.

Tradisjonelt opererte brigaden med kommandonett 1 (VHF) og kommandonett 2 (HF) for manøver- og støtteavdelingene, og ett kommandonett 3 (HF) for forsyningsavdelingene. Alle nettene endte opp i BRIGKO og ble ledet derfra. Styrken med denne ordning var at alle avdelinger var på nett samtidig, og kunne følge med på hva som til enhver tid skjer og bli samtidig og likt oppdatert. Den største ulempe er at nettet, slik det blir organisert med felles frekvens, har svært liten kapasitet. Det kan dessuten lett avlyttes av en motstander.

På telefon/linjesiden hadde brigaden en meget begrenset kapasitet med en kombinasjon av meget tungt og lite mobilt radiolinjeutstyr og felt-kabel. Hovedsakelig med mulighet for kommunikasjon til to infanteribataljoner som opererer fremme, og til et knutepunkt i det bakre området av brigaden. Men så snart bataljonene opererte med forflytning hadde brigaden vanskeligheter med å følge opp med linjesamband. Kontinuerlig kommunikasjon over linje var ikke mulig. Særlig sambandsdekningen til forsynings- og støtteavdelingene i brigadens bakre områder var begrenset og uten mulighet for mobil oppfølging. Dersom mulig søkte man også å knytte opp forsyningsavdelingene med Telenors faste linjenett. Men stort sett var man henvist til radio, som i de fleste tilfeller hadde for liten rekkevidde relatert det operative operasjonsmønsteret.

Det var et klart behov for et adekvat internt sambandssystem i brigadene og økt kapasitet, lettere utstyr, større mobilitet, mer datakapasitet og

mulighet for gradert trafikk, tilknytingskapasitet til flere avdelinger og deling av brigadens kommandoplass. For den operative ledelse av manøverelementene og støttelementene manglet man fullstendig sambandsmidler, både på telefon- og radiosiden, som motsto jamming og avlytting. Det hadde høy prioritet å få dette til på brigadenivå. Sambandsstudien nevnt innledningsvis la grunnlaget for å realisere et internt brigadesamband med aktuelle grensesnitt mot omverden.

BRIGADENS UNDERAVDELINGER

Infanteriet og kavaleriet hadde stort sett dekkende sambandsmidler (VHF-radio) for sitt bataljons-/eskadronssamband innenfor et normalt operasjonsområde, men for langt utgående operasjoner var sambandsmidlene utilstrekkelig og en sterkt begrensende faktor i valg av operasjonsmønster. På kompaninivå hadde man dårlige eller ingen samarbeidsmuligheter med bataljonens hovednett og med avdelinger som var underlagt i operasjonssammenheng. Det ble tidlig fastslått at brigaden ikke kunne utnytte mobiliteten eller artillerikapasiteten som ble tilført i 70-årene, fordi verken rekkevidden eller kapasiteten på sambandsmidlene var tilstrekkelig eller relevant. Feks innføring av Odin 1 var begrenset av selve egenskapene ved sambandsmidlene mht datatransmisjon. Den større mobiliteten i manøveravdelingene i brigaden aksentuerte behovet for å modernisere så vel ledelse som kommunikasjon i hele brigadens ledelsesapparat. En enda større utfordring var luftvernssystemet NALLADS, som krevde sanntidsegenskaper for databehandling og datatransmisjon. Man så nå konsekvensene av at enkelte operative funksjoner ble automatisert og at sanntidsbehov for informasjonsoverføring og gjennomgående sambandsløsninger ville bli viktige i fremtidens operasjoner. NALLADS ble hoveddrivkraften i utvikling av løsninger for høy mobilitet og sanntidsegenskaper i totalsystemet TADKOM/MRR. Med de tradisjonelle sambandsmidler var det nærmest selv sagt at brigadens underavdelinger hadde eget sambandsutstyr og sambandsavdelinger. Med et knutepunktsystem, som blant annet kunne organiseres som et områdesambandssystem, var det ikke lenger opplagt at underavdelingene ikke kunne betjenes innenfor et ”brigadens sambandssystem”. Det var et kombinert operativt og teknisk spørsmål. Slike tekniske systemer fantes ikke i verden på taktisk nivå den gang.

BRIGADEN OG STRATEGISKE OPERASJONER

Brigaden inngikk i et totalforsvarskonsept. I strategisk kontekst var brigaden forutsatt å kunne foreta strategiske forflytninger og inngå i operasjoner alene eller sammen med HV, lokale enheter, andre norske brigader, allierte avdelinger i eller utenfor divisjonskonsepter i hele Natoområdet. Brigaden hadde dermed behov for en rekke samband til sideordnet og overordnet enhet/institusjon under operasjoner. De viktigste behov/krav er oppsummert i det følgende:

- For anmodning om flystøtte er kravet direkte data/telefon/meldings-samband til koordinerende flystøtteorganisasjon.
- Direkte flystøttesamband til fly i operasjonsområdet.
- Direkte samband med helikopter i kombinerte operasjoner.
- Flyvarsling i koordinasjon med andre luftvernenheter og kontroll-organer.
- Alle typer samband til overordnet kommando, også graderte mulig-
heter.
- Fleksibel mulighet for samband til andre militære enheter, slike som andre hærstyrker, HV, fartøy, fort og baser.
- Samband til allierte styrker stilte spesielle og variable krav avhengig
av type operasjoner og type allierte avdelinger. Graderte muligheter er
ønskelig.
- Samband til sivile ledd som beredskapsledd og organisasjoner, politi,
helse etc. via brigadens felles sambandsstruktur slik at så vel brigade-
ledelsen som underavdelingene kan nå denne sivile side.

I sum var disse krav/behov meget omfattende og utfordrende å inkorporere i den videre utvikling av TADKOM/MRR, andre kommunikasjonssystemer og ledelsesapparatet for brigadene.

KOMMANDOPLASS OG LEDELSE

Fram til slutten av 70-årene var brigadens kommandoplass oppsatt og organisert med en kombinasjon av telt og hytter montert på lastevogner. Disse ble benevnt funksjonsvogner og var knyttet sammen med et manuelt sambandssystem samt radio. Stabsmøter og andre koordineringsmøter var en møysommelig prosess i ”vær og vind”. Det var også behov for å sende frem et mobilt fremskutt ledelseselement for brigadesjefen for

kortere perioder i striden. Kravet til høyere tempo i operasjonene medførte et ubetinget krav om at alle funksjonsvognene på en hensiktsmessig måte kunne koples sammen for å lette og effektivisere arbeidssituasjonen til staben. Planlegging, ordreproduksjon og operasjonsledelse ble søkt organisert som en sanntidsprosess. Kommandoplassen måtte derfor settes opp med et internt sambandssystem for tale og data som var raskt å etablere, og som var integrert med brigadens øvrige sambandssystem.

Behovet for hyppige taktiske forflyttinger i operasjonene hadde lenge vært til stede både for egen beskyttelse, og for å ha overlegenhet i mobilitet. Forbedringer innen basisfunksjonene ildkraft, pansring og fysisk mobilitet i brigadene, gjorde at man på slutten av 70-tallet hadde større evne til mobile brigadeoperasjoner, men svakhetene i brigadens ledelsesapparat gjorde nå svakhetene i helhetlig modernisering synlig. Dette økte nå prioriteringen for å anskaffe et mer fleksibelt og mobilt samband og ledelsesapparat, enn det som var i oppsetningene. I første omgang så man nok dette som ”forbedring av talesambandet”. Etter hvert smittet effektiviseringsarbeidet over på arbeidsmetoder, organisering i brigadestaben og nye typer støttemateriell. Spesielt dataeknologien, og de muligheter digitalt samband ga, medførte endrede behov for materiellstøtte i stabsarbeidet etter hvert som studier og anvendelse modnet kompetansen hos styrkeprodusenter og stabsoffiserer.

Staben har i sitt arbeid med ledelse av brigaden manglet effektive hjelpe midler. Stabsarbeidet ble utført manuelt for meldingsutstedelse, ordreskriving, journalføring og situasjonsangivelse på karter etc. En effektivisering av informasjonssamling og bearbeiding av informasjon var sterkt ønskelig. Dette var ikke bare, eller først og fremst, en sambandssak. Det var en oppgave SBINSP koordinerte for hæren. I 1979 opprettet derfor SBINSP en stilling som KKIS prosjektleder i HST for å se nærmere på hvordan man kunne effektivisere alle nevnte områder som en helhet med dataassistanse og et effektivt samband.

FREMTIDIG BEHOV FOR SAMBAND I FELTHÆREN I 1975 – 1980

Utilstrekkeligheten i ledelse og kommunikasjon av feltoperasjoner var nå bredt erkjent. Knutepunktteknikken var utviklet så langt at det var naturlig å få den vurdert som teknisk løsning i ulike sammenhenger. FFI hadde fulgt opp utviklingen av det teknologiske grunnlag for industrialisering

med å beskrive en helhet av grensesnitt, slik at man nå var i stand til å etablere totalsystemer. HFK og FMV hadde etablert en sum av kontrakter, blant annet avtalen om leveranse av et prøvesystem fra STK, slik at man var i stand til å tilby respektive styrkeprodusenter et ”relativt feltdyktig” prøvesystem.

Tiden var nå kommet for å følge opp ”sambandskonseptet fra 1956”, FFIs konseptskisse fra 1970 og sambandsstudien fra 1972 med detaljstuder av knutepunkt anvendt i et internt brigadesystem. På kort sikt representerte kontraktene på ovennevnte materiell og prøvesystem at studiene kunne støttes av erfaringer med konkret materiell. Prøve og forsøksavdelingen ved VSHSB (P&F/VSHSB) iverksatte i 1976 et stort arbeid for å skrive TTØker for alle komponenter i et områdesambandssystem. ”Forfatteren fra HFK” var **sentral** i dette, eller **alene** som det også heter. P&F/VSHSB er et element som skal effektivisere samvirket mellom HFK på den tekniske siden og VSHSB på den operative siden. P&F hadde derfor et teknisk perspektiv på materiell, og arbeidet med diverse tekniske oppgaver for HFK direkte. P&F fikk materiell fra HFK, slik at TTØK-arbeidet kunne støttes med konkret materiell. Man forsøkte også å definere krav til totalsystemet som sådan. På den tiden hadde man ikke erfaring med slike problemstillinger, og i hovedsak kom man ikke så mye lenger enn man hadde gjort i tilsvarende studie ved FFI tidlig i 70-åra. Men man kom dit! Man konkluderte med at det var nødvendig med konkrete prøver i en eller annen form for å stille systemkrav til utviklingen. (Derfor var selve systemspesifikasjonen i HFK i 1981 to tomme permer med skilleark!)

Hovedutredningen på operativ side ble gjennomført som ”et MFT” fra VSHSB, P&F/VSHSB og HFK etter oppdrag fra HST. Studien fikk navnet Bøe/Jensen utredningen, men het egentlig ”Utredning av et fremtidig sambandssystem for felthæren”. Man vurderte ut fra et tenkt operasjonsmønster i et områdekonsept – FFI studien – og inkluderte alle våpenarter i diskusjon av operative behov i et slikt tenkt konsept. I tillegg ble det gjennomført samtaler med den svenske armen, industrien og besøk ved allierte avdelinger som hadde ”gammeldagse, tunge og store” områdesambandssystemer i drift. Utredningen anbefalte:

- Pri 1 løsning. Et sambandssystem med mobile radioer/radioknutepunkter med rundstrålende antenner, svitsjing og stor kapasitet a la det radiokonseptet som Eurocom D/O skisserte
- Pri 2 løsning. Et semimobilt sambandskonsept à la løsningen man gikk for i knutepunktkonseptet og Eurocom komplettert med et fleksibelt radiosystem

Man konkluderte også med at det var behov for omfattende tekniske og operative prøver, inkludert prøver under feltforhold i tentativt ett til to år for å velge løsning og definere konsepter og brukerkrav. Prøvene kunne gjennomføres med det kontraktfestede prøvesystemet, selv om man så visse uønskede begrensninger mht mobilitet for denne type utstyr. Generelt var man skeptisk til en norsk utvikling ut fra erfaringene med VHF 1. Man anså også at det var nødvendig med tekniske utredninger for å avklare konsekvensene av å velge løsning 1, fordi det var store usikkerheter med økonomi og tidsperspektivene for slike integrerte radioløsninger. VSHSB var også betenktil å utelukkende bruke SHF-radiolinje under prøvene. Man så for seg prøver før man tok beslutninger på digital radio-linje, men det ble stilt krav om både SHF og UHF-radiolinje under prøveperioden. Bøe/Jensen utredningen ble lagt til grunn for HSTs beslutning, og arbeidet med et kombinert operativt og teknisk prøveprogram kom i gang. Dermed var programmet kvalifisert for normale materiell-planprosesser og oppstart av forberedelser for et materiellprosjekt i HFK. Hvorvidt det skulle baseres på knutepunkt eller andre konsepter var et spørsmål som ble avgjort av prøvene og de tekniske utredningene HFK ble pålagt. Prøveprogrammet ble utarbeidet felles for hæren. HFK fikk ansvaret for de tekniske prøvene, mens SBINSP tok ansvaret for garnisonsprøver ved HSBSØ og avdelingsprøver i Brigaden i Nord-Norge. For de operative prøvene planla man å styre prøveavdelingen som et Sbkp.

Den operative studien pekte på to ulike løsningsforslag som var ulike mht mobilitet og fleksibilitet. Man ønsket imidlertid samme funksjonalitet for øvrig. Minst!! Radioløsningen nevnes spesielt, fordi dette måtte man avklare i dype studier. Eurocom og Nato hadde feks ikke kommet noen vei med systemdefinisjoner av radioløsninger til områdesystemer. (Kommentar: Radioløsningene man ønsket seg som pri 1, tilsvarer det man i dag forestiller seg i forbindelse med JTRS og SDR-Soft Ware Radio – i en eller annen form, og med multiple, samtidige kanaler med stor kapasitet og sikkerhet). Forfatteren deltok i noen møter i denne radiogruppen

i Eurocom og presenterte blant annet erfaringen fra SS (Spredt Spektrum) prøvene med SS bygd på prinsippet ”aktiv korrelering”. Det var ingen moderne kompetanse i disse gruppene, etter forfatterens mening. Gruppene trodde ikke engang det de så! FFI fikk i oppdrag å inkludere tekniske vurderinger av radio i de studiene HFK måtte gjøre for å følge opp Bøe/Jensen studien, etter at prøvesystemet var testet. Sammen med FFI, KOBRA/CORA/ARBERT-studiene, ble det avanserte radiokonseptet nedtonet. Man anså at det avanserte radiokonseptet lå for langt frem i tid. Man gikk derfor for enkanalsløsninger på radio. Dermed anbefalte HFK den ”pri 2-løsningen” som var skissert i HSTs forslag. FFI og HFK fulgte imidlertid opp hvordan radiomulighetene utviklet seg til ut i 90-årene. Senere (2000 til 2003) gjennomførte HFK (FLO/Land) alene en bredbåndsstudie sammen med Sintef. Den ble finansiert av FD og delvis av SND. Slike løsninger, vi kalte dem WBMRR (Wide band MRR) ligger nok langt frem i tid, selv i dag (2009).

Prøvesystemet var opprinnelig planlagt uten UHF-radiolinje. HFK mente at denne funksjonaliteten kunne simuleres. UHF-materiellet var ikke modent for utskifting, tvert i mot var Marconistasjonen, populært benevnt ”103”, svært driftsikker og med god tilgang på reservedeler. Bortsett fra effekttransistorer da. Norge hadde valgt en transistorløsning og amerikanerne brukte radiorør i sin utgave. Radiorørløsningen hadde man en digitalisert løsning for, for de som kunne kreve (les USA) det. I prinsippet skulle det også kunne gjøres med ”vår transistoriserte AN/GRC 103”. Det ble lagt ned et betydelig arbeid fra HFKs side for å digitalisere et antall AN/GRC-103 til prøvene. Men det var forskjell på prinsipper, praksis og industristøtte til en liten kunde. HFK ga opp! Nyanskaffelser av UHF kunne imidlertid innpasses i eksisterende konsept sammen med MUX og SHF. Det ble derfor etablert en UHF-linje i materiellplanen som en hastesak. Forespørsel og prøver viste imidlertid at det ikke fantes egnede UHF-radiolinjesett nå (før 1980). De var for store, for tunge, hadde for dårlige digitale transmisjonsegenskaper, var på slutten av industriell levetid eller en kombinasjon av nevnte ulemper. Det var imidlertid i gang noen utviklingsløp som kunne leveres fra 1982–1983, hvis de fikk ”med vind og sola i ryggen”! Vi kjøpte et begrenset antall MH-193 radiolinjesett fra Marconi til selve prøvene. Marconi hadde øyensynlig ”hatt sola i ryggen”.

For å skaffe materiell til prøvesystemet, så HFK at det ville være nødvendig å montere sambandsutstyret i kjøretøyer som var trange og dårlig tilrettelagt for den type komplekse og omfattende monteringer man nå så det ble behov for. Noe av prøvemateriellet måtte også gis spesiell beskyttelse under lagring/bruk pga sikkerhetsmessige og/eller miljømessige krav. Det ble foretatt prøvemonteringer, målinger på kjøretøyer, forslag til modifikasjoner av monteringsutstyr osv. Forfatteren arbeidet med dette på Jørstadmoen. Dette grunnlaget ble overlatt HFK og ble videreført i en egen aktivitet, benevnt ”Kjøretøyintegrasjon”, av den samme forfatter. Dette ble en kombinert operativ og teknisk prosess som ble ivaretatt av HFK, frem til prosessen i 1990 fikk et organisatorisk oppheng i HFKs del, K2IS Prøver & forsøk, av et felles K2IS-testbed på Jørstadmoen. K2IS P&F ble siden en egen enhet i HFK, som ivaretok de operasjonelle og tekniske forhold ved kjøretøyintegrasjoner i hæren. (NB! K2IS-testbed ble ikke realisert som opprinnelig planlagt).

INTERNASJONALE OPERASJONER ETTER 1990

Nato-visjonen var ”en for all og alle for en” i artikkel 5 operasjoner. Geografisk beliggenhet, størrelse osv tilsa at for Norge betydde det i praksis å samvirke med Natos kommandostruktur, lede og samvirke med allierte avdelinger i Norge under øvelser og eventuelle skarpe operasjoner, dvs internasjonale operasjoner i Norge. For kommunikasjonssystemer betydde det, på strategisk og taktisk nivå, at man måtte tilfredsstille alle operative Natokrav, rutiner og de standarder som var definert for operasjoner i Nato-området. Norsk materiell var derfor i hovedsak, operativt sett, designet for den type internasjonale operasjoner man til nå har gjennomført, eller har i gang ”out of area” etter 1990. Nato stiller i utgangspunktet interoperabilitetskrav til kapasitet, funksjonalitet, grensesnitt og miljøkrav (mange soner) osv som avdelinger og materiell må tilfredsstille. Rammeverket dekker både operative og tekniske forhold. Dette må tas hensyn til ved design av avdelinger, operasjonsmønster, rutiner og materiell. TADKOM og MRR var derfor allerede bygd iht de krav til standarder og interoperabilitet som ble brukt innen aktuelle operasjoner og samband i slike operasjoner. At verken Nato eller PfP har standarder for alle ønskelige militære behov er en annen sak!

Forvaltning HFK og prosjektledelse – TADKOM og MRR

INTRODUKSJON

Hærens forsyningsskommando – HFK – linjeorganisasjon og prosjekter

HFK ble opprettet i 1968. Hensikten var å effektivisere, samordne og profesjonalisere all materiellforvaltning i hæren og heimevernet. Forvaltningen ble delt i en investeringsdel, teknisk materiellseksjon, som fikk ansvaret for nyanskaffelser og tilrettelegging for teknisk drift, en driftsdel og diverse interne støttefunksjoner for merkantile forhold, dokumentasjon osv. Driftsseksjonen ivaretok det utøvende faglige driftsansvar sentralt og ledet verksteder og lagre underlagt regionale kommandoedd gjennom en regional forsyningsskommando, som var integrert i den regionale stab. På begynnelsen av 80-tallet ble all drift samlet i driftsseksjonen. Ved siden av anskaffelse og drift var HFK faglig rådgiver for hæren og HV i tekniske materiellspørsmål. Forsvarets felles materielltjeneste, FFMT, ble etablert for å tilrettelegge og samordne felles materielloppgaver og forvalte en matrise av felles/hovedforvaltere i forsvarsgrenenes forvaltninger.

Teknisk materiellseksjon hadde avdelinger for kjøretøy og ingenørmateriell, våpen og ammunisjon og en elektronikkavdeling. Materiellprosjektene var underlagt og bemannet fra avdelinger og kontorer. Organisasjonen var svært magert bemannet, og i hovedsak arbeidet alle ved seksjonen med prosjekter, gjerne flere prosjekter pr ansatt. Oppfølging av knutepunktutviklingen var utført av radio/radarkontoret og telefon og datakontoret. Ved nevnte omorganisering (1980–82) fikk man et nytt datakontor som skulle arbeide med datamateriell, administrative datasystemer og CCI-materiell. I tillegg hadde man et prosjekt som arbeidet med ”nytt ledelsessystem for lavluftvern i hæren” (NALLADS) direkte under avdelingssjefen. Våpendelen av NALLADS ble ivaretatt av våpenavdelingen. I praksis hadde alle materiellprosjekter vært begrenset til et kontordomen – og en person. NALLADS og TADKOM, og etter hvert de fleste prosjekter, introduserte tverfaglige prosjektbehov på både avdelings og seksjonsnivå. Ja NALLADS krevde til og med en sterk koordinering mellom HFK, LFK og luftforsvaret som sådan. Disse materiellprosjektene representerete en helt ny ”systemtid” for materiellforvaltningene!

NALLADS hadde aldri egentlig latt seg innpassa i kontorstrukturen i HFK, som var basert på en materiellfaglig inndeling og ikke en systemfaglig

struktur. Tilsvarende spenninger mellom radio- og telefonkontorene lå egentlig allerede i forberedelsene med det fremtidige sambandssystemet TADKOM. Både NALLADS og TADKOM var tverrfaglige systemer og måtte håndteres funksjonsfaglig på tvers av kontorstrukturen. Ved siden av at prosjektene var komplekse i seg selv, så man at det var nødvendig med samordning av system, materiell og organisasjonsløsninger på tvers av mange organisasjonsledd. Med CCI som ny funksjon, ble datakontoret blandet inn i denne tverrfagligheten og avdelingssjefen fikk en utfordring som etter hvert også krevde sterke faglig utførende engasjement og styring enn forutsatt fra det nivået. Han hadde riktignok avdelingens sekretær til å hjelpe seg, men det var ikke den hjelpen han kunne bruke nå! Man ønsket nå også å profesjonalisere sterke i HFKs egen organisasjon. Derfor søkte man å samordne investeringsdelen av administrative EDB-systemer med CCI-investeringene. Forvaltningens administrative systemer var omfattende. I stort var det EDB for forsyning- og verkstedtjenesten (FT og VT). På samme måte som styrkeprodusenter var mer materiell-orienterte enn kravorientert mht materiell, var driftspersonell i HFK mer opptatt av å programmere løsninger selv enn å være kravbevisste. Er det egentlig nødvendig å konkludere med at den uformelle organisasjon og den formelle var litt forskjellig og fortsatte å være det? Men i HFK var man også relativt pragmatisk til arbeidsformen, og som det heter ”de unge fant hverandre” på en måte som var akseptabel.

Disse utfordringene mellom formell organisasjon, komplekse prosjekter og organisasjonskultur ble aldri løst gjennom formelle OU-prosesser. Jeg er i tvil om de som ble satt til å lede omstillinger noen gang fattet disse utfordringene, og tok dem med i omstillingsplaner? Hvorfor når som regel omstillinger ikke de mål som er satt? Dette er ett av forholdene! I praksis ble ”den uformelle organisasjon” som den ble gjennom arbeid i MFTer og organiseringen av prosjekter. Når tiden var moden i prosjektene, ble utfordringene tatt opp gjennom kommandolinjen og løst på en praktisk måte. Det ligger mye lærdom og erfaring her som man burde være mer oppmerksom på enn man normalt er i formelle organisasjonsutviklinger. Dette er en viktig del av den opplevde historie om TADKOM/MRR, NALLADS og prosjektet EDB-lokal forvaltning i hær/HV. For hærrens del endret og samordnet kulturen i EDB-prosjekter hele kulturuttrykket relatert til IKT i hær/HV. I sum påvirket NALLADS/TADKOM og EDB-LF/VT/FT metodikken og hele forsvarets kultur vedrørende IKT-samordning. Og

den påvirket den mye mer enn noen vil offisielt erkjenne. (Det er historikerne som skriver Historien. Kulturen beskrives av den opplevde historie! Som en svensk humorist sa: ”Den som tror at fortiden ikke kan endres, har ikke skrevet sine memoarer”).

STANDARDER OG SYSTEMOVERSIKTER TADKOM OG MRR

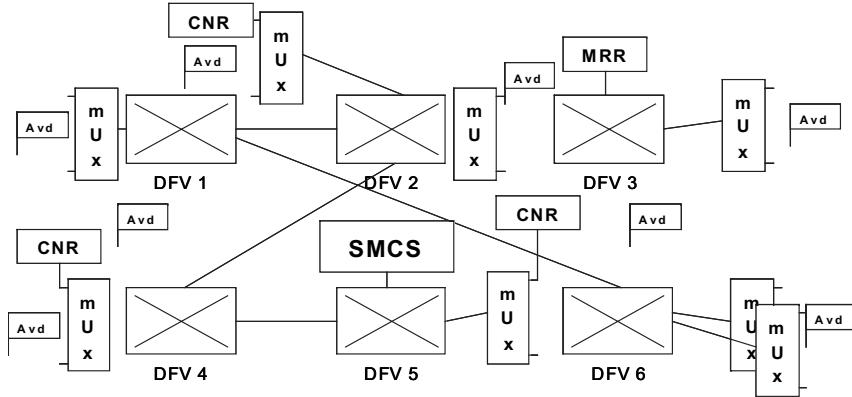
Generelt

Historien om prosjektene i denne boken er først en oversikt over hvordan styrkeprodusenten, forvaltningen og prosjektet administrerte og forvaltet hovedstrukturen i utviklingen av systemene. Det er ikke rom for mer. TADKOM og MRR er bare hovedoverskriftene for prosjektaktiviteten, systemene og materiellet. Man brukte for enkelhets skyld begrepene ”TADKOM og MRR-materiell” om hverandre for å forenkle samtalene. Sammenhengen var da underforstått, eller implisitt som man også sier. TAD/MRR ble omtalt som prosjekter, men i realiteten var de overskrifter for et program, som transformerte så vel ledelse som operasjonsmønster i hæren, eller det man kan kalle et paradigmeskifte i et teknologibaneperspektiv. ”Standarder og systemoversikter TADKOM og MRR” har som formål å beskrive kompleksiteten ett sted i dokumentet for å indikere kompleksitetene aktørene forvaltet, samt at man strukturerer prosjektet i den reelle operative programstruktur HFK leverte materiell til. Hensikten er å forenkle prosjektbeskrivelsen til en struktur og arbeidsbeskrivelse. Leseren får være fornøyd med at man fjerner mest mulig tekniske og operative detaljer fra den beskrivelsen. Man får bare godta forfatterens utsagn om at aktørene maktet å håndtere de detaljene slik at man lyktes med systemutviklingen. Man kan ikke vente at alt lar seg beskrive! Dette er uttrykt litt humoristisk, men det ligger faktisk en realitet bak begrensningen for oss som prøvde å beskrive ”en opplevd historie” i tid, rom og kompleksitet. Historien var lettere å huske i tid, dvs langs tidsaksen eller i tidsperspektivet, enn i det ”opplevde perspektiv”. Den var vanskeligere å beskrive som en kompleks virkelighet. Men det ville vært nyttigere å kunne beskrive den slik.

Strukturbilde områdesambandssystem og teknologi

Hærens tankesett for områdesamband ble sterkt påvirket av strukturen i ”den operative FFI-studien”. Den studien hadde fanget opp de viktigste

internasjonale trender. Det logiske bildet for tankesettet var omrent som følgende:



Logisk bilde av et områdesambandssystem

Systemet består av et nettverk av noder (DFV 1 til 6). Man søkte å gi dem 2 til 3 forbindelser til andre noder i nettverket, men under taktiske forhold måtte man jo regne med at noen noder hadde bare en forbindelse og noen ingen forbindelse i det hele tatt (DFV 3). Dette kalles en autonom node. Forbindelsene kaltes ”linker”. Brukerne, her kalt ”avd”, ble koblet til MUX via enkeltkanaler med sine terminaler. Hele nettverket, abonnenttilgang osv ble styrt fra en systemkontroll (SMCS – System management and control). SMCS kunne inneholde driftsfunksjoner og sikkerhetsfunksjoner feks kryptoadm. Alle MUXer og DFV hadde en innebygget liten ”SMCS-funksjon”, kalt FK eller fasilitetskонтroll, for å kommunisere med SMCS eller for å kunne opptre som autonome noder. Områdesystemet var forutsatt å ha radioløsninger av typen CNR og evt avanserte dataradioer, her illustrert ved MRR.

Teknologien i 80-årene var ennå så stor, ”varmeproduserende” og hadde så liten kapasitet, at man tenkte i separate funksjonsbokser og ikke i programvarefunksjoner. MUX og DFV ble feks implementert som distribuerte enheter. Det ble antatt at DFV og MUX ville ha et volum og en vekt som tilsa at nodene ble semimobile systemer med de kapasitetskrav man så for seg. Men som nevnt andre steder, hæren ønsket seg et system basert

på radio og full mobilitet. SMCS, som er en datamaskin med et spesialprogram, kunne feks håndtere opptil 10 DFVer med MUXer i prøvesystemet. Man håpet at teknologien var der i 1980. I 1978 var den ikke der! Linkene kunne implementeres med radiolinje, optisk fiber, laser eller vanlig feltkabel. Alle muligheter ble demonstrert i løpet av prøveperioden, men i hovedsak var tankesettet for transmisjon knyttet til UHF, SHF og feltkabel.

Teknologien i 1980 syntes å få en rivende utvikling fremover iht Moore`s lov. Det var en stor utfordring å koble den utviklingen til den systemutvikling man ønsket i TADKOM/MRR. Hvilken kapasitet, integrasjonsgrad, vekt/volum, funksjonalitet kunne implementeres ”når” på en *kosteffektiv* måte? Utviklingen av prøvesystemet viste ikke bare at industrien hadde problemer med å implementere hardware iht militære krav (For ordens skyld vil jeg innrømme at EB/STK gikk mye lenger i robust militær konstruksjon enn det som var forutsatt i avtalen for prøvesystemet. Men det var jo dumt for leverandører å forberede seg på å selge laboratoriemodeller på eksport). Selve brikketeknologien var ikke helt stabil den heller, og det kom nye generasjoner brikker stadig vekk. Brikkene ble mindre, kapasiteten ble større, standardspenningskrav endret seg osv. Brikketeknologi brukt under laboratorieutviklingen eksisterte ofte ikke lenger når produksjon skulle starte. Det mest outrerte jeg husker var fra utviklingen for TADKOM fase 1, da standarden for spenning endret seg tre ganger i løpet av ett par år. Oppgaven var ikke bare å konstruere materiell, man måtte forholde seg til hele samfunnets og teknologiens paradigmeskifter. Dette var en logistikers mareritt. Ikke bare det, det førte til at bedriftene opprettet egne stillinger for å manage hvilke kretsleverandører utviklingsingeniørene fikk bruke. Innovative ingeniører blir som regel sure for slikt! Jeg må likevel konkludere med at man fant metodikker som forutså utviklingen og logistikken innenfor ”ett par års-perspektiver”. ”Livet” finner alltid en løsning, som det sies!

Programvare var litt spesielt. Evnen til å håndtere SW var mer avhengig av menneskelige egenskaper for å oppnå systemmessige store kompleksiteter enn av teknologi. Slike egenskaper, og menneskelig forståelse, endrer seg ikke like fort som teknologi, og egenskapene endrer seg mot sterk menneskelig motstand. Man hadde likevel lyktes å konstruere demonstratorer og levert bl.a til NRK med maskinspråkprogrammering. ”Det

gamle” gir seg ikke så lett! Odin 1 hadde også brukt maskinspråk i programmeringen. Planen var også å levere prøvesystemet med det. I første omgang ble det en utfordring som medførte forsinkelser, som man søkte å bekjempe med ”mer av det samme”. Omsider innså man, sannsynligvis var STK først ute, fordi det hadde den mest komplekse oppgaven, at man måtte gjøre noe med selve SW utviklingsmiljøet. Heldigvis hadde Sintef utviklet et egnert verktøy som de kalte CHILL-Chipsy. Det tok ett års tid å omvende systemerer og programmere til strukturert programmering. ”Omvendelsen” må sies å ha vært vellykket. Den var implementert da TADKOM ble et prosjekt, så spådommer om SW-fremdrift ble langt mer presise og realistiske da, enn i tiden før 1982. SW gikk fra å være kunst til å bli ingeniørkunst. Men metodikkutviklingen har vel selv i dag ikke klart å gjøre SW helt til vitenskap og teknikk? For TADKOM førte det imidlertid til at SW-utvikling kunne planlegges. Kompilatoren fra Sintef som ”berget Dir Tidemann/STK” var så god, at man nå kan se tilbake på nesten 30-generasjoner av sammenhengende programvareutvikling i FDN og TADKOM. Det synes ganske unikt i global kontekst. Men som sagt SW, så vel sivilt som militært, fikk aldri det samme preg av determinisme som brikkeutviklingen. Det finnes ingen Moore’s lov for SW. Programmering ble mer avhengig av enkeltpersoner, utviklingen av SW synes derfor å gå i ring, 50 % av utviklingsprosjektene når ikke virksomhetens mål osv. Men slik er det i kunsten ellers også! Nerdene synes feks at Windows system 7 er dårligere enn Win Xp. Sikkert ikke tilfeldig at over 60 % av bevisste brukere hoppet over Win Vista?

Ovennevnte strukturbilde, de strukturkomponenter man valgte, teknologiutviklingen og en rimelig bra SW-kompetanse hos designerne påvirket prosjektets tankesett. Prosjektet og HFK hadde et rimelig nøkternt forhold til SW-utvikling. Man innså feks behovet for en K2IS P&F, så resultatene kunne måles mht funksjonalitet og feilfunksjon. Man fant ingen annen metodikk enn MFT til å håndtere en iterativ og evolusjonær utvikling, herunder å utvikle divergent kompetanse. Man tok i bruk noe metodisk som MFTene trengte. M2EE/MACCIS er de mest formelle. Dette var grunnlaget for det tankesett for utvikling og samarbeid man utviklet over tid og brukte tverrfaglig i TADKOM/MRR prosjektet.

Standarder og systembeskrivelser

Knutepunktprosjektet var utviklet med CCITT standarder i demonstratorene. Internt i funksjonsblokkene var grensesnitt og blokker ikke standardisert (stort sett). Disse ble da proprietære og definert av den enkelte bedrift gjennom systemutviklingen. Det er slik proprietære løsninger oppstår! FD bestemte i 1976 at Norge skulle bli formell medlem i Eurocom. Eurocom var delt i en operativ gruppe, EMG, en teknisk gruppe, ETSG, og en gruppe for krypto, ETSG. Det operative grunnlag var en utdyping av ovennevnte systemstruktur og funksjonalitet som ble beskrevet i D/0. Tekniske standarder inngikk i D/1 samlet for de ”tekniske gruppene”, som stort sett hadde fellesmøter kombinert med hjemmearbeid for å utvikle standardene. En flokk på 60 til 70 ingeniører fra forsvar, forskning og berørte industrier. De møttes fire til fem ganger i året. Nato hadde en parallel aktivitet med standardisering av DM. Rent teknisk ble standardene like, så jeg omtaler bare DM i TADKOM-kontekst. Norge fikk et spesielt ansvar med å formidle nødvendige tekniske forhold i standardene til Sverige, samt at man etter samtaler formidlet synspunkter den andre veien. Det var det avtale om, og forståelse for, mellom alle nevnte parter.

Systemutviklingen i knutepunkt fikk et CCITT-løp med militære tilpassinger og et deltamodulert(DM) løp i systemperioden fra ca 1975. For Norge ble det viktig at kjernesystemene, funksjonsblokkene og gjenbruk av standardene fra CCITT lot seg bygge inn i utviklingen på taktisk side. Det var viktig for gjenbruk av resultater, men det var minst like viktig for å kunne oppnå en mest mulig sømløs integrasjon med felles funksjonalitet i hele det norske strategiske og taktiske nettet. D/1 eller Nato hadde ingen tekniske bindinger på dette i 1976. Standarden D/1 var i høyeste grad en levende standard på ”et infantilt nivå” i 1976. Det var først etter at noen, Nederland og Norge, fikk demonstratorer at arbeidet fikk et mer konkret innhold.

Standardarbeidet kom til uttrykk i grensesnittbeskrivelser og protokoller. Diskusjonene kunne gjenbruke tankesett fra CCITT, som var langt foran i detaljering. Jeg nevner spørsmål som linjesvitsjing, pakkesvitsjing, virtual circuit, datagram, X 21, X 25, X 75, X 400 var momenter som måtte ivaretas iht operative krav. Nasjonene tenkte, ut fra sine egne systemer, på hvordan standardene vekselvirket med pågående proprietær utvikling. Bruk av satelittkommunikasjon og selvfølgelig hvordan alt dette,

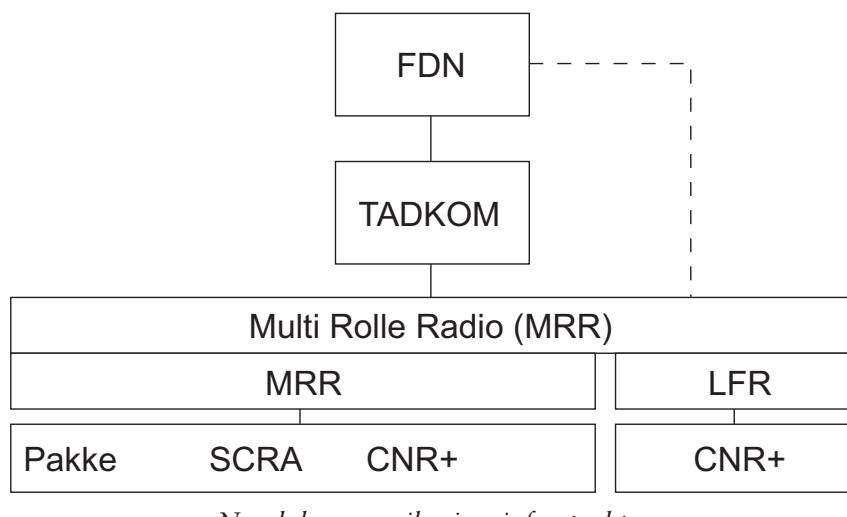
samt hvordan DM passet i grensesnittene, var viktige funksjonskrav. CCITT og Eurocom var basert på en strukturbeskrivelse iht ISOs lagdelte modell. CCITT fant ut at de trengte 6-lag, men så kom Norge for sent til et møte og dermed fikk Norge et eget lag, lag nr 5. Da ble det ISOs 7-lags modell! Arbeidet på det detaljnivået for DM startet vel for alvor i 1981, da HFK etablerte sin strategi for systemutvikling, systemintegrasjon og industrialisering. Grensesnittene var først og fremst på et interoperabilitetsnivå ”Nation A to nation B”. Spesielt for det norske systemet var at man brukte standardene eller moduler av standardene internt i områdesambandssystemet. Eurocom/Natostandarden var stabil fra ca 1987. TADKOM var implementert i programvare, så små endringer var lett å tilpasse, noe som ikke var like lett for de som hadde implementert i HW og gammel teknologi. Diskusjoner og motstand fulgte med fra slike ”likeverdige” nasjoner, som var like, men hvor noen var store. Selv om alle nasjoner i prinsippet er like, så er noen store!

Eurocomstrategien var ikke helt hensiktsmessig for en internasjonal interoperabilitet for CCIS som et hele. Nato startet derfor diskusjoner i 1985 om en høyere form for interoperabilitet også i kommunikasjonssystemene. Hvordan kunne kommunikasjonssystemene tilby ”sømløshet” til CCI? Målet ble å definere et system som kunne bygges etter felles standarder. Aktiviteten ble kalt TACOMS post 2000 med ambisjonsnivået ”systems built to common standards”. Det ble antatt at man da fikk tilstrekkelig sømløs interoperabilitet innen alliansen, samtidig som man åpnet for kreative løsninger fra industrien innen en ramme som ”sang og danset automatisk”. Frem til 1990 utviklet og testet man en relevant arkitektur. Man så for seg å spesifisere et kontraktsunderlag, slik at selve standardutviklingen, som nå ble langt mer kompleks enn tidligere, kunne gjennomføres som en kontrakt der industrien deltok på et mer detaljert kompetansenivå enn systemnivået. Dette ble finansiert av nasjonene, og nasjonale industrier deltok slik at man fikk relevante standarder som var riktig forankret. Dette arbeidet ga gode resultater, men som alle slike tiltak tar de tid. Internasjonale operasjoner trengte løsninger raskere enn man klarte å produsere og enes om standardene. I 1994, ”fem minutter før lunsj”, sa amerikanerne at de ville delta i fullføringen av standarden. Men nå gikk USA for IP! Dermed fikk TACOMS en helt annen form, og over tid forsvant den vel ut av bildet i den form som var tenkt. Den hadde likevel gjennom arkitekturarbeidet skapt et nytt tankesett for interoperabilitet

som har påvirket RMA (Revolution in Military Affairs)- og NBF (NCW)-tenkningen. Men man lyktes heller ikke i denne omgang med en utvikling etter standarder. Det kreves fortsatt at designere som kjenner kjernesystemet samarbeider om løsninger med leverandører utenfor kjernesystemet.

Innen data og CCIS var ADA et hett navn innen programmering. Oracle og Sybase likeså for databaser. Det ble lagt ned mye arbeid i standardiseringsorganene for å få kontroll på utviklingen, egentlig fragmenteringen i språk/databaser og operativsystem, når man ser det fra kundesiden. Det viste seg vel at de som anskaffet måtte forholde seg til en ad-hoc utvikling bestemte av kommersielle forhold. ADA og UNIX ”tapte” mot CHILL, C++ og Windows, og denne utviklingen går videre. Selv det amerikanske forsvaret overlot til OMG, en transnasjonal gruppe, å standardisere mellomvare-løsninger. Det er et tegn i tiden, at det er transnasjonale grupper uten statlig oppheng som driver utviklingen av standarder. De som har behov driver dette! Tankesett som ”virksomhetsorientering”, helhetlighet, arkitektur, sømløshet er viktig nå også, og er ”den lille bibel” for disse gruppene. Det er fortsatt nødvendig at kunder lager sine egne rammeverk, men de lager ikke lenger ”arkitekturen for rammeverkene” selv.

Det norske sambandskonseptet fra 1956 materialiserte seg i følgende systemstruktur:



Når man i ettertid vurderer aktørene fra den gang, og de visjoner de hadde om struktur og teknologi, er det forbausende hvor godt de traff i tid og rom. De hadde nok ikke trodd at det ville være mulig å bygge en så avansert radio som MRR i Norge, men her var de åpne for at løsninger og teknologi ville påvirke ambisjonsnivået, når tiden var moden. Ovnnevnte figur gir uttrykk for forsvarets samlede oppfatning om konseptet, inkludert en meldingstjeneste MMHS på strategisk nivå og TMHS på taktisk nivå, og grensesnitt FDN/TAD Gateway som er integrert som programvare i en av de 8 kanalene på DFVen. Både MRR og GW hadde innebygget både operasjonelle og tekniske utfordringer det tok tid å avklare. Det var også nødvendig å avklare frekvensbehov, digital transmisjon, bitrater osv. Man vurderte slike forhold meget nøye og testet før man tok beslutninger. Særlig husker jeg UHF-radiolinje og multirefleksjoner som en utfordring både som et makro og mikroproblem under testingen i 1978 i Romsdalen. Det viste seg at mikroproblemet var et generelt problem, uavhengig av norske fjell. Det ble glemt i et tiår, før man tilfeldigvis fikk et svar i forbindelse med ”uforklарlige problemer” med MRR-transmisjon. Dette avsnittet og aktørenes tolkning av dette, egen kompetanse og mestring formet tankesettet bak utviklingen. Det er viktig å huske dette bakteppet som utgjorde omgivelsene for TADKOM og MRR og deres ”interessenter” fra 1980 til i dag.

TADKOM fase 1

Prøvesystemet bidro til at knutepunktteknologien ble valgt til moderniseringen av brigadesambandet. Materiellet i prøvesystemet var i all hovedsak robust nok for feltbruk, og man kunne inngå en kontrakt om leveranser av et upgradert system som lignet på prøvesystemet. Målet var å utstyre alle de 13 brigadene med et enkelt system av 3 svitsjer og multipleksere og med nye radiolinjer. Det ble også anskaffet enkle radiosystemer basert på ”lukkede radionett”. Tilknytningen til det stasjonære nett skjedde via manuell overgang eller automatiske overdrag for tale. Brigade N ble litt bedre utstyrt enn de andre brigadene, for å kunne bidra i konseptutvikling og design for et mer robust system til neste fase. Moderniseringen foregikk i perioden 1987 til 1991. I takt med innføring og dekning av KOP-mangler ble de gamle radiolinjesystemene fra våpenhjelpen utfaset.

Parallelt med leveransene i fase 1 inngikk man en kontrakt på videreutvikling mot større funksjonalitet, bedre systemstyring, utnyttelse av en mer avansert og kapabel HW-teknologi og ikke minst et kryptert system. NALLADS og CCIS stilte også andre krav til et endelig system enn det prøvesystemet kunne oppfylle. Målet for fase 1 var i tillegg til leveranser å utvikle materiell til fase 2. Herunder ble det inngått kontrakt på videreutvikling av DFV med integrert linjekryptering og MUX. Videre ble det utviklet fasilitetskontroll (FK) og operatørbord til nodene og nett og kryptokontroll. Videre ble det inngått ny kontrakt på SHF radiolinjesett og suppleringsanskaffelser av UHF av samme type som var anskaffet til prøvesystemet, samt digitale spesialapparater DET/DAP.

TADKOM fase 2

Denne fasen pågikk i tidsrommet 1991 til 1997. Målet var full utbygging i felthæren. I hovedsak var fase 2 en innføring i brigadestrukturen av materiell som var utviklet i fase 1, men i hele fase 2 foregikk det en videreutvikling og tilpassning av nye funksjonaliteter. Innføringen gikk evolusjonært, og spesielt var det nå integrasjonen mot andre brukere enn tale som var aktuell. I 1992 var NALLADS og CCIS utviklet så langt at det var naturlig å teste hvordan systemene virket ”in concert”. Det var også forutsatt at MSAM (Luftvern middels rekkevidde), anvendt mobilt i brigadene, skulle benytte TADKOM og MRR som sambandsbærer. Rent teknisk var oppgaven løsbar. Den hadde likevel alle de systemutfordringer vi tidligere, faktisk 10 år tidligere, hadde forutsett og etablert NODECOM for å ivareta. To leverandører til NALLADS var ikke med i NODECOM, og var uvant med tenkning rundt digitale proprietære forhold. Etter noen måneder med formell diskusjon ble det besluttet å løse dette som et MFT med STK som ”lead”. Det virket og, det ble større forståelse senere for disse problemstillingene. Dette lot seg faktisk ikke kontraktfeste og hadde basis i at noen sa: ”leg er lei! Nå løser vi dette for å bli ferdig ”en gang for alle”.

Fase 2 ble også påvirket av at leveransene i Norge syntes å gå mot slutten, og at forvaltingene måtte tenke gjennom bruk og ikke minst tilgjengelighet av leverandørene i forsvarets driftsperiode. FMV syntes å ville anskaffe den integrerte svitsjen med integrert mux-funksjon. Det samme var tilfelle i Norge. Dermed var NFT Ericsson ute av det Skandinaviske markedet.

NFT hadde ”lest situasjonen” noen år og hadde utviklet sin egen svitsjematrise i det samme skallet som MUXen. Denne ble benvnt CPX. Ved siden av at MUX hadde blitt brukt som MUX i hæren, så hadde den også blitt brukt som kommandoplassveksler i hærens kommandoplassprosjekt og i et tilsvarende prosjekt i luftforsvaret. NFT og STK/Alcatel var i grunnen i ferd med å skilles i ”det semimobile domene”. Dette skapte vel også noen utfordringer i samarbeidet mellom NFT og Alcatel om MRR-utviklingen. NERA var lite interessert i å markedsføre SHF og militære løsnininger generelt. HFK så behov for å sammenfatte disse nye utviklingstrendene i en samlet strategi, sett fra forsvarer side, for å være forberedt på investeringer og drift innen K2IS i fremtiden.

Man så også for seg at dette ville bli generelle utviklings- og driftsutfordringer i forsvarer for de relativt komplekse CCIS man var i ferd med å starte opp, og de systemer man hadde i drift. Det så nå ut som den totale CCIS-utvikling i hæren ville endre karakter, samtidig som de tyngste utviklingsaktivitetene ville gå fra investeringsfaser til driftsfaser. Det ville innebære at man hadde for liten omsetning totalt sett, for å vedlikeholde en kompetanse i industrien til å støtte forsvarer som sådan når det var nødvendig. Man ville kanskje måtte etablere driftskontrakter også for å opprettholde industriens kompetanse? FTD så tilsvarende utfordringer for FDN og NORCCIS 2. Det pågikk imidlertid noen utviklingsaktiviteter etter 1991, så man hadde noen år på å implementere en ny strategi. MRR, og senere LFR, samt modernisering av TADKOM og IP over TADKOM/FDN var de viktigste aktivitetene for å vedlikeholde og utvikle kompetansen utover i 90-årene. STK utviklet FDN/TAD GW og meldingssystemene MMHS og TMHS. For forsvarer lå utfordringene etter år 2000, men alle anså at dette var strategiske utfordringer så det ville ta tid å legge en strategi som motvirket dette kontinuitetsproblemet, og man måtte gjøre det sammen med bedriftene. De nevnte kontrakter var maktmuligheter i en slik diskusjon på kort sikt. HFK foreslo at man gjennomførte en ”målrettet utviklingssamtale” mellom alle partene, og FD sluttet seg til det. FFI fikk, iht forslaget, ansvaret for nøytral ledelse av studien sammen med HFK, FTD og alle industribedriftene. Studien ble gjennomført i forsvarer regi med alle bedriftene, alene og samlet, og bærer navnet Klippenberg-utvalget. Man ble enig om en helhetlig avtale som reulerte samarbeids og konkurransesråder i Norge, rollefordeling relatert TADKOM/MRR, en balansert avtale om fellesutvikling av teknologibananen som tok hensyn til

forsvarets eierforhold, utviklingen av industriinteresser og markedsstøtte. Denne strategien var den mulige, sett fra forsvarets side. Det synes også som den var vellykket i perioden vi skriver om.

Divisjon 2000

Utover i 90-årene ble det mer aktuelt for hæren å operere innenfor et divisjonskonsept. Dette ville kreve styringssystemer i TADKOM med større kapasitet. Operasjonsområdet ble større, flere svitsjer og det ble nødvendig å dele opp nettet i mindre områder som dekket brigadeteiger. Eventuelt kunne nettene dekke deler av teiger og brukere som NALLADS, MSAM osv med spesielle behov. Man måtte ha rask datautveksling i det området luftvernet ble gruppert. Det var ingen selvfølgelighet at område-system samband og område luftvern var sammenfallende kommandomes-sig i divisjonens teig.

HFK, VSHSB, FFI og Alcatel gjennomførte i 1996–1997 en fullstendig studie av konsekvensene av et divisjonskonsept realisert med TADKOM og MRR. Dette var den første helhetlige gjennomgang av systemet siden tidlig 80-tall. Studien ga anbefalinger både på kort og lang sikt om hvilke modifikasjoner systemet trengte og hva konsekvensene av endringene var. Hovedtrekkene i anbefalingen var kapasitet til å håndtere større nett, feks en tjenestekanal med større kapasitet, inndeling av nettet i domene av brigadestørrelse med felles styring. Anbefalingen antyder også nye tekniske oppdateringer og standarder som ATM, IP osv. Konklu-sjonene ble realisert som del av K2IS-blokkene, men i en form som var tilpasset den utvikling som forsvaret hadde behov for, og den utvikling i forutsetningen/premisser som studien påpekte var i ferd med å skje sivilt.

K2IS – utvikling av funksjonsblokker

1990 betegner en milepæl for de ulike ledd, feks samband, komman-doplassmodernisering, kommandoplasstjenester, NALLADS, ARTHUR (utviklingsmodell) og CCIS for hæren i stort. MRR ble kontraktfestet i 1991 og LFR startet på sin definisjon og budsjettering som materiellpro-sjekt. Komponentene for integrasjon var klare ”på et konseptuelt nivå”.

Perioden frem til 1995 ble en tung periode for CCIS. Hæren hadde frem til 1990 bygd opp en god kapasitet på integrasjonsforståelse gjennom studier,

forsøk og den kompetansen man ervervet gjennom sambandsutviklingen. Arbeidet med EDB LF/VT/FT hadde bygd forståelse for helhets-tenkning. Samtidig hadde HFK internt arbeidet omfattende med arkitekturen i CCIS, dvs en form for metodikk som abstraherte systemspørsmål og styrte integrasjon ved å styre på essensielle trekk, istedenfor å forsøke å håndtere dette på systemnivå. Grunnlaget var godt, men dette synet var vanskelig å forankre og få aksept for hos alle aktørene, inkludert industrien og store deler av resten av forsvaret. HFK ble stående alene i denne viktige perioden, og de som prioriterte brukte alle pengene i prosjekter. Det var ingen finansierte prosjekter som hadde som mål å styre integrasjon. Integrasjon ble bare en ”snakkis hos de fleste”, og som alle av betydning burde bruke som et begrep i sine innlegg. Den viktige integrasjons-perioden ble dermed stående uten ressurser av betydning. Det ble ingen styring av overordnet integrasjon. I prosjektene var det forståelse av helheten, så prosjektlederne bidro, som prosjektledere, ut fra egen prioritering, til HFKs samordning og helhet i den grad det var mulig. Man fikk en ”bottom-up” integrasjon på utførende nivå. Denne ble ikke forstått og forankret på utøvende nivå sentralt i forsvaret, utover relevant fagnivå i den enkelte forvaltning. Etter som årene gikk ble avvikene mellom det man ønsket, og det man fikk til for åpenbare.

Ulykker kommer sjeldent alene. MRR utviklingen kom opp i problemer og var i 1995 i en kritisk fase. Samtidig viste det seg at øvrige materiellprosjekter var lite tilpasset en fremdrift som ga mulighet til å implementere samlede operative kapasiteter. Avdelingene måtte leve med nødløsninger for å opptre helhetlig, en tilstand som kunne vare i flere år. Disse svakhetsene i materiellbudsjettet ønsket HFK å gjøre noe med. HFK foreslo at HFK ble gitt i oppdrag å gjennomføre en samlet studie som ga HST et helhetlig forslag for å koordinere bedre. HFK anbefalte med bakgrunn i studien, at man etablerte et program for K2IS som ble ledet felles av HST/org og materiellseksjonen i HFK. Man anbefalte også å organisere leveransene i samlede ”Blokker” og at man etablerte en arkitektur for programmet, slik at det ble enklere å se essensielle sammenhenger og konsekvenser av beslutninger, forsinkelser osv. Man foreslo også å invitere FTD inn i programmet for, om mulig, å få på plass en praktisk fellesnevner for CCIS felles for forsvaret. I løpet av 1997 var dette programmet på plass, og denne anskaffelsesstrategien gjelder også i dag. Den ga hele CCIS-prosessen ny kraft, og må vel sies å ha bidratt vesentlig til at man oppfatter utviklingen videre som vellykket.

HFK OG TEKNOLOGIBANEN ”KNUTEPUNKT” I FELLESPERIODEN

Generelt

Denne perioden gikk fra ca 1972 til 1982. Sjefen for elektronikkavdelingen, oberst Rørholt, hadde vært involvert i knutepunkt siden 50-tallet, så sjefen hadde nok vært involvert og interessert allerede da han kom til HFK i 1968. Kanskje kom han dit nettopp fordi han så at det var innenfor taktiske systemer at den mest spennende utviklingen ville komme? Kanskje det var derfor han sluttet som direktør i FFSB og begynte som oberst og avdelingssjef i HFK? Noe som for ”normaliteten” fortønet seg som en degradering? Med hans bakgrunn var han ”ikke spesielt normal”(forfatteren sier dette i positiv mening og med ærbødighet) og avdelingen ble i praksis lagt direkte under Sjef HFK. Med en ”direktivlinje fra sjef for teknisk seksjon, hvis det passet elektroavdelingen”. I 1972–1974 hadde han fått på plass noen offiserer, som i tillegg var sivilingeniører, og dermed ble forholdet til knutepunktutviklingen tettere. Man fikk også bredere faglig styrke til å delta internasjonalt, samt å etablere kontakter til utviklingsmiljøer man ønsket å trekke med i en totalutvikling av et ”Eurocom i Norge”. Han klarte til og med å overbevise Norge om å delta i et europeisk samarbeid, like etter en negativ folkeavstemming for EEC-tilhengere.

Det var nok dyktige karer han hadde fått tak i! I 1974 ble tre av dem invitert til FMV for å presentere norske tanker om utvikling og de norske kontraktene som var på gang. Forfatteren har snakket med Steinar Nygård, som var en av dem, Erik Wilmar, som formodentlig var delegasjonsleder, og Sigmund Kristoffersen. Steinar fortalte at de ble mottatt via VIP-inngangen på Arlanda og hentet med limousin. Selv om de bare var majorer! Forfatteren som er oberst, riktignok det som heter (ret), synes fortsatt at dette var en praktisk form for henting. Riktignok ble han selv hentet med vanlig bil ved utgangen for ”normaliteten på Arlanda” noen år, men så ble dette også slutt. Hvorfor sluttet man egentlig med dette, på begge sider, som bidro så effektivt for et godt og tillitsfullt samarbeid? Teknisk viktig og effektivt samarbeid også! Et avbrekk i hverdagen som gjerne strakk seg ut i de små timer. Våre prosjekter ville aldri blitt gjennomført hvis det ikke var ”for de små timer” og tidsfristen ”i siste liten”!

Hvorom alt er første dette til systemavtalen med EB og STK. Avtalen, som HFK og FMV betraktet som en kontrakt, bidro med et ”svitsjet kjerne-

system”, slik at de anskaffelser som ob Rørholt fikk i gang i Norge på 70-tallet, kunne demonstreres som et totalsystem, når man koordinerte dem med tilsvarende svenske anskaffelser. HFK og industrien kom vel i skade for å forlegge avtalen og koncentrerte seg om det ingeniørmes-sige. Både ingeniører fra FMV, HFK og industrien bidro til å forme spesi-fikasjonene. FMV skrev dem tilsynelatende ned også. Slik ble dette et av verdens beste taktiske telesystemer. Best vurdert på bakgrunn av at det har vært et relevant telesystem i Norge, Sverige og i markedet fra 1977 til 2005! I 1982 virket det også for første gang. Da kunne linjeorganisasjo-nen levere produktet til brukerne for prøver, og til HFK for å realisere et prosjekt.

Materiellanskaffelser og teknisk kompetansebygging

FFI/TF studiene i 1968–1969 konkluderte med at transmisjonsteknolo-gien var moden for digitalisering straks. HW-teknologi var da også til-gjengelig langt oppover i GHz-frekvensområdet. Militær radiolinje ble antatt å få tildelt 15 GHz-området. Ved siden av å forbedre radiolinjer i lavere frekvensbånd med mer effektive klystronrør, så man nå at ”fast-stoffteknologien” spiste seg inn i dette området og vokste mot SHF og enda høyere frekvenser. Laser feks kom i 1965. Jeg leste om den i 1965 i et National Geographic-blad jeg fant på Rørosbanen. Gymnaselever hadde ikke all verdens råd den gang, og slett ikke tilgang til bil! Fascine-rende, men alle jeg fortalte det til var sikker på at dette ikke ville komme til Tynset i deres levetid. Vi har nå norskutviklete lasere fra 80-tallet på forsvarsmuseet!

Mulighetene innen transmisjon førte til flere kontrakter på radiolinje og dermed behov for digitale MUXer. Proprietære MUXer fantes på mar-kedet. HFK ble på 90-tallet gjort oppmerksom på et 20-talls MUXer fra Philips som det ikke var bruk for lenger da HFK moderniserte Bardufoss-området med SL-1 digitale telefonsentraler på begynnelsen av 80-tallet. Siden de ikke var materiellregnskapsført sentralt, var det en utfordring å kassere dem. I prinsippet var MUXene selvfølgelig helt ukjent for HFK. Det tok mange år før noen fikk tid til å utfase dem. Det må ha vært litt av en tid i Rørholts glansdager!

System- og prøvemateriellavtalen

Systemavtalen var en naturlig forlengelse av digitalisering av transmisjon. Det var til og med spådd i den nevnte studie at i begynnelsen av 80-tallet ville tiden være moden for digital svitsjning. Avtalen ble diskutert mellom FMV og HFK og industrien. FMV gjennomførte også noen studier på egen hånd om teknisk realisering og troverdigheten av en norsk utvikling. Ett år konkluderte FMV med at dette klarte man ikke i Norge. Neste år hadde STK spillende demonstratorer og et system i operativ bruk, det nevnte NIKE-systemet. En tilsvarende studie hos FMV med de samme konsulentene, konkluderte med at det var teknisk mulig. Man hadde ”borrat hål” i isen! Slike morsomme historier, noen av dem var sanne også, var en viktig del av å etablere et åpent samarbeid mellom forvaltningene og industribedriftene. Den ovennevnte historie om ”studiene” kan ikke bekreftes som en ”opplevd historie” av de som lever i dag! Den kan være sann, men det kan også være en norsk reaksjon på ”Axel Oxenstiernas systematikk”! Personlig fikk jeg en norsk nøkkelring første gang jeg kom til FMV. Norske nøkkelringer er kjent for å monteres på spissen av nøkkelen! FMVs ingeniører ventet med en viss forsiktighet på reaksjonen. FMV laget også en felles kaffekopp til vårt fellesprosjekt med prøveavtalen. De brukte en bedrift i Småland, så hanken kom på innssiden. Humoristisk sans bryter isen. Vi hadde to svært tjukke bøker med slike fortellinger om norsk og svensk natur, med 180 graders ulik vinkling. Godt det bare var 180 grader, hadde det vært oppfattet 360 grader ulikt kunne det blitt et problem! På grunn av de store forsinkelsene i leveransene fra EB/STK av prøvemateriell, døpte FMV om systemet TS 80 til TS 8000. Som Åke Lindberg sa: ”Vi vil beholde grunnstrukturen, men ta i så vi er sikker denne gangen.”

HFK og resten av det norske forsvaret hadde en rekke anskaffelser på gang fra Sverige. Begge land praktiserte gjenkjøp og i de samarbeidsanskaffelser man hadde, var FMV som regel ”lead nation” for kontrakten eller ”lead på andre måter”, der man ikke hadde felles kontrakt. Politisk ønsket man å etablere en balanse, og siden FMV ikke hadde en tilsvarende utvikling på taktisk side i Sverige, var knutepunkt og TADKOM et egnet område der Norge kunne være ”Lead”. Norge har som kjent ikke den brede forsvarsindustrien som Sverige, uten at jeg skal utdype hvorfor her. Det var kanskje det politiske ønske som gjorde det mulig å skaffe noen ekstramidler til svitsjeanskaffelsen i Norge. Samarbeidet ble i hvert fall

et nyttig argument for å bruke midler i den taktiske systembanen. Begge veier forresten! STK hadde heller ingen kontrakter å vise til, så viljen til egenutvikling i Norge var begrenset. En kontrakt på en utvikling ville ha mange positive effekter for taktisk utvikling av teknologibanan. Uten denne ville dette kanskje stoppet opp? Tiden arbeidet ikke for en norsk egenfinansiert utvikling. Det var viktig for FFI og STK å holde tempo i industrialiseringen for å vise at knutepunkt var bærekraftig. Da systemavtalen var ferdigforhandlet var finansiering kjernespørsmålet. STK lyktes samtidig svært godt med en leveranse av sjøvannskabel, og fikk et overskudd i 100 millionersklassen. Det ville blitt et skikkelig bidrag til morselskapet ITT! Ingeniørene hadde vel nå gitt opp knutepunkt. Da var det en økonom som sa at disse pengene bruker vi selv, feks til å utvikle nye forretningsområder, istedenfor å sende dem til ITT. Økonomer har *av og til* sine lyse øyeblikk!

Styret i STK syntes visst det var en god ide, de også! En dag ringte administrerende direktør i STK, Fredrik Thoresen, til Sjef HFK, General Giljarhus, og ba om audiens. Han tilbød seg å dekke systemutviklingen selv, dersom HFK og FMV betalte for et titalls svitsjer med systemkontroll. Kontrakten burde benevnes avtale i og med leverandørens selvfinansiering. FMV og HFK aksepterte dette og EB ble involvert for å dekke systemansvaret, som sin egeninnsats. Det er ikke sikkert at dette er hele historien, men det kunne godt ha hendt slik! Denne systemavtalen representerer slutten for fellesperioden på taktisk nivå, og begynnelse på den teknologibanan man kan kalte ”taktisk uttrykk for teknologibane knutepunkt”. Perioden er ikke slutt ennå i 2009.

TILRETTELEGGING FOR PROSJEKT TADKOM OG CCIS

HFKs spesifikke forvalningsoppgaver relatert TADKOM/MRR

I 1981 var planene for prosjektet basert på at man i 1984–85, etter gjennomføring av de operative prøvene, skulle legge frem anbefaling for videreføring av TADKOM. Den lange ventetiden kunne føre til at den kompetansen som var bygd opp i industrien de siste årene kunne forvitre i påvente av anbefalinger i 84–85. FDN var ikke i gang. Det var ingen internasjonale kunder eller leveranser av betydning. Det var heller ikke avklart om hæren ville gå for knutepunktteknologien eller en alternativ meget krevende (umulig!) radioløsning. I tillegg måtte man dekke behov og gjennom-

føre prosjekter på en måte som passet inn i den løsning man ”skulle velge om noen år”. Leveranser etter systemavtalen var forsinket med noen år og det var behov for en opprydding. Dette var før prosjektet ble etablert. Som prosjektlederen, Bernt Mathisen, skriver i sin opplevde beretning: ”Avdelingssjefen, oblt T Lind-Solstad, *hentet inn kapt Hammer* fra Jørstadmoen for å rydde opp i dette”. Forfatteren både husker og opplevde det slik han også, og har aldri angret på at han ble hentet. Han fikk aldri familien til Oslo, så etter 24 år og 10 måneder kunne han flytte tilbake til Lillehammer. Da var det levert 100 stk LFR! Det gjensto bare noen få tusen LFR før oppdraget hadde vært helt ferdig. 25 års pendling høres litt bedre ut enn 24 år og 10 måneder! Forfatteren hadde gjerne drevet på et par måneder til for å nå et ”merkeårstall”, men så er det dette med offiserer og pensjonsalder da.

HFK, FMV og industrien – ”New Deal”

Oppdrag nr 1 ble systemavtalen i feb 1981. Jeg trodde det var en kontrakt, men det største problemet var *å finne den*. Det var nok ingen, med unntak av FMV, som hadde sett på den siden 1978. Avdelingssjefen mente at det måtte da finnes en kopi i en eller annen skuff! Jeg fant den, ved innkjøpsavdelingen, og etter en del diskusjon besluttet innkjøpsavdelingen at seglet kunne brytes og avtalen kopieres til meg. Det var interessant lesing. Det skulle leveres en rekke underlag i apr 81, blant annet kildekode til FMV, og den skulle i safe hos Standard Radio och Telefon (SRT) i Sverige. Det var ikke unaturlig å møte EB og STK om kontrakter/avtale i en slik forbindelse og innkjøpsavdelingen måtte være med. Vi fikk en ualminnelig god mottagelse og presentasjon av utvikling og utfordringer på EB. Jeg kom nesten ikke til med mitt ærend, som var kontrakten og leveranser. Da jeg endelig kom til med spørsmål førte det forvirring. Jeg spurte hvordan det forholdt seg med de 4 leveransene som skulle leveres i april iht kontrakten. Da de heller ikke fant kontrakten hos seg (De rapporterte at de fant den et par dager senere), fikk de lese i min kopi. Kommentaren fra en av prosjektlederne er historisk: ”Dette kjenner ikke vi til. Vi arbeider jo alt vi kan på å skaffe prøveutstyr. Vi har ikke tid til å lese kontrakter. Det er ingen som jobber med de fire leveransene her. Dessuten finansierer vi utviklingen selv, så da må vi ha tilsvarende myndighet”. Dette svaret gjorde varig inntrykk på en ung kaptein og sivilingeniør, siden det avvek ganske vesentlig fra det syn ”hans mor og livet i fattige fjellbygder”

hadde innprentet ham om avtaler. Han mente også at det gjaldt for kontrakter i Osloområdet, siden EB hadde en betalt kontrakt på MUXer. HFK hadde også en *avmålt holdning*, for å si det mildt, til nevnte utsagn, da kapteinen rapporterte til oberstløytnanten. Kapteinen tenkte med gru på hvordan forvalterne i FMV, som var opplært i Axel Oxenstiernas ånd, ville reagere på dette. Til min **forbauselse** var ikke de **overrasket**. Vi ble enig om å foreslå en ”generalopprydding” i regi av HFK. HFK, FMV og bedriftene ble enig om en prosess der HFK på avdelingsnivå ”myket opp” stillingene. Forfatteren er opprinnelig artillerist og nevner feks det bombardement som ble brukt før slaget ved Somme, som eksempel på forfatterens syn på ”oppmykning”.

Det er mye alvor i humor. Det viktigste i de innledende samtalene var å få en innsikt i problemstillingen og skape substans til en modifikasjon av systemavtalen. Det var produktive samtaler både med EB og STK. Jeg husker best samtalene med STK som man nå kan se i ettertid, var i en kritisk fase mht programvare og tekniske valg. De flyttet derfor milepælene med noen uker etter hvert som forberedelsene gikk. En ukes arbeid ga en ukes forsinkelse. Etter hvert ga en ukes arbeid feks 3 ukers forsinkelse osv! Fredag før møtet med direktør Tidemann fikk vi vite at leveransene ble forsinket med en måned. På tirsdag var møtet, og etter en lengre gjennomgang fikk vi opplyst at forsinkelsene ble på ett år. Vi fikk en forklaring på det om programmeringsmiljø, Sintef/RUNIT, CHILL-kompilator og desslike. Avdelingssjefen **dristet** seg til å stille spørsmål om STK ikke burde involvere HFK i en slik vesentlig beslutning for forsvaret. Svaret skal jeg minnes til alle tider. Direktøren svarte: ”For å være helt ærlig, så tror jeg ikke HFK har kompetanse til å forstå nødvendigheten av dette for systemutviklingen, og kunne formulere det internt i forsvaret og for FMV slik at det blir forstått”. Avdelingssjefen tok det pent, til nordlending å være! Jeg var ny i HFK og hadde aldri truffet direktøren før, så utsagnet gjaldt vel ikke meg? Jeg tror også at vi i vårt stille sinn, dog veldig langt inne, var enige med direktøren. Ikke minst var det greit for oss å skylda på STK. Da direktøren spurte om vi ønsket lunsj, og dermed signaliserte en myk avslutning av møtet, knipset i fingrene og lunsjen ble trillet inn, ja da skjønte vi at STK vant møtet retorisk og sosialt! ”Elektronikkavdelingen” i HFK var ganske stille på hjemveien, men i løpet av natten hadde vi formet et grunnlag for å henvende oss til generalene og administrerende direktører. Henvendelsen hadde samme mening mht forsinkelse og utfordringer, men reflekterte

ikke de sosiale og pinlige deler av forannevnte seanse! Episoden ble ikke omtalt før etter 2005. Forfatteren hadde og har den største respekt for Dir Tidemann! I kritiske perioder er det nødvendig å si det som det er.

Gjennomgangen, generaloppryddingen, ble en ny giv for systemavtalen og materiellet ble levert høsten 1982, slik Dir Tiedemann sa. I Norge ble vi enige om å etablere systemstudier for totalsystemet og enkeltmateriell, mens vi ventet på HSTs anbefaling fra prøveperioden. Forfatteren ble satt til å konkretisere dette i løpet av våren og sommeren 1981. Avdelingssjefen ville, som han sa, ha noe å jobbe med i sommerferien på hytta i Telemark. Resultatet er gjengitt under ”systemstudier”. Jeg, EB og STK gjorde grovjobben. Spesielt husker jeg det gode og nyttige samarbeidet med Terje Lanes fra STK. Han sa alltid: ”aldri en god dag uten at jeg har sparket HFK på leggen minst en gang”. Var de slik alle der borte på STK? T Lind-Solstad forberedte FD på forslaget, som ble koordinert med berørte ledd i HST. Han var helt eminent til å forberede slike innspill og få det som han ville, eller som *vi* ville.

Vårt forslag ble også koordinert med FMV, slik at man fikk synergি av studiene faglig og økonomisk med tilsvarende eller kompletterende studier i Sverige. Oblt Lind-Solstad, senere oberst Lind-Solstad, likte forslogene godt, men syntes de var for ingeniørmessig fremstilt! Men han hadde vel forespeilet FD og FO med en litt personlig stil og en ramme på 20 mill NOK. Vår anbefaling gikk på 30 mill. Avdelingssjefen var også eminent i å uttrykke seg i vendinger byråkratiet falt for (Hans far som var journalist, mente at Tore, altså Lind-Solstad, aldri ville lære å skrive norsk! Så feil kan journalister ta.). Tores konklusjon og beslutning var at: ”Nå setter dere i gang og gjør det dere har foreslått. Dere får foreløpig holde deres bestillinger innen 20 mill. Det er ingen stabsoffiserer som skjønner hva dere skriver, så dette skriver jeg om til en forståelig form i løpet av ferien”. Slik ble det!

Beslutningen ble delvis fulgt opp av linjeorganisasjonen og delvis av prosjektet. Det viktigste for prosjektet var prøvene og at de fikk plass en prosjektorganisasjon og systemspesifikasjon. I denne perioden var det uklart i HFK, for så vidt også i FMV, hvordan systemansvar kunne sikres for denne type systemer. HFK var vant til å håndtere enkeltanskaffelser. Med TADKOM hadde man flere separate anskaffelser av komponenter som skulle fungere i et system. I tillegg skulle anskaffelsene gå over flere år.

Hvordan sikre at dette ville fungere etter hensikten? Industrien mente at den beste løsning var at de tok et slikt ansvar. For å være mer troverdig for å ta et systemansvar valgte EB og STK å danne et felles selskap, NODECOM, som kunne opptrer som en felles kontraktspartner mot HFK. I 1982–83 ble NODECOM forespurt om å ta systemansvar for TADKOM. Prisen for et slikt systemansvar var langt utenfor de budsjetttrammer som eksisterte for et slikt arbeid. Ja materiellplanen manglet helt og holdent budsjetter for den type tjenester. Basert på dette ble det bestemt at HFK selv skulle sitte med systemansvaret. For å utøve dette systemansvaret skulle man styrke prosjektet med egne ressurser kombinert med å benytte et litt endret NODECOM, som forvaltet HFK og bedriftenes felles systeminteresser og oppdukkende tekniske utfordringer. Dette var en god modell for kommunikasjon og samarbeid. Den ble forsøkt videreført for hele CCIS, men dette tok en litt annen form og lyktes ikke i samme grad etter intensjonene. Men i NODECOM virket dette perfekt. For moro skyld regnet jeg på hva NODECOM-arbeidet hadde kostet i sum frem til min pensjonsalder. Summen tilsvarte tilbuddet i sin tid!

Systemstudier

Poenget med HFKs initiativ var å bevare systemkompetansen på taktskifte side, samt å forberede en rekke tiltak og kompetanseoppbygging forvaltningen måtte ivareta mens prøvene pågikk. Man antok at mye av materiellet var kommet så langt i utviklingen at man kunne foreta fagmyndighetsprøver på dette som enkeltkomponenter betraktet, allerede i prøveperioden. Det var viktig å opprettholde samarbeidet med Sverige i dette prosjektet for å ha en bredere kompetanse og kraft i påvirkning av bedriften STK, men også i kompetanseutveksling om systemutvikling med alternative miljøer innen CCIS totalt sett. Man så også at teknisk drift av slike systemer ville bli helt annerledes enn før, og at koblingen med operativ drift ville bli tettere. HFK oppfattet at FMV hadde større innsats på disse feltene enn HFK, og at HFK trengte å beholde ”mottagerkompetanse”. Man fikk gjennomslag for å bruke 20 millioner NOK i perioden frem til 1985, og som sagt så brukte man 30.

Det ble investert i:

- Utvikling av kryptoløsning
- Videreutvikling av nettkontroll fra A modell
(levert under systemavtale) til C modell
- Utvikling av fiber optisk LTU
- Utvikling av digital telefon/dataterminal
- FDN/TADKOM Gateway
- Fullføring av systemspesifikasjoner

Det ble også investert i konkret materiell. Det viktigste arbeidet for TADKOMs del var å utarbeide systemspesifikasjonene.

De to tomme systempermene irriterte forfatteren noe. Utover i 1981 startet HFK et arbeid for å spesifisere innholdet av TADKOM. Inntil da hadde man kun hatt spesifikasjoner for noen enkeltkomponenter som var tatt frem som del av anskaffelseskontraktene for SHF/MUX/DFV. Ut fra de rollene EB og STK fikk, med leveranse av sentrale komponenter til prøvesystemet, var det ønskelig å trekke deres kompetanse inn i arbeidet. Det var også representanter fra disse firmaene som møtte som norske industrirepresentanter i Eurocom, og således representerte en kompetanse om utviklingen i et standardiseringsperspektiv. Både EB og STK så seg selv som den mest kvalifiserte part til å utøve et systemansvar. HFK ønsket at begge parter var delaktige i systemarbeid rundt TADKOM. Man ønsket ikke å bli sittende som en megler mellom de to industripartene om hva som var de beste systemløsninger. Man ønsket at de to selv koordinerte synspunkter, og kom med felles anbefalinger innenfor det som er en leverandørs rolle. Dette var også en forutsetning for å la begge parter delta som norske industrirepresentanter i Eurocom. FFSBs valg av STK til FDN 1, gjorde det enklere å koordinere dette konglomeratet!

Man så at FMV var kommet vesentlig lengre i å spesifisere sitt TS 8000 – motsvarende TADKOM – i armen. I 1982 inngikk HFK en kontrakt med EB og STK vedrørende støtte til systemutredninger, som skulle munne ut i en systemspesifikasjon for TADKOM. Selv om mangler er irriterende, er det som kjent ikke sikkert at man får gjort noe med de selv! I tillegg til å definere systemstruktur og funksjonelle krav, var det behov for å definere mekaniske og elektriske grensesnitt mellom enheter, herunder interfacekabler og en rekke andre ikke-funksjonelle krav. Dessuten

måtte endelige operative krav bygges inn etter gjennomføring av prøvene. Systemspesifikasjon for TADKOM ble tatt frem i flere faser, men ferdigstilt i 1985 til bruk i utviklingsløpet. Den har vært svært nyttig som levende dokument om systemet under utviklingen. NODECOM har oppdatert denne underveis på oppdrag fra HFK.

Leveranser til prøvesystemet

I 1981 startet de første leveranser av materiell som var kontrahert for operative prøver. Dette innebar fagmyndighetsprøver, opplæring av sentrale personer samt praktiske forberedelser til operative prøver.

Hovedkomponentene til prøvesystemet var kontrahert gjennom følgende kontrakter.

SHF radiolinje (NERA)

Et vesentlig punkt i Eurocom var at man trengte taktiske radiolinjer med høyere frekvens på radiolinje enn tidligere. En kontrakt ble inngått med NERA for å ta frem taktisk radiolinje i SHF-båndet (15 GHz) med kapasitet på 512 kb/s.

En egen kontrakt var inngått med NERA i 1977 for utvikling og leveranse av 60 stk radiolinjestasjoner. Konseptet her var ganske revolusjonerende ved at antennen og HF-del var integrert i en egen enhet for montering i toppen av en antennemast. Dette er et konsept som senere er blitt svært populært i såkalte stolpelinker.

Deltamux (EB)

En kontrakt var inngått med Elektrisk Bureau i 1977 for å utvikle en 15 kanals MUX hvor talekodingen var basert på deltamodulasjon i tråd med Eurocom. Omfanget av denne kontrakten inneholdt leveranse av 46 stk multiplexere.

Utvikling av Deltamux var en nødvendighet for å kunne nyttiggjøre seg den nye SHF radiolinjen fra NERA. Med disse to komponentene var man i stand til å etablere tradisjonelle punkt-til-punkt samband i henhold til det gamle konseptet.

Digital Feltveksler (STK)

Det store spranget fra de tradisjonelle sambandssystemene i felthæren var beslutningen om å ta frem en automatisert switch, benevnt Digital feltveksler – DFV.

Etablering av denne kontakten i 1978 medførte en viss industripolitisk tautrekning og mekling. Resultatet var at formell kontraktspartner ble EB med STK som underleverandør og ansvarlig for utvikling og produksjon av vekslerne. Under kontrakten skulle det tas frem 10 stk feltvekslere og 2 stk Systemkontrollterminaler. Halvparten av utstyret skulle leveres til HFK mens resten skulle leveres til FMV. Denne kontrakten var i hovedsak basert på egenfinansiering fra industrien. FMV og HFK betalte for selve materielleveransen.

UHF radiolinje (Marconi Italiana)

For de operative prøvene trengte man også en ny radiolinje i VHF/UHF båndet. Man lyktes ikke å digitalisere eget utstyr, og før 1980 var det ikke mulig å anskaffe ”størrelseskompatibelt utstyr”, så man var presset på tid i 1981. Det ble her valgt å inngå kontrakt med Marconi Italiana for anskaffelse av 20 stk MH-193 radiolinje.

Nett og en-kanals radiotilknytning (EB)

Prøvesystemet var i hovedsak basert på at abonnenter var tilknyttet systemet via feltlinje. Konseptet var likevel at brukere skulle kunne knytte seg til via radio (Singel Channel Radio Access – SCRA) tilsvarende mobiltelefon. Man var klar på at dette var et delsystem som lå noe lengre frem i tid, og at man måtte finne interimsløsninger som simulerte funksjonalteten. For dette ble det etablert en kontrakt med EB for å ta frem NERT (Nett og enkanals radiotilknytning). Dette var en løsning som gjorde det mulig å etablere kontakt mellom telefonibrukere i TADKOM og brukere av vanlig militær VHF nettradisjon. NERT brukte to radioer for å simulere dupleks. Dette var ”klumpete løsninger”, så over tid, mens man ventet på MRR og LFR, ble de erstattet av løsninger med lukkede radionett (PMR).

Tilknytning til strategisk og offentlig nett

MUX hadde løsninger for dette via abonnentsiden. Man fant det likevel fornuftig å lage automatiserte løsninger. Forsvaret laget egne automatiserte overdrag ved sambandsavdelingen på Bardufoss. HFK hadde digitalisert lokalnettet i Troms med kommersielt tilgjengelige sentraler (SL-1 fra Northern Telecom). Nå fikk man simulert et samlet taktisk og strategisk sambandsmiljø.

Fra bokser til systemtenkning

Selv om det allerede på slutten av 70 tallet var en viss systemtenkning, var anskaffelsene i stor grad basert på å kjøpe enkeltprodukter. For de produkter som var kontrahert i 77–78 fantes enkle produktspesifikasjoner. Men perm'en for overordnet systemspesifikasjon var tom. I 1981 ble det startet et arbeid med å utarbeide operative krav TTØK (Taktisk Teknisk Økonomisk Kravstilling) for TADKOM. Det var naturlig å tenke TTØK-formen, men det viste seg raskt at den var uegnet. Man bestemte seg for å kalle den en "systemspesifikasjon for TADKOM". Bernt Mathisen fikk et lederansvar for å styre arbeidet med denne. Bernt Mathisen og jeg ble veldig fornøyd med den. Systemspesifikasjonen var et stort fremskritt og ble et levende dokument for prosjektet og industrien som ble fulgt opp frem til 2005. Kanskje lenger? Den initiale systemspesifikasjon for TADKOM ble bygd etter "NALLADS-malen". Disse to spesifikasjonene ble innledningen til en rekke vellykkede spesifiseringsarbeider basert på malen.

Prøveprogram

Ansvarlig for utarbeidelse av operative krav var Sambandsinspektøren med Våpenskolen på Jørstadmoen som utførende organ. Etter hvert som vi startet et arbeid med å få frem mer grundige systemkrav for TADKOM, ble det klart at man også trengte en sterk involvering av de reelle brukerne (øvrige våpenarter i hæren og andre forsvarsgrener) av TADKOM. Dette gjaldt spesielt feltartilleriet og luftvernartilleriet som gjennom sine ildledningssystemer stilte omfattende krav til samband. Dette var i stor grad en iterativ prosess hvor prosjektet måtte misjonere for hvilke muligheter som lå i det tekniske konseptet, mens de operative miljøene redegjorde for sine behov/ønsker, og ikke bare hvordan man tidligere hadde dekket disse behovene.

Leveranseansvar

I 1982 var i hovedsak leveransekoordineringen overført til prosjektet. Fagkontorene hadde i noen grad utførende ansvar. P&F/VSHSB ble styrket og utførte monteringer med støtte fra leverandører og P&F på Helgelandsmoen. Dette var meget viktig for sikkerheten, fordi de *små* kjøretøyenes kjøreegenskaper ble påvirket vesentlig av materiellmengden i TADKOM. Dessuten støyet det elektronisk, i alle dimensjoner og tid, når så mye materiell ble klemt sammen. Særlig var kjøretøyene i seg selv en uønsket støykilde, fordi EMC, EMI osv i liten grad var tatt hensyn til. (Dette var i den tiden ABS-bremser ble påvirket av kørtbølggesendere!) Forvaltningen fikk nye oppgaver som ble uttrykt i øket vektlegging av ”test og verifikasjon”, ”integrasjon, spesielt kjøretøyintegrasjon” og elektromagnetiske spørsmål”.

FDN og TADKOM

FDN og TADKOM representerer hovedretningene for teknologibanan etter fellesperioden. Det har vært et effektivitets- og produktivitetsmål å utnytte fellesmoduler og SW- og HW-miljøer felles. For forsvaret var det vesentlig at man fikk ensartede kjernesystemer for å oppnå sømløs interoperabilitet mellom hovedsystemene som ”bar funksjonaliteten”. FDN anskaffet STK-kjernesystem og dermed besluttet HFK å anskaffe TADKOM fra samme leverandør. Merkantilt og økonomisk kunne man styre ved kostnadsinnsyn. Å ha felles leverandør har gjort det enklere å ha ensartede forvaltnings- og konfigurasjonsstyringsforhold. FDN/TAD GW var i mange år et prosjekt som på strategisk nivå ”vandret mellom” FTD og HFK. HFK ble til slutt enig med STK om at en medarbeider som ble overtatt fra TADKOM, skulle utarbeide et forslag til spesifikasjon på bedriftens regning. Det ble svært vellykket, og forslaget ble formelt lagt til grunn for utvikling og anskaffelse. Man aksepterte senere denne type løsning som standard i Nato for strategisk/taktisk GW! FMV benyttet prinsippene i sin taktisk/strategiske gateway. FTD og HFK opprettet et felles prosjekt med prosjektleder i FTD og teknisk prosjektleder fra HFK. Det var visse uenigheter om dette opplegget fra FOs side, men prosjektet ble gjennomført med denne organisasjonen. HFK og FTD deltok i hverandres spesifikasjonsarbeider og utvekslet synspunkter på funksjonelle forhold. Det mest nyttige ved at FDN og TADKOM var bygd på samme ledd var at STK kunne samordne systemdetaljene. Det ville ha blitt for komplekst

for forvaltingene å styre dette vha kontrakter. Hvis man i det hele tatt hadde klart å skape forståelse for å finansiere systemarbeidet. Denne tilnærming, som forsåvidt må betegnes som ”bottom-up”, var meget nyttig og arbeidsbesparende. Det sikret også at forsvaret ble varslet om ”motstridende spesifikasjoner mellom FDN og TADKOM ” i tide. Vi sparte feks over 20 mill NOK på et grensesnitt en gang! Et grensesnitt Historien viste at hæren ikke trengte!

Studier ved FFI

Studiene ved FFI fikk en annen karakter i systemperioden. De ble dels en støtte til prosjekt TADKOM og særlig MRR, der teknologien ikke ble overført til industrien over en lang modningstid, slik man gjorde for TADKOM. FFI endret også interesse for sine grunnleggende utviklingsstudier og lot seg ikke involvere til å bli ”prosjektmedarbeidere”. Ikke noe galt i det, de skulle jo være forskere! I MRR-prosjektet ble forskerne i en periode en mellomting, noe som måtte håndteres merkantilt forsvarlig mht habilitet både internt i forsvaret og relatert industrien.

I forsvaret ble utvikling av CCIS og kommunikasjon, på et konseptuelt nivå, håndtert som atskilte problemstillinger. Man så for seg å integrere når tiden var moden. I HFK var disse miljøene samlokalisert. CCI, kommunikasjon, integrasjon og forholdene til virksomheten ble diskutert og utviklet sammen i det daglige. Berørt operativt personell hadde en tett dialog med HFK-miljøet, og arbeidet med TADKOM hadde jo en slik interesse at operativt og teknisk personell ble ”ledet inn i et helhetlig og felles tankesett” av de prosesser som pågikk. Det var ikke bare realiseringsspørsmål som inngikk i disse samtalene. Man hadde spørsmål det burde forskes på! HFK anså feks at for MRR ville det være fordelaktig å etablere et forskningsteam som samlet problemstillingene og behandlet dem fra ulike fagperspektiver i et tverrfaglig team.

FFI så det nok også slik, og uttrykte dette i et forslag til en forskningsjobb benevnt EROS (Jeg husker ikke hva forkortelsen betyr, men det var relativt langt fra ”betydningen som begrep”). Innholdet i EROS var systemspørsmål, CCI, kommunikasjon og Arkitektur og den var fellesfinansiert av FFI og HFK ut fra respektive forvaltningers rolle og perspektiv. Dette var vel i 1983, 1984, og da hadde forfatteren/HFK anvendt arkitekturstøtte i en rudimentær form til kompleks systemutvikling i flere prosjek-

ter, og med godt resultat. Stort sett anså man at relasjonen til arkitektur, i hær/HFK/FFI relatert alle spørsmålene i EROS-studien, var rudimentære og man ønsket nå å samle miljøene, og legge grunnen for et sprang fremover og en langsiktig utvikling for CCIS. Arkitektur fikk dessverre et rudimentert forhold til dette i Norge totalt sett. I HFK og hæren integrerte vi arkitekturtankesettet i forbindelse med organisering av K2IS programmet i hæren først i 1995!

KOBRA, CORA og ARBERT er eksempler på mer teknisk rettede forskningsoppgaver, der man ”demonstrerte” rapportene med fysiske demonstratorer. Dette hadde stor betydning for den tekniske realisme prosjektpersonellet måtte utvikle relatert til oppgaver som gikk over hodet på ”normaliteten”. Siden veien fra FFI til industrien i denne fasen gikk via et forvaltningsorgan var det viktig med demonstratorer, og at FFI støttet forvaltningen. Industrien hadde sine egne synspunkter, og feks i forhold til de kommunikasjonsproblemer MRR var forutsatt å løse, var internasjonal – og *norsk industri* – relativt uvitende om og/eller uvillig til å engasjere seg i faglige spørsmål relatert FFI-løsningen. Når man skal overføre en forskningsbasert utvikling via en åpen anskaffelsesprosess, ja så er det en krevende prosess. Det krever at forskningsmiljøet kan ha innsikt hos leverandøren, og se hvordan deres løsninger kan nytes, eventuelt at man må finne en eller flere leverandører som har kompetanse til å ta tak i et forskningsresultat og/eller bygge det inn i sine løsninger eller eventuelle utviklingsprosjekt. For MRR var dette langt mer komplekst enn de avtaleprosesser FFI og EB/STK/NERA hadde rundt knutepunktteknologien i 1970-årene. EROS studien ble fulgt opp med spesifikke tilleggsstudier for radio og **radiosystem**. For systemdelen av CCI og kommunikasjon, ga EROS et tankemessig godt grunnlag. Arkitektur og rammeverk som grunnlag for effektiv systemhåndtering var ennå ikke utviklet i forskningsmiljøet og ble ivaretatt og planlagt internt i HFK. EROS-studien ga ikke noe nevneverdig bidrag i en slik kontekst. Situasjonen bedret seg da man fikk integrert arkitektur i K2IS-utviklingen i hæren i ”Program K2IS i Hæren”.

CORA og ARBERT-studiene er nevnt under avsnitt ”Multi Rolle Radio – MRR/LFR”. De ble fulgt opp med mindre studier i prosjekt MRR og direkte støtte til prosjektledelsens kontraheringsprosess. Da kontrakt var tegnet med KDC, ble det organisert et eget delprosjekt som støttet

industrien i et par år, mens teknologioverføringen pågikk og ut fra de behov bedriften så i den prosessen. Siden kontrakten med KDC var en fastpriskontrakt med gjennomføringsgaranti, og var vunnet i konkurransen ble den aktiviteten dekket av bedriften NFT gjennom kontrakten. Et annet prosjekt ved FFI, finansiert av HFK, støttet HFK i en periode under kontraktsforhandlinger og oppstart av prosjektet.

Systemmessig problematisering

Systemmessig bestod TADKOM av ”to tomme permer” i 1980. Man hadde en formening om strukturen i systemet, at det skulle bli et områdedekkende system og at det skulle være digitalt. Disse forestillinger og resultatene fra knutepunktsprosjektet ved FFI var grunnlaget for at HFK og FMV bestilte et prøvesystem bestående av 10 datastyrte feltvekslere, multipleksere, radiolinjeutstyr osv for å fylle ”permene” med spesifikasjoner av et områdesambandssystem.

Tradisjonelt anskaffet man slike systemer ved at brukeren skrev sine krav, HFK skrev sin spesifikasjon og budsjetterte, FO tok sin operative beslutning, industrien ga tilbud og leverte i henhold til kontrakt. Dette viste seg å være en helt umulig anskaffelsesmodell i denne konteksten. Brukeren fant ingen andre måter enn å uttrykke sine krav som en sum av struktur og tekniske funksjoner. Den tekniske spesifikasjon involverte langt flere detaljer og fagkompetanser enn forsvarets ingeniører kunne forventes å beherske. Dersom man likevel skulle ha noen slike ”glupe” ingeniører, var det i tillegg nødvendig å beherske en mengde proprietære forhold ved systemene som hang sammen med integrasjon av totalsystemet. De proprietære forhold trengte ikke å være så komplekse, men de kunne ikke være åpne for gud og hvermann. Problemet var at leverandøren måtte beskytte disse forholdene, for å verne sin eiendomsrett. Disse proprietære forhold var avgjørende for å oppnå sømløshet i kommunikasjonen. Tilgang til de proprietære forhold ved TADKOM/MRR var viktig for helhetlig CCIS-integrasjon i en fjern fremtid. Kjernesystemet til STK var heller ikke spesielt enkelt og oversiktlig i seg selv for en utenforstående feks for EB, som hadde teknisk systemansvar, eller for FMV og HFK. I 1981 så det vel tvert i mot ut som selv STK hadde problemer med hardware og software til sitt eget system!?

Om man ikke lærte noe annet for systemutviklingen av prøvesystemet, så lærte man at systemansvar og integrasjon aldri ville bli som ”i gamle dager”. Valg av leverandører av digitale systemer ville bli langsiktige strategisk valg. Spesielt ville det bli slik for kjernesystemene som håndterte infrastrukturplattformer og integrert kommunikasjon, og deres kernesystemers gjensidige integrasjon. Man innså at man måtte ha tilgang til proprietære forhold ved systemene, at man måtte mestre tekniske forhold mellom systemene ved endringer så vel internt i et system, som i integrasjon med andre og ved introduksjons av nye systemer i totalsystemet i et levetidsperspektiv. Et system-of-systems i et nettverk! Dette er ikke bare *en vanskelig setning*, den uttrykker *en kompleks mening* og en utfordrende oppgave for *systemintegratoren*, den *nye kategorien* rolle man fikk.

Spørsmålet om systemintegrasjon ble et vesentlig spørsmål for FMV og HFK. HFK anså at valg av områdesambandssystem ville representer en binding til en systemleverandør og utgjøre en strategisk komponent i KKI-infrastrukturen i lang tid. Forvaltning og drift av denne infrastrukturen, og integrering av nye digitale brukersystemer ville kreve langt tettere samhandling mellom HFK og leverandørene, enn det de tradisjonelle forvaltningsaktører var vant til med fortidens enkeltstående systemer. I tillegg ville det ved en norsk løsning bli to leverandører involvert i systemansvaret og driften. To leverandører som i alle andre sammenhenger, og i noen nasjonale forsvarssammenhenger, var konkurrenter.

I 1982 vant STK i åpen konkurranse leveransene til FDN 1/fase 1. Televerket valgte også ITT/STK-løsninger for det sivile nett. Med en god utvikling av prøvesystemet ville alle forhold tilsi en videreføring med STK og EB som leverandører av TADKOM-kjernen. Ved å åpne for konkurranse ville man få store tekniske begrensninger i forsvarets totalsystem, og man ville miste innsyn i leverandørenes prissettning. FFSB synes å ha kommet til samme synspunkter mht videreføring av FDN 1 og FDN 2. FD og FO godtak disse synspunktene. Det ble besluttet å benytte rettede forespørsler med krav om prisinnsyn. Forvaltingene hadde dermed gjenom en ryddig prosess med åpen konkurranse, fått bekreftet kosteffektiviteten av løsningen, og lagt grunnlaget for bruk av enleverandør i prosjektenes arbeid.

HFK og de to bedriftene ble enige om å opprette en juridisk enhet med et ingeniørmessig nøytralt forhold seg imellom, og der HFK var repre-

sentrert i styret. Enheten skulle bidra til faglig støtte og utredninger for å utvikle og driftet TADKOM, og tilhørende kommunikasjonsinfrastruktur med utredninger og også personellstøtte på øvelser. Denne krevende forvaltningsmessige konstruksjonen fikk navnet NODECOM.

NODECOM har vært den systemintegrerende kraft, som har dekket behovet for integrasjon innen taktisk kommunikasjon i hæren de 20 siste årene. Derfor har forsvaret og bedriftene stilt seg bak NODECOM like mye ut fra tekniske egeninteresser som ut fra juridiske forpliktelser. NODECOM er beskrevet i et eget avsnitt på side 117.

Kjøretøyintegrasjon

Sambandssystemer/sambandsmidler på taktisk nivå må integreres i kjøretøyene for å tilfredsstille kravet til mobilitet i avdelingene. Teknisk drift av kjøretøyene i en militær avdeling utgjør 80 % av driftsutgiftene. Det er derfor sterke krav på standardisering av kjøretøyene pga økonomiske hensyn. Hvorvidt sambands- og ledelsesvogner skal være pansret, upansret, hjul, belte osv er til en viss grad en sambandssak, men balansen må i hovedsak løses innenfor en kjøretøypark anskaffet på andre hovedpremisser og kompromiss av et totalbehov. Tilsvarende sammenhenger er det mellom en rekke andre materiellslag som feks generatorsett, telt, varmekilder osv, osv, når man skal skape et ”samfunn i felt”. Størrelsen på investeringsmidlene i hæren var slik at det tok 20 til 30 år å forta en fullstendig utskifting av materiellporteføljen. Hæren hadde 13 brigader dengang! Dette krevde at man utviklet gode planer for å balansere anskaffelser og integrasjon av ”materiell som ikke er standardutrustning i kjøretøyparken”. Det var meget viktig for ledelse og samband at man etablerte et faglig og kvalifisert forhold til dette, når sambandskjøretøyene ble ”fylt med utstyr” og stabsoffiserer skulle ha ergonomisk gode arbeidsplasser i ”få og små kjøretøyer”.

Hæren var lite vant med slike utfordringer, og hadde ingen faglige retningslinjer for dette. Man var vant til å laste utstyret mellom bil og telt i forbindelse med etablering av kommandoplasser og flytting. Integrasjon av fastmontert utstyr var som navnet sier ”et spørsmål om montering og innfesting”. Nå fikk man mye utstyr, som påvirket vektfordeling og sikkerhet under kjøring. Kjøretøyets motor ble brukt til å skaffe strøm, noe som kunne være farlig i seg selv, batterieksplosjoner feks, samt krevende

når mennesker arbeidet i kjøretøyet – ergonomi, kullos osv måtte ivaretas. Dessuten var kjøretøyene kjøpt ”til laveste pris”. De hadde elektromagnetisk utrustning som både påvirket sambandsutstyr og som selv ble påvirket av det. EMI, EMC – la oss nevne EMP også, siden sambandsutstyret var designet mot det. HFK hadde behov for å bygge opp helt ny kompetanse og mestringsevne på et nytt fagfelt som vi startet med å benevne ”kjøretøyintegrasjon” og som formelt fikk navnet ”Integrasjon av materiell utover standard utrustning i kjøretøy” som er navnet på håndboken i køretøyintegrasjon. Det lyktes faktisk å bringe dokumentasjonen så langt, til forfatterens forundring!

Det var ikke like enkelt å bygge den praktiske kompetansen. Kjøretøyintegrasjon berører integrasjon av en rekke funksjoner, fagspesialiteter, verifikasijsjon, sikkerhet, HMS osv. Det ble derfor, på forfatterens private initiativ, laget en plan for å lage en generell kravspesifikasjon til den nevnte ”engineering handbook”, forslag om å lage sandwichshelter til BV 206 med EMC-egenskaper, og å etablere en avtale med en egnet industribedrift som kunne utføre arbeidet med kjøretøyintegrasjon. Boken ble laget sammen med det engelske forsvaret og deres hoffleverandør. Den ble svært bra og HFK laget en egnet håndbok om emnet i egen regi ut fra grunnlaget, diskusjon med en rekke andre forsvar og et svært kvalifisert samarbeid med FMV.

Gjennom arbeidet med kommandoplassprosjektet bygget vi praktisk erfaring sammen med Telub og FMV, under utrustning av et antall kommandoplassvogner etter ”FMV-malen” i Borås. De øvrige kommandoplassvogner ble montert i Halden og brakte kompetansen til Norge. Særlig for ARTHUR og NALLADS ble det viktig senere.

Den nevnte spesifikasjon ble forelagt industrien som en åpen forespørrelse med tanke på å finne en ”hoffleverandør”, siden det var ganske oppslagt at man ikke evnet dette i egen organisasjon. Mange ble spurtt. Få følte seg kallet. Prosjektlederen bedømte det slik at det vi kunne selv, hadde industrien lyst til å lære og tjene penger på. Det vi følte vi ikke kunne, det kunne ikke industrien heller. Forespørselsprosessen ble stoppet. Det var mye mer utviklende og lærerikt at man utviklet innsikten om kjøretøyintegrasjon i samarbeid mellom HFK og FMV. Jeg hadde intrykk at det var langt større forståelse for å arbeide systematisk med disse spørsmålene i Sverige, og at FMV hadde mye større ressurser til å bearbeide nye ideer

og finne gode løsninger. Derfor var det fruktbart med et samarbeid over Kjølen.

I 1989 begynte HFK å se at kravprosessen, kompleksiteten og testing av denne type integrasjoner i mobile enheter var viktig. Forfatteren hadde sett det en 5-års tid, men nå lot det seg heller ikke skjules for andre. Vi følte at oppgavene og kompetansen ble løst best ved å inkludere oppgavene i HFKs prøve og forsøksmiljø, K2IS-test og verifikasjon, som hadde integrerte tekniske funksjoner og et kontaktansvar til det utførende brukernivå. K2IS test og verifikasjon på Jørstadmoen ble et integrasjonskontor for ikke-mekaniske fagforhold. Dermed kunne HFKs prosjektledere og leverandørene få tilgang til dette fra sak til sak. Kjøretøyintegrasjon i form av ansvar for utvikling av prototyper og testing ble lagt til dette sentret, og ”håndboken til prøve”, ble en spesifikasjon til kontrakter. Eventuelt laget man prototyper som en tilbyder kunne forholde seg til. For HFK var det av logistiske grunner viktig å få ensartede løsninger. Også av den grunn var denne løsningen praktisk. Man valgte en **pragmatisk løsning** på denne oppgaven på prosjektnivå. Denne personorienterte arbeidsmåten medførte at K2IS-miljøet utviklet en uhyre effektiv prosess for å løse slike oppgaver, noe som TADKOM/MRR nøt godt av, men som ikke minst ble viktig for å løse integrasjoner ”fredag til mandag” for internasjonale operasjoner. Men rent organisatorisk kom man ikke lenger enn til ”en bok til prøve”.

K2IS prøver og forsøk

Overskriften er ikke uttrykk for prosessene ”prøver og forsøk” med K2IS. ”Prøver og forsøk” er navnet på et organisasjonsledd i hæren som **nesten** har beholdt sitt navn siden 1968. Nesten like lenge som knutepunktprosjektet. Jeg bruker navnet P&F! Det ble i 1968 etablert som en gruppe ved VSHSB som skulle være et fokus for samarbeidet mellom fagavdelingene i HFK og et sambandsoperativt utførende miljø. I tillegg var det ment som en praktisk opplæringsbrønn for teknisk personell ”på vei til HFK via Jørstadmoen”. HFK skaffet 8 stillinger til P&F ved omorganiseringen i 1968. Da jeg kom dit i 1978 var det 5 igjen! Av disse var 4 besatt. Funksjonen P&F som en teknisk funksjon plassert i et utviklings- og kompetencesenter, var en av ”kjephestene” til duoen Jørgensen/Rørholt i HFK. Det er ikke tilfeldig at den har samme funksjon og navn i 2009. Det var rett og slett en bærekraftig ide!

Selv om P&F i basis var en teknisk gruppe, var det P&F som i praksis skrev ned brukerkrav til materiell og systemer ved VSHSB frem til 1980. Man lyttet til hva de andre snakket om, og kunne tolke dette inn i en relevant teknisk virkelighet. Det er ingen selvfølgelighet at ”sjåfører har peiling på bilvedlikehold og logistikk”. Ved P&F lyttet ”sjåførene/teknikerne” til ”passasjerene/operative offiserer”. I 1978 fikk P&F, eller rettere sagt Kapt Hammer, i oppdrag å skrive TTØKer for alt fra terminaler til multipleksere, svitsjer, UHF og SHF-radiolinjesett, systemstyring osv i forbindelse med ”et nytt sambandssystem for hæren”. Til og med eksisterende utstyr burde få sin TTØK, mente Maj J Jensen, som var sjef P&F frem til 1979. HST bestemte i 1978 i direktivsform at hæren skulle nytte TOØMer og TTØKer i materiellprosesser. Det ble en god prosess, generelt og spesielt, for å involvere både tekniske og operative miljøer i områdesambandsteknologien. P&F ble også involvert i praktiske forsøk med spredt spektrum teknologi fra FFI. For forfatteren personlig, sammen med utdannelse fra Krigsskolen og NTH, ga dette en innsikt som var unik for å diskutere i sentrum av prosessen om TADKOM og ”MRR” i HFK. Det var ingen som på den tiden så at MRR-type løsninger var noe hæren trengte, bortsett fra studiegruppen Bøe/Jensen, som syntes ”MRR” var lite ambisiøst! Da sjefen for elektronikkavdelingen i HFK, Oblt Tore Lind-Solstad som hadde vært min sjef både ved HTFS/E og VSHSB, ringte ”en fredag ved arbeidstidens slutt (på Jørstadmoen vel å merke!) i januar 1981” og antydet at ”nå er din plass i HFK, ikke fra mandag, men om en par uker bør du være på plass hos oss”, da var løpet kjørt. Jeg ble i HFK/FLO til 2005 og pensjonsalder. HFK var et fint sted å utvikle P&F-funksjonen videre. Den ble en av mine kjepphester sammen med arkitektur og metodikk. Etter hvert inngikk P&F i min organisasjon, HFK VII, der den etter min mening burde vært siden 1968 og *til evig tid*, men med lokalisering i et relevant brukermiljø.

P&F hadde tatt seg av all prøvevirksomhet. Da prosjekt TADKOM ble etablert, ble det nødvendig at prosjektene administrerte prøvevirksomheten og satte bort de faglige tekniske prøvene til P&F. I noen grad var det behov for å øke ressursene eller sette bort prøvene til andre steder. Man så også at prøvepersonellet ved de operative prøver var mer interessert i selve prøvene, enn å dokumentere dem på den måten HFK hadde behov for. P&F, og da det ble HFK P&F, var et viktig knutepunkt for å sam-

ordne og tilrettelegge resultatene overfor industrien. P&F og brukere ble viktige for å bære denne kompetansen til designerne i industrien. De ble en del av den tekniske spesifikasjon! (Til fortvilelse for merkantilt ansvarlige). Dette var likevel et viktig bidrag til en relevant og bærekraftig systemutvikling. Dessuten var det synlig at denne arbeidsformen var nyttig og hadde effekt.

HFK begynte å diskutere hvordan man kunne formalisere denne tverrfaglige arbeidsformen. Jeg foreslo at man etablerte en K2IS testbed, som ivaretok HSTs faglige ansvar, HFKs fagansvar og at man bygde opp dette rundt en referansemodell av aktuelle konfigurasjoner i hæren. En meterstav for K2IS! Man så også at norsk forsvarsindustri hadde behov for et slikt senter, for å ha et relevant miljø for sin systemutvikling og eksport. HFK så også synergien og koblingen til kompetansen ved Telenors senter på Fåberg og arkitektur og mediakompetanse ved Høgskolen i Lillehammer, som eksterne faktorer som kunne bidra til ekstra bærekraft i et slikt senter. Nødetatenes sambandsnett og MRR var bygd etter de samme prinsipper, så her kunne man kanskje oppnå synergier. HFK så også muligheter i bygningene som sto tomme etter ”et større skirenn på Lillehammer i 1994”, en såkalt *winterolympiade*. Dette ville eventuelt spre P&F-aktiviteten i HFK til Helgelandsmoen og Jørstadmoen. Sett fra HFKs side var det ønskelig med en samlet P&F-enhet. På Jørstadmoen manglet man bygningsmasse til en permanent løsning. HFKs ledelse søkte derfor å samle alt på Helgelandsmoen. Etter noen år med diskusjon mellom HFK øverste ledelse og HFKVII, faktisk ganske mange år, ble ideen om en delt løsning forankret i HFK. Sjef HFK besluttet i 1989 at man skulle etablere HFKs del i et senter i et brukermiljø på Jørstadmoen. GIH var enig i å integrere styrkeprodusentes oppgaver i senteret. Men Jørstadmoen ønsket senteret innenfor militært område til tross for manglende bygningsmasse. Det krevdes derfor nytt bygg. Man kom langt i prosjekteringen, P&F levde lenge i håpet om et nytt bygg, men det lot seg ikke gjøre å finansiere det bygget. HFKs del ble utviklet, man utviklet tilleggskompetanse innen kjøretøyintegrasjon og praktisk EMI/EMC. Man etablerte referansemodellene ”innenfor et pragmatisk regime”. HFKs del av K2IS testbed utviklet seg som planlagt, men ”helheten K2IS testbed” måtte skrinlegges, da byggeprosjektet ble stoppet og den operativ interesse for et senter forsvant. HFKs/FLOs P&F bor ennå i midlertidige lokaler.

Ideen om testbed var en viktig del av diskusjonen mellom HFK og FMV. FMV etablerte sin prøveavdeling i Enkøping. Jeg husker at FMV på ledelsesnivå hadde de samme betenkelsigheter som ledelsen i HFK om nødvendighet og ressursbruk ved å etablere denne type støtteapparater. Fagnivåene var aldri i tvil! Stort sett ble prøveavdelingen opprettet med de samme målsettinger, men jeg har inntrykk av at man i Enkøping involverte P&F-funksjonen mer i undervisningen enn ved HFK P&F. Her ble undervisningen en egen funksjon i styrkeproduksjonen. Samarbeidet var nok veldig viktig for hvordan P&F ble formet, definering av dets faglige rolle og ikke minst bidrag på metodikk, kompleksitetshåndtering og testing av K2IS-systemer, kommunikasjon inkludert. For fra ledende nivåer i forsvaret var det vanskelig å få forståelse for den faglige betydningen av P&F. Vi hadde ingen ”Axel Oxenstierna” i Norge!

P&F funksjonen endret seg over tid, noe som ble reflektert i organisasjonsendringer. Det blir for omfattende å følge dette fra ”punktum til punktum”. Hovedfunksjonene var hele tiden:

- Kontakt med brukermiljøet
- Operativ/teknisk sammenfatning på et praktisk nivå
- Utforming av brukerkrev og bidrag i brukerkrevprosessen fra teknisk side
- Praktiske brukerprøver og utarbeidelse av prøverapporter
- HFKs fokus i prøvespørsmål, bl a rådgiver for andre fagkontorer og prosjekter
- Prøver og demonstrasjoner av større konfigurasjoner.
Meterstavfunksjonen!
- Støtte til designere i industrien innen K2IS
- Evne til å konstruere, i noen grad produsere, kompletterende materiell som ”prosjektene og industrien overser i sitt kontormiljø”. P&F kan ta en stridsvogn inn i sine lokaler. En kontorsjef som eventuelt gjorde noe tilsvarende på et kontor i Oslo, vil nok bli ”hentet av mennesker med hvite frakker” for å behandles av helsevesenet.

I tillegg har man lagt fagansvaret for kjøretøyintegrasjon og fagfunksjonen EMC/EMI/EMP på vegne av HFK (FLO/Land) til HFK K2IS/P&F (FLO/Land K2IS&P&F). Avdelingen har også et mindre antall arbeids-

plasser der industrien, etter godkjennelse fra FD/forvaltningen, kan høstere for å få innsikt i operativ/forvaltningstenkning om materiell som kan ha felles interesse for forsvaret og industrien.

En slik P&F har vist seg meget nyttig og besparende i forbindelse med utvikling av TADKOM/MRR og CCIS. Denne funksjonen har alltid kunnet beskjefte mer en 10 mennesker. Behovet var anslått til 15–16 årsverk. Dette gir fleksible muligheter for å omdisponere feks ved raskt påkommende oppdrag, les internasjonale operasjoner. Oppgaven kan (kunne) løses raskt fordi slike miljøer har en bred og fleksibel kompetanse. I dag heter K2IS P&F for FLO/Systemstyring/landstridssystemer/systemintegrasjon. Formann i språkrådet, Sylfest Lomheim, har pekt med en mild kritisk hånd på byråkratiets tittelbruk og navn på organisasjonsledd. Han har et poeng! Derfor snakker jeg ennå om P&F. Og har tenkt å fortsette med det.

Drift av moderne elektroniske systemer

Man så tidlig at knutepunktteknologien ville endre en rekke organisatoriske og kompetansemessige forhold. Kompetanse var essensielt for utviklingen og for å holde systemet i gang og tjenestene tilgjengelig. Det var lett å se nødvendigheten av dette og at de som var ansvarlig gjorde sin plikt. Det man kaller at "ting går i orden". Jeg vil kalte dette operativ drift.

De fleste skjønner også at systemene må virke, må være tilgjengelige. Dette er en del av teknisk drift. Det tok prosjektet seg av, dvs måtte ta seg av, og det virket. Litt ekstra kostet det, men det virket! Men ikke innenfor den formelle driftsorganisasjon på sentralt nivå. Men det utviklet seg på lokalt nivå, noe som forplantet seg til sentralt nivå. Men hovedspørsmålet var hvordan man skulle håndtere all teknisk drift tilpasset den **normale forvaltningsorganisasjon** på en kosteffektiv måte.

Man gjennomførte en studie av forvaltningens drift av elektronisk materiell i 1985–1986. Den fikk liten innflytelse på praktiske løsninger fordi den var bundet av tradisjonelle tankesett, men den satte problemet på kartet. Det blir for omfattende å fange opp all utviklingen innen dette området. Hæren fikk mange systemer av denne digitale typen og man diskuterte driftsløsninger innen en ramme av felles operativ og teknisk drift, for-

syning og vedlikehold. Særlig var spørsmålet om HPS (hærrens programvaresenter) og SDS (sentralt driftsstøtte senter) og deres relasjon til tradisjonell verksteddrift og forsyning debattert intenst. For ikke å glemme lokaliseringssdebatt og felles logistikksystemer for forsvaret!

All virak til tross, ble ”drift og vedlikehold av TADKOM/MRR” noe prosjektet og avdelingen selv måtte løse. Man laget sitt eget arkivsystem. Man laget seg en enkel database for konfigurasjonsstyring og kontroll. Man laget en egen materielloversikt (data) som man selv i dag bruker til *daglig oppdatering* av de offisielle systemer osv. Slik står saken i 2009!

Man gjennomførte etter år 2000 en felles generell forsynings- og vedlikeholdsstudie (det heter nå det) mellom styrkeprodusenten og fagavdeling for K2IS og kommunikasjon i FLO/Land, basert på å bruke en sivil standard ITIL. Den kom relativt langt og var et interessant utgangspunkt, men den kom på en tid da mange andre var ivrige på å få til fellessystemer. Man venter fortsatt på en praktisk videreføring i fellesskap! Det virker på forfatteren som organisasjoner ikke ennå evner å ta innover seg kravene til driftstjenestene for digitale systemer på en systematisk måte.

Arkitektur, metodikk og systemstøtte

Uten vitenskap og metodikk ingen fremskritt og læring. Logical Framework Approach (LFA) og systems engineering brakte amerikanerne til månen i 1969. Det er mye som tyder på at uten metodikk og forenklede systembilder (arkitektur) er systemer som TADKOM på grensen av det man kan lykkes med. Integrasjonen NALLADS og TADKOM var på feil side av grensen. Forfatteren var en tid etter 1981 ansvarlig og arbeidet i begge. Jeg fikk øynene opp for behovet av ren nødvendighet. Det var vanskelig, les umulig, å forklare dette til de som ikke hadde en ganske stor porsjon med kausal systemfaring. Jeg forstod at dette var et nødvendig verktøy for å håndtere større kompleksiteter i fremtiden, og etter hvert forsto jeg at arkitektur i forbindelse med teknologianvendelse ville omfatte virksomheten, teknikken og teknologien. Arkitektur og rammeverk måtte inneholde et forenklet bilde av elementene og deres integrasjon, og arkitektur og rammeverk måtte i seg selv være del av en slik systemmodell. Frem til 1995 ble dette en viktig kompetanseutvikling, som gikk litt på siden av den brede kompetanseutvikling i hæren, forvaltningen og i prosjektene. Aktiviteten arkitektur ble likevel

i seg selv viktig fordi den virket implisitt på hele miljøet. Den bidro til at det utviklet seg et eget systemspråk, som illustrerte de essensielle trekk det øvrige miljø og prosjektene måtte strekke seg etter.

En forutsetning for å forankre slike tanker i miljøet synes å være at utviklingen blir for kompleks, at man ikke når mål og at planlegging går i ring eller det skjer store utviklingskatastrofer. Vi opplevde ingen katastrofer, men integrasjonen TADKOM/MRR var nok på grensen av hva man kunne få til uten en eksplisitt arkitektur. Men uten ”avdelingssjefens private arkitektur” ville man nok ikke unngått katastrofen. ”Heldigvis” viste NORCCIS I vei i det ”katastrofelandet” allerede i 1980. De mislyktes etter å ha brukt (ifølge avisene) ca 500 millioner. I HFK ble det sett i náde til de som hevdet at arkitektur var nødvendig, inntil jeg ble sjef og da ble de andre behandlet med ”nådig repekt”. Jeg fikk til og med 125 000 kr for å uttrykke mine tanker skriftlig, men da måtte jeg ikke bruke en slik taleform selv, for da ble jeg ikke major, i følge min sjef. Mine ambisjoner gikk i retning arkitektur! I 1995 hadde jeg det grunnlaget vi trengte for å kunne integrere et program for K2IS i Hæren ved hjelp av arkitektur og metodikkstøtte.

FMV og deres saksbehandlere var gode venner og samarbeidspartnere om arkitektur i den perioden. I tillegg mente de også at arkitektur var nødvendig, og i fellesskap fikk vi utviklet og beskrevet kompetansen. Jeg kjørte alltid bil til Stockholm og FMV og koordinerte med ”Enköpings” og Lars Dicander på veien. Dette var meget verdifullt, fordi tilsvarende miljø i Norge var fokusert på å ”lære seg utilstrekkelige standarder” i sine lønnskammer langt fra praktisk systemutvikling. I Sverige fikk jeg se hvordan Lars Dicander, Lars Ekerborn, Göran Kihlström, Per Lundgren, Johan Bentz osv brakte våre felles tanker inn i praktisk virksomhet. De møtte visst litt motstand der også? En offiser fra sjøforsvaret i Norge uttrykte seg slik om samarbeidet med tilsvarende arkitekturmiljø i Bergen: ”En ørkenvandring i begreper!”. Kombinasjonen HFK og FMV på fagnivå ga et mer systemkausalt grunnlag for arkitektur, og var fokusert på områder for arkitektur der systemutviklingen var kompleks og man manglet metodikk. Arkitekturutviklingen ble et prosjekt i K2IS-programmet i hæren fra 1995 og utviklet seg til et helhetlig ”system” i hæren. I 2003 var man kommet så langt at prosjektet kunne levere et programforslag til fellesnivået i forsvaret, men dette ble ikke fulgt opp i perioden vi skriver om. Det

virket som fellesnivået ønsket at de hadde funnet det opp selv! Oppfølgingen ble senere lagt til FK KKIS som ble opprettet på Jørstadmoen i 2005–2006. Man har ennå ikke sett praktiske resultater av det.

Program K2IS i Hæren

I 1994 syntes HFK at systemutviklingen innen K2IS hadde gått for mye i ring. Man anså også at det var vanskelig å levere helhetlige operative kapasiteter inn i avdelingene, fordi materiellplanen ikke var harmonisert godt nok. Man mente at det trengtes nye metoder og bedre koordinering. MRR-fremdriften var heller ikke tilfredsstillende, noe som påvirket en rekke viktige prosjekter som NALLADS, ARTHUR, MSAM, ja hele K2IS som sådan. Noen av disse hadde også en politisk og strategisk oppmerksomhet som krevde at man lyktes, ”hvis man ikke skulle bli sammenlignet med noen man ikke ville bli sammenlignet med”. HFK foreslo at man fikk ressurser til å utarbeide et forslag til forbedring.

HFK fikk det av HST, og foreslo å behandle et antall prosjekter som del av et program. Man foreslo å styrke K2IS P&F og omdanne den til et testbed. Fra 1996 begynte en lang kamp for å få til det, men som nevnt lyktes den bare å inkludere og samordne HFKs oppgaver. Det ble foreslått å utarbeide et nytt styringsgrunnlag, men at man i mellomtiden etablerte et faglig multifunksjonelt team av brukere og forvaltere ledet av sjef elektro-nikkavdelingen i HFK til å gjennomføre programmet under styring av en felles styringsgruppe ledet av HST. For egen del ville HFK samordne med FD om å realisere de videre intensjoner i Klippenbergavtalen til å innbefatte hele K2IS på taktisk nivå. Det innebar en utvidelse av systemansvaret for ”kommunikasjon” (NODECOM) til ”kommunikasjon og ledelse” og etablering av det som ble kalt CCIS House. Alle relevante CCIS-aktører var invitert til å delta i CCIS-H. For å synkronisere industrien foreslo man at man gjennomførte en industristudie som kunne bidra med et alternativt syn til det hæren hadde på K2IS-fremdriften. Videre foreslo man at HFK, i egen regi, utarbeidet et arkitektur og rammeverksgrunnlag for helhetlig styring totalt sett, og som i neste omgang kunne bli et nyttig hjelpemiddel for hele forsvaret.

Forslaget ble vedtatt og finansiert. TADKOM og MRR var selvstendige prosjekter under felles ledelse, men nå ble de leverandører inn i et program som overførte og idriftsatte materiellet som totalkapasiteter som ble

levert til avdelingene. K2IS-prosjektet ble satt til å koordinere leveransene. Hele programmet baserte seg nå på MFTer som samarbeidsform og i løpet av 1997 var programmet en realitet. Det var tett infomasjonsutveksling med FMV om programmet generelt, og om arkitektur spesielt. HFK og FMV fellesfinaserte blant annet MACCIS (Modellbasert arkitektur for CCIS), HFK og Jørstadmoen utviklet M2EE (Maccis enterprise edition). Arkitekturutviklingen gikk delvis i egen regi og med arkitekturfaglig støtte fra Sintef IKT. Erik Hammer og Johan Bendz, FMV, hadde vel nærmest et fellesprosjekt inn i K2IS programmet sammen med FTD/FLO/IKT. Arkitekturaktiviteten ble i 2005 integrert i FK KKIS på Jørstadmoen og videreføres der felles for forsvaret.

TADKOM

Prosjektablering

Prosjekt TADKOM ble etablert i 1982. Prosjektpersonellet hadde frem til da tilhørighet til Telefon og datakontoret, og dette kontoret hadde hatt ansvaret for fremdrift av systemavtalen og leveranser av DFV og MUXer til prøvesystemet. Radiokontoret leverte SHF og UHF-radio-linje. Nå fikk man samlet **koordineringen** av de berørte prosjektlinjer. Dette medførte at prosjektlederen fikk et så bredt materiellansvar at man fikk en glidende overgang av prosjektet til et ”de-facto” ansvar overfor avdelingssjef. Deretter utviklet prosjektet seg til et formelt systemkontor for taktiske områdesambandssystemer. Kontorene ellers fortsatte i en viss grad med ledelse av enkeltprosjekter for TADKOM innen sitt område, men etter hvert som arbeidsområdet for anskaffelser ble mer enn ”enmanns” gled også personellet ut av kontorene og inn i TADKOM. Fra ca 1986 var denne prosessen kommet så langt at prosjektet hadde et permanent oppheng mot avdelingen, og at prosjektleder fikk et utførende ansvar for avdelingssjefens utøvende koordineringsansvar mellom egne kontorer og kontorer i andre avdelinger innenfor systemområdet. I løpet av noen år var TADKOM- og MRR-prosjektet i tillegg til å være egne prosjekter, blitt en faggruppe for områdesambandssystemer i HFK. I tid fulgte dette transformasjonen i hæren fra ”punkt til punkt samband” til helhetlige ”områdesambandssystemer i brigade/divisjon”. For øvrig et godt eksempel i seg selv på vekselvirkningen mellom organisjonsutvikling, teknologibaner og teknologi.

De to første oppgavene for TADKOM var oppfølging av systemarbeidene i 1981 og HFKs ansvar i forbindelse med operative og tekniske prøver etter det felles prøveprogram for HST/SBINSP og HFK

Prosjektleder nr 1 Bernt Mathisens inntrykk av prosjektetablering

Jeg har lyst til å gjøre noen betraktninger om hvordan organisering av prosjektet ble dramatisk endret de første årene på 80-tallet fra 1981 til 1985. Dette var på mange måter en revolusjon i hvordan man organiserte materiellanskaffelsesprosjekter i HFK, og jeg tror at dette var en vesentlig suksessfaktor. I 1980 så man i HFK et behov for å forsterke ressurser til å jobbe med prosjektet. Leveranser for prøvesystem begynte i 1981. Prosjektet lå formelt under HFK VII.2, men uten spesielt allokerete ressurser. For å etterfølge Sigmund Kristoffersen som kontorsjef, ble Erik Hammer *henget inn* fra VSHSB våren 1981. I tillegg ble Bernt som kom fra NTH allokeret full tid til å jobbe som prosjektmedarbeider på TADKOM. I løpet av 81–82 ble prosjektet styrket ytterligere både med medarbeidere i HFK og personer allokeret ved Jørstadmoen.

Prosjektbegrepet var populært på denne tiden, og hver linje i investeringsbudsjettet ble betegnet som et prosjekt. På ett vis var dette riktig siden dette var aktiviteter som var avgrenset i tid. Imidlertid ble de fleste prosjekter organisert som faste aktiviteter i linjeorganisasjonen. Det var få av investeringslinjene som krevde noen egen organisasjon med flere medarbeidere. De faste medarbeiderne i materiellseksjonen ble tildelt ett eller flere prosjekter.

I løpet av 1981 ble det klart at de oppgavene vi stod foran i prosjekt TADKOM, allerede ved gjennomføring av fagmyndighetsprøver for kontrahert materiell og operative prøver, krevde en egen prosjektorganisasjon. Til å begynne med ble dette løst ved at andre saksbehandlere ved Avd VII ble allokeret til prosjektet. Etter hvert ble det rekruttert nye medarbeidere direkte inn i prosjektet, både med tilbeordring av offiserer, sivile ansettelse (ofte med avtjent verneplikt i prosjektet først) og i perioder bruk av konsulenttjenester. Aktiviteten ble også så stor at vi fikk gjenomslag for tilsetting av en egen prosjektsekretær. Fra 1981 frem til 1988 økte bemanningen i prosjektet fra en person til ca 10 personer. Prosjektet fikk etter hvert en rapportering på lik linje med de faste avdelingskontorene ved Avd VII.

Det skapte selvfolgelig diskusjoner hver gang det ble presentert nye behov for å styrke prosjektet, men med rasjonelle argumenter fikk man lett støtte både hos Sjef VII (Tore Lind Solstad) og Sjef M (Per Harbo). Den støtten, men også klare krav man som ung løytnant fikk hos disse sjefene, var alltid inspirerende. En grunn til det økte omfanget i prosjektet var at dette ikke var et klassisk materiellanskaffelsesprosjekt. Selv om prosjektet omfattet mange rene materiellanskaffelser var ingen av disse en ren erstatning av eksisterende produkter. Dette gjaldt innføring av et helt nytt konsept for kommunikasjon på brigade- og divisjonsnivå. Dette nødvendiggjorde en nærmønstring med mange andre prosjekter på den tiden, spesielt NALLADS, ODIN 2, FDN og modernisering av kommandopllassen. Prosjekt TADKOM ble i stor grad et ”nav” i denne koordinering og medførte mange systemutredninger.

For å dokumentere det systemarbeidet som ble utført, innførte vi et eget type dokument – TADKOM Teknisk Notat – inspirert av FFIs Tekniske Notater. Dokumentmengden i prosjektet ble etter hvert ganske stor. I tillegg til den formelle arkivering av all ekstern kommunikasjon, ble det et behov for å ha et arkivsystem som også omfattet interne saksdokumenter. Dette førte til at prosjektet innførte sitt eget arkivsystem. Dette var antagelig det første databasebaserte arkivsystemet i Forsvaret. Nyttet av dette arkivsystemet økte med årene etter hvert som man ikke lenger kunne basere seg på hukommelsen til medarbeidere, når man hadde behov for å søke tilbake i utredninger, korrespondanse eller beslutningsunderlag.

Arbeidsmengden i prosjektet økte gradvis. Dette ble delvis kompensert gjennom økt bemanning, men like viktig var den teamånden man klarte å skape i prosjektet. Hver enkelt prosjektmedarbeider hadde klare ansvarsområder, ofte relatert til spesifikke kontrakter mot industrien. Likevel jobbet man sammen som et team og nye oppgaver som dukket opp ble fordelt mellom medarbeiderne.

Det var ofte behov for arbeidsdager som gikk ut over vanlig arbeidstid. De fleste medarbeiderne lærte seg fort at hvis man stemplet seg ut **etter midnatt**, tolket tidregistreringssystemet dette som at man stemplet seg inn og antok at man hadde glemt å stemple seg ut til normal tid dagen før. Når man så **stemplet seg inn** samme morgen etter en kort natts sovn ble dette tolket som at man stemplet seg ut. I begynnelsen skapte nok dette noe irritasjon hos de som måtte foreta manuelle justeringer i det **eminente**

tidregisteringssystemet, som ideelt sett ikke skulle behøve noen manuelle operasjoner. Med fleksibilitet hos alle gikk dette seg også til.

Forfatterens kommentar: Jeg husker at denne arbeidsformen og interessen for prosjektet var typisk ved avdelingen for mange prosjekter. Også i TADKOM/MRR etter at Bernt ble sivil. Et essensielt trekk ved et utviklingsmiljø og en vesentlig årsak til at man lykkes, etter min mening. Eksemplet er tatt med for å uttrykke opplevelsen til den av oss som lyktes best med å beskrive den ”opplevde arbeidsformen”.

Prøvesystemet

Forberedelser

Fra HFKs side var vi sterkt med i forberedelser til de operative prøvene. Også under gjennomføringen av prøvene var det en god kontakt.

De operative prøvene av TADKOM startet våren 1983 under ledelse av VSHSB. Hele 1982 var preget av hektisk aktivitet i organisering og utdanning.

For at testene skulle være mest mulig realistiske, var det bestemt at systemet skulle prøves ved Brig-N for ett år fra høsten 1983, men ”prøvene” ble etter sterkt press fra Brig N forlenget. For testperioden ved Brig-N var det nødvendig å utruste SbKp/N med den materiellmengden som man mente var riktig for brigadeopersajoner.

Selv om TADKOM allerede i 1981 var definert som eget prosjekt i investeringsplanene (prosjektnummer 5116) var de totale budsjetttrammer enda ikke fastlagt. Dette var naturlig ut fra at de operative behov og dermed størrelsen på nettet, heller ikke var fastlagt. Planen var at det materiell som ble tatt frem under kontrakter etablert i 1977–78 skulle benyttes til prøver for å definere de operative behov og derigjennom fastlegge investeringsbehov.

I løpet av 1981 ble de første modeller av multiplekser og radiolinje levert. I tillegg til normale akseptansetester hos leverandøren ble det satt i gang funksjonelle tester ved Våpenskolen på Jørstadmoen. Dette var på mange måter starten på det brede operative engasjementet i prosjektet. Tidligere hadde den operative deltagelsen vært begrenset til et fåtall personer som var med i studier og diskusjoner om utnyttelse av digitalteknikk i taktisk

sammenheng. Nå kom det derimot fysisk materiell som krevde involvering av et bredere miljø.

Det ble snart en erkjennelse av at disse leveransene ikke bare dreide seg om utskifting av gammelt materiell med moderne digitalteknikk. Spesielt innføring av digital feltveksler og sentral systemkontroll krevde en helt annen organisering og kompetanse hos sambandstyrkene.

Hovedhensikten med prøvesystemet var ikke å prøve de tekniske funksjonene. (I hvert fall mente industrien det klart – de visste best hvordan utstyret skulle virke). Derimot var det viktig å få testet de operative konseptene for å finne riktig dimensjonering når det gjaldt antall knutepunkter, radiolinje etc.

Gjennom 1981–82 ble det satt i gang et tett samarbeid mellom HFK og VSHSB for praktisk klargjøring av materiell. Montering i kjøretøy, kraftforsyning, antennemaster m.m. Eksempelvis var det en egen utfordring å skaffe en antennemast for SHF radiolinje som var høy nok (20 meter), lett nok (løftes av to personer) og kraftig nok til å bære vekten av SHF radiolinjestasjon. Alle disse oppgavene medførte en vesentlig økning av aktiviteten i prosjektet. Så langt hadde de vesentlige aktivitetene foregått som utviklingsjobber hos industrien, NERA, EB og STK uten noen egen prosjektorganisasjon i HFK.

I løpet av prøveperioden i Sør Norge erfarte man at løsningen med NERT var for stor og tung til å gi noen praktiske erfaringer for radiotilknytning til TADKOM. I nært samarbeid med VSHSB ble der tatt frem en løsning for mobiltilknytning basert på ICOM PMR radioer. Her hadde man ”selective call”, samt at radioen var vesentlig lettere enn hva som var basis for NERT.

Hva lærte man av prøvesystemet?

Det viktigste resultatet av de operative prøvene var at man fikk en bevissthet i operative miljøer om hvilke muligheter slike systemer ga, og hvilke krav det stilte til organisering og kompetanse. Blant annet så man klarere mulighetene for at TADKOM kunne dekke bredere kommunikasjonsbehov enn bare kommandolinjekommunikasjon ned til brigadens underavdelinger. Spesielt ble det fokus på om TADKOM kunne dekke sambandsbehov innen feltartilleriet og luftvernartilleriet,

slik at man kunne utnytte Odin 1 og automatisert luftvern. Blant annet for NALLADS vurderte man å utvikle en egen dataradio. Gjennom KOBRA, EROS og CORA studien kom man til at TADKOM og MRR burde bli felles sambandsbærer og at CCIS, herunder Odin2 (NALLADS inkludert i begrepet) skulle baseres på et felles områdesystem. Studiene konkluderte også på helhetlig tilnærming og integrering av tale og datakapasitet i det tidsspenn man så for utviklingen av hele CCIS. Dette førte til at omfanget av TADKOM som prosjekt økte og dermed økte investeringsbehovet. Dette ble i stor grad dekket ved at HST endret berørte prosjektilinjer og overførte midlene til TADKOM/MRR, som nå ble felles fokus for sambandsløsningene. Dette var avgjørende for formingen av MRR-løpet. Systemmessig var TADKOM-materiellet spesielt designet for slike løsninger. Nå ga man radioløsningen for TADKOM et tilsvarende perspektiv. Studiene viste også at MRRs bølgeform ”waveform” kunne optimaliseres felles for tale og data, og at den burde være felles for de funksjoner man så for radio innen totalsambandssystemet, dvs en tradisjonell CNR-rolle, en dataradiorolle og automatisk mobiltelefon. Dataeknologien utviklet seg så raskt at man antok at dette kunne integreres i samme ”boks”. Dvs man foreslo en multirolle radio. HFK anbefalte dette i 1985 som en felleskonklusjon etter feltprovene og studier. Man igangsatte deretter ARBERT (Arbeidsgruppen for enkanals radiotilknytning til TADKOM) for å definere krav og lage forespørselsgrunnlag for en slik radioanskaffelse.

HST besluttet i 1986 å satse på MRR-retningen. Det var en viktig milepål for forankring av TADKOM som felles brigadesystem. Det var også et sambandsmessig grunnlag for en nettverksbasert tankegang i utvikling av basisfunksjonen ”ledelse og kommunikasjon”. Utvikling av taktisk radiolinje i SHF båndet var et dristig valg. Hvordan ville rekkevidden være i Norge? Dette var influert av diskusjoner i Eurocom. I Eurocom var SHF radiolinje definert som down-the-hill link som skulle brukes for korte avstander fra knutepunkter ned til avdelingsterminaler. Mellom knutepunktene skulle man benytte radiolinjer i lavere frekvensbånd. De operative prøvene i Norge kom til motsatt konklusjon i Nord og samme konklusjon i Sør. I og med at knutepunktene i Nord-Norge ofte ble lagt i høyden, var det lettere å få fri sikt mellom knutepunktene her, enn ned til avdelingsterminaler der det var skog, slik som i Sør-Norge. Miksen av SHF og UHF ble derfor ulik i nord og sør. De operative prøvene viste også

klart at man hadde behov for en vesentlig endring av **kompetanse** hos sambandsoperatører. Fortsatt var det behov for operatører som kunne betjene enkeltkomponentene i nettet, men i tillegg hadde man fått behov for **systemoperatører**, som hadde en dypere forståelse av funksjonene i nettet, og som ved hjelp av det sentrale nettkontrollsystemet (SYSKON) *kunne ha* en oversikt over tilstanden i nettet og gi riktige analyser av hva som burde gjøres.

De viste seg også at **sambandsplanleggingen** ble mer kompleks enn tidligere. Man hadde vesentlig flere ressurser til disposisjon og dekket nå vesentlige sambandsbehov internt i brigadens avdelinger. Dette ble et mer arbeid å håndtere.

TADKOM fase 1

Hærens prøvevirksomhet med det nye systemet var ferdig i 1984–1985. Konklusjonen var positiv, og man besluttet å anskaffe et grunnsystem til alle brigadene. Prosjekt TADKOM var etablert for å koordinere samarbeidet mellom brukere, våpenskoler og prosjektet var helhetlig ansvarlig for fremdriften i hæren. HFK tegnet utviklingskontrakt på ett system til Brig N i 1985 med leveranse i 1987 og videre leveranser til de andre brigadene fortløpende.

Da var det noen som oppdaget at Brig N hadde fortsatt å bruke ”prøvesystemet”, og de hadde visst ikke tenkt å gå tilbake til det gamle systemet heller. Slikt går selvfølgelig ikke an ved en beredskapsavdeling i ”kald krig”! Dessuten hadde svitsjene en begrenset utlånstid i kontrakten, jeg mener selvfølgelig systemavtalen! Det hadde vært såpass mye forsinkelser og krøll, så HFK avtalte med STK om et gratis forlenget utlån, så var det problemet løst. Det var tross alt ikke noen andre som skulle ha svitsjene, og noe erstatning må en kunde få for fornærmelser og kostbare forsinkelser! De var ikke like fleksible i FO mht å beholde systemet i brigaden. Heldigvis ble det betraktet som en operativ sak å gå tilbake til det gamle systemet. HFK fant det ikke opportunt å finne ut hvordan det gikk. Vårt glødende *engasjement* besto i å vente med *glød!* Vi observerte noen meget gode begrunnelser fra Brig N for å beholde systemet. Rent administrativt ble visst saken formelt avsluttet, og lagt vekk i forbindelse med at FD og FO ble integrert i 2001? (Da var HFK også nedlagt).

SBINSP og HFK implementerte et nytt sambandskompani og et kvalifisert nytt sambandssystem basert på knutepunktteknologien ved Brig N i juni 1987. Systemet erstattet prøvesystemet. Det var sol og kald vind, men for øvrig ”godt og varmt”, da GFM og GIH leverte det nye systemet til operativ bruk. Det var litt rørende, man frøs litt på ryggen (man fikk gåsehud som man kaller det i Norge), men dagen huskes som en av de beste sommerdager det året!

TADKOM fase 2

Denne fasen besto i å implementere materiell fra utviklingsprosessen i fase 1. De viktigste oppgavene for prosjektet var å følge opp teknisk. Det var en god del SW-problemer med nyutviklingen. Man begynte på den tiden med å anskaffe ”planlagt” industristøtte til øvelsene, og P&F fikk en viktigere rolle. Prosjektet bidro i utviklingen av P&F, men nå kom også HFK i seg selv inn i prosessen. TMHS versjon 1 viste seg svært kompleks å driftet, og man skjønte at det var viktig at brukere og driftspersonell arbeidet tett med designerne i industrien for å få gode løsninger. Summen av dette gjorde det mulig å få gjennomslag for tanken om et ”formelt” K2IS-testbed også i Norge. Prosjektet og fagnivået i HFK og på Jørstadmoen hadde jo arbeidet slik siden 1983. I 1995 var systemutviklingen rimelig stabil på sambandssiden. Svakhetene lå i totalkoordineringen og integrasjon av bruksystemer. Og MRR var i en kritisk fase.

FDN/TADKOM Gateway

FDN/TADKOM GW skal tilby avansert interoperabilitet mellom FDN og TADKOM for telefon, digitale forbindelser, system- og sikkerhetstjenester. Spesielle utfordringer man så for seg i 70-årene var konvertering mellom PCM-/DM-modulasjon, interoperabilitet for management og sikkerhetstjenester, spesifikasjoner, manglende standarder, budsjettering, forvaltningsansvar og mobile/stasjonære problemstillinger. Skulle man organisere stasjonære tilknytningspunkter eller ha et tilknytningspunkt, som fulgte den mobile avdelingen? Det ble laget mange tradisjonelle kravspesifikasjoner for denne gatewayen, krav som nok ville ha avfødt objekter man i dag ville ha ansett for å være ”dinosaurer”. Store, dyre og irrelevante! Dette voldte bekymringer i mange år, så vel i Forsvaret som i industrien, men som Mark Twain sa; ”De fleste av mine bekymringer ble

det ikke noe av". Da de teknologiske muligheter var modne, og systemutvikling av FDN og TADKOM var kommet langt nok til at tilkobling var aktuelt, løste man problemet relativt enkelt. FTD og HFK satte sammen et multifunksjonelt teknisk team som utviklet en løsning ut fra en teknisk og brukermessig forståelse av GW-en og hva den skulle brukes til. Man hadde en forestilling om at løsningen kunne implementeres i en datastyrt feltveksler som programvare. Det var praktisk, fordi man da allerede hadde en feltdyktig plattform som var driftsmessig kompatibel med TADKOM. Det viste seg at det var tilstrekkelig med å bygge GW-en som programvare i en av trunktilkoblingene.

FDN/TADKOM GW-prosjektet er et godt eksempel på at et multifunksjonelt samarbeid på utførende nivå er hensiktsmessig, når man må balansere operative og tekniske krav. Brukere og prosjektteamet blir da en del av spesifikasjonen, så rent forvaltningsmessig gir slike kontrakter litt bekymring. Men av og til under nyutvikling er det ingen alternativer! Og for å fortsette Mark Twains tankerekke: "Litt bekymring på forhånd styrker gleden ved å lykkes". Det lyktes til de grader! Løsningen ble akseptert som prinsipiell løsning i Nato!

NODECOM

I denne perioden var det også en debatt i HFK om hvordan man skulle utøve systemansvar. Prosjektorganisasjonen i HFK var liten, og var i stor grad organisert for å håndtere enkeltanskaffelser. Med TADKOM stod man fremfor flere separate anskaffelser av komponenter som skulle inngå i et system. I tillegg skulle anskaffelsene gå over flere år. Hvordan sikre at dette ville fungere etter hensikten? NODECOM ble nærmest et både utøvende og utførende forvalningsorgan, ref beskrivelsen under forvaltingens avsnitt "Tilrettelegging for prosjekt TADKOM og CCIS". NODECOM og prosjektet hadde også et faglig forhold til formingen av "Kjøretøyintegrasjon" og "K2IS P&F", men det er først og fremst NODECOM som både utøvende og utførende forvaltningsfunksjon for systemansvar, som prosjekt TADKOM bidro til å utvikle i HFK.

Industrien mente at den beste løsning var at de tok systemansvaret. For å være mer troverdig for å ta et systemansvar, valgte EB og STK å danne et felles selskap, NODECOM, som kunne opptre som en felles kontraktspartner mot HFK. I 1982/83 ble NODECOM forespurt om å ta sys-

temansvaret for TADKOM. Tilbuddet på et slikt systemmansvar var langt utenfor de budsjetttrammer som eksisterte for et slikt arbeid. Basert på dette, ble det bestemt at HFK selv skulle sitte med systemmansvaret. For å utøve dette systemmansvaret skulle man styrke prosjektet med egne ressurser, kombinert med å benytte NODECOM i utredninger av systemspørsmål.

NODECOM-arbeidet ble et samspill mellom linje og prosjekt. Det hadde også klart implikasjoner som betydde at dette var en organisering FD måtte godkjenne, og følge opp i relasjon til anskaffelsesreglementet. Organiseringen var et svært effektivt tiltak både for forvaltningen, industrien og rent teknisk. Administrerende direktører, fagansvarlig i HFK og prosjektleder med merkantil støtte var nøkkelpersoner for beslutningsprosessen. Konkurranseforhold ble ”bannlyst i NODECOM” og bedriftene fikk ordre om å ha avklarte interne forhold før styringsgruppemøter. Ingeniører jobber som kjent effektivt og uegennytig sammen, så for de er nøytralitet en selvfølge på tvers av konkurrerende firma!

Systemansvar og samspill med andre prosjekter – spesielle avveininger og prosess

I perioden 1981–1986 ble det foretatt vesentlige systemavklaringer rundt TADKOM som kommunikasjonssystem. Dette arbeidet ble ikke gjort isolert innenfor TADKOM prosjektet. Perioden var i sterk grad preget av et samspill med mange instanser. Spesielt må nevnes samspill med operative miljøer. Dette gjaldt selvagt Våpenskolen for Hærens samband som var ansvarlige for gjennomføring av de operative prøver. Like viktig var dialog med felt- og luftvernartilleriet. Artilleristene var blant de mest krevende sambandsbrukerne, og en vesentlig begrunnelse for investeringen i nytt sambandsutstyr. Disse brukermiljøene ble også vesentlige premissgivere for utforming av kravene til mobiltilknytning til TADKOM, og som nevnt MRR.

Parallelt med TADKOM prosjektet var det definert et eget prosjekt for modernisering av kommandoplassene for Brigade og Divisjon. En del av dette prosjektet dekket også sambandssystemet internt i kommandoplassen. I en periode var det sterke oppfatninger om at dette sambandssystemet burde være uavhengig av TADKOM, men etter hvert vant oppfatningen frem om at disse løsningene burde ses i sammenheng. Dette ga

flere fordeler, og var samtidig i tråd med dagens initiativ om variantbegrensning. Samspillet med Sambandsinspektoratet var også meget viktig i denne perioden. Dette gjaldt spesielt å få en forankring på tvers av våpenartene i Hæren om hvilke sambandsbehov TADKOM kunne og burde dekke. Dette hadde selvfølgelig direkte føring på størrelsen av TADKOM som system og behov for investeringsmidler.

Det ble tidlig bestemt at man skulle benytte link-by-link krypto mellom knutepunktene i TADKOM. Det krevde et omfattende samspill med sikkerhetsstaben (FO/S). Et vesentlig argument for link-by-link fremfor endetil-ende kryptering, var at med link kryptering oppnådde man traffic-flow-security. Link-by-link kryptering, medførte at man måtte ha krypto i alle knutepunkt og avdelingsterminaler. Dette medførte en vesentlig økning av krypteringsutstyr i en brigade, samt en spredning av dette i stort omfang. En annen utfordring var at dette medførte kun kryptering av transmisjonsstrekene og at trafikken internt i knutepunktswitchen var ukryptert. Det å komme frem til tilfredsstillende samt håndterbare krav til stråling og sikring av utstyr var en interessant prosess mellom hæren og Sikkerhetsstaben. Denne dialogen fungerte meget bra, ikke minst takket være en reell kompetanse hos FO/S om systemet. De hadde deltatt i Eurocom (ETSG) og kjente tankesettene. Det gjorde at man var i stand til å sette krav målt opp mot trusselbildet, og ikke bare ”sikring er alt, resten er ingenting”. (Det er bare for artilleriet det gjelder!!) Hele denne prosessen førte til den nokså revolusjonerende beslutningen om at krypteringen burde integreres i DFVen, dersom og når det var teknologisk mulig pga stråling, varmeutvikling og brikkestørrelse. En av fordelene var plassen i kjøretøyene. Man slapp å ha separate link-krypteringsbokser for hvert transmisjonsstikk (alternativt opp til 8 stk bokser i hvert knutepunkt). Et annet forhold var at man hadde en bedre kontroll med skillet mellom gradert trafikk som var ukryptert og kryptert. Tilgang til innsiden av svitsjen og å finne ”krypto” inne i denne var ingen spørk.

Den integrerte kryptoløsningen påvirket samarbeidet Norge og Sverige og eksportforholdene. Med ekstern krypto kunne den enkelte kunde selv skaffe seg kryptoutstyr. Det var også mulig å gjøre det med integrert krypto, men da fikk man ikke fordelene ved integrasjon. Dessuten ble en slik løsning ”smør på flesk”. Rent teknisk ble det også problemer med en distribuert multipleks og en egen boks for den, evt at man modifiserte

multiplekseren osv, osv. Det påvirket også forholdet mellom leverandørene EB og STK. Det var i grunnen ”bekymringer nok for alle om teknologiens fordeler”. I tillegg var det ikke naturlig at hele dette problemkomplekset var diskusjon i en åpen prosess. Heller tvert i mot. Personlig deltok forfatteren i slike diskusjoner med FMV og respektive norske og svenske sikkerhetsmyndigheter til stede. Møtet foregikk både skjult og ”under vannflaten” i fysisk forstand.

Samarbeidet med FDN-prosjektet var også sentralt i denne perioden. Switcheteknologien i FDN og TADKOM var begge bygget på knutepunktskonseptet fra FFI. En vesentlig forskjell var at man i TADKOM hadde besluttet å benytte deltamodulasjon for talekoding i motsetning til PCM i FDN. Man så tidlig muligheten for en nærmintegrering av de to systemene. Den mest åpenbare form for samarbeid var å skaffe samtrafikk mellom de to systemene. Her fikk man tidlig på plass harmonisering av nummerplaner slik at det var mulig å ringe mellom de to systemene. Dette var sammenkoblinger basert på analog sammenkobling av enkeltkanaler. Senere introduserte man også Eurocom/ISDN Gateway slik at switcher mellom TADKOM og FDN kunne sammenkobles på trunkbasis. Denne form for sammenkobling ble i løpet av 90-tallet standardisert gjennom STANAG 4578 som gateway mellom taktiske og strategiske nett i NATO.

En annen form for samtrafikk mellom TADKOM og FDN var utnyttelse av transmisjonskapasiteten i FDN som transmisjonsbærer for TADKOM. Ved anskaffelse av nye radiolinjer fra NERA *ble man klar over (!)* at radiolinjen hadde avsatt hele 2 Mb/s som tjenestekanal. I FDN hadde man ikke bruk for så stor kapasitet til tjenestekanalformål. Da standard trunkrate i TADKOM var 512 kb/s, så man muligheten for å tilrettelegge tjenestekanalen på de nye radiolinjene slik at de kunne bære TADKOM trafikk. Resultatet ble at radiolinjestasjonene i FDN ble utstyrt med et eget 512 kb/s uttak. Tanken var at man over lengre avstander da kunne utnytte FDN radiolinjen i stedet for å bygge ut egne radiolinjestrekk i TADKOM. Dette var spesielt av interesse når man opererte TADKOM på divisjonsnivå. Denne muligheten ble til en viss grad utnyttet i Indre Troms. Selv om denne muligheten ikke ble utnyttet svært ofte, er den et godt eksempel på hva man kunne få til ved et godt samspill mellom prosjekter.

Disse prosessene var svært avgjørende for den retning utviklingen tok. Til en viss grad ble dette påvirket fra HFK som forvaltning og ut-øvende faglig

ansvarlig. Prosjektet hadde det utførende ansvar og ansvar for den daglig fremdrift. Den utøvende virksomhet er i stor grad avhengig av hvordan den utførende virksomhet utvikler seg, og bidrar med kompetanse og erfaring til utøvende organisasjonens utvikling i forbindelse med paradigmeskifter. Forming og utvikling i et teknologibaneperspektiv er avhengig av konkretisering av relasjonene til teknologien. Prosjekter får mye raskere tilgang til ”dette konkrete abstraksjonsnivå” og utvikler og viderefører kompetansen mye raskere enn ved tradisjonell ”lærer/elev-pedagogikk”. Spesielt om man klarer å arbeide i MFTer med god kjemi mellom deltagerne, slik man lyktes med både internt i prosjekt TADKOM og med TADKOM som program. MRR inngikk i TADKOM i praksis hele tiden og levde med de samme fordeler og erfaringer. De gjentas ikke i avsnitt ”Multi Rolle Radio – MRR/LFR”. MRR hadde imidlertid et større kompleksitetspotensial for å skape problemer både for organisatorisk samarbeid og den tekniske løsning. Dette forsøkes utdypet i tilsvarende avsnitt om MRR. Begrepet ”forsøkes” er ikke valgt tilfeldig! Det symboliserer forfatterens ydmykhet.

MULTI ROLLE RADIO – MRR/LFR

Generelt

MRR var frem til 1991 ansett som et eget prosjekt. Studier ble finansiert fra TADKOM, NALLADS, HFKs driftsmidler osv. Prosjektet hadde felles prosjektleder med TADKOM. Da man slo sammen prosjektene i 1991 var det en ”de facto” beslutning. Organisatorisk og prosessmessig var prosjektene like hele tiden. På samme måte som FDN/TAD GW, TMHS, LFR, ble MRR styrt etter PRINSIX og TADKOM-prinsipper. Avsnitt ”Multi Rolle Radio – MRR/LFR” belyser bare det som er spesifikt for prosjektet. LFR ble betraktet som en del av MRR for å skaffe en håndholdt radio til TADKOM-systemet. Fremstillingen er basert på erindringer fra prosessen og ikke direkte fra rapporter og skriftlige konklusjoner.

MRR-prosjektet har sine aner tilbake i 70-årene, da FFI startet med spredt spektrum studier og forsøk. Det var først NALLADS-prosjektet som aktualiserte teknologien for denne typen transmisjon. HFK forespurte de ”forventet mest avanserte kommunikasjonsleverandører” i verden ut fra den systemspesifikasjon man laget for våpenstyring i NALLADS. Man fikk ingen troverdige svar. ”Dette skal vi løse” er et lite tilfredsstil-

lende svar for ingeniører, og særlig når FFI kunne kle av svaret etterpå. De konkrete svar tydet vel på at i 1981 hadde man ”ikke peiling” på noen løsning, slike *fattige gutter fra fjellet* uttrykker det. Oberster kan ikke si sånt. Vi klarte ikke å lage noen tilfredsstillende spesifikasjon i HFK heller! HFK ga FFI i oppdrag å studere spørsmålet på et fritt grunnlag. Studien het KOBRA dvs kommunikasjonssystem til brigadens avdelingsluftvern. Resultatet var anbefalingen i 1985 og demonstratoren KOBRA. Man ”avlivet” blant annet det nevnte radioalternativ (HST pri 1) til en semimobil løsning (HST pri 2) som ”Studien av et fremtidig for felt-hæren” foreslo. Man konkluderte at for forsvarsformål burde man ta utgangspunkt i enkanalsløsninger og gjøre bølgeformen robust. KOBRA var svært robust, sannsynligvis verdens mest avanserte radio og det ble til og med demonstrert, men det var andre forhold som tilsa at den ikke egnet seg for formålet. FFI hadde imidlertid nå fått et faglig kvalifisert forhold til spredt spektrum og man kunne gå videre. Det var usikkert om utviklingen *burde bli en norsk radio*, men om den skulle bli det, måtte den være et generasjons sprang fremover, sammenlignet med den tids frekvenshoppende radioutvikling. Man måtte lage en MRR 5G!

Radioporteføljen i hæren var i ferd med å slites ned og HFK hadde problemer med reservedelsbeholdningen og tilgjengelighet av erstatningsmateriell i markedet. Dette gjaldt fra kompaninivå til brigadenivå og de territorielle landforsvarene. Det var forventet at MRR-systemet i den form den ville få, ville måtte erstatte det bærbare og kjørteymonterte radiomateriellet i hær og HV. Etter at HFK hadde gjennomført levetidsstudier av radiobeholdningen, ble det besluttet å inkludere VHF-radiobehov av CNR-typen i et eventuelt radioprosjekt. Det var både drifts- og anskaffelsesfordeler ved å få til en slik samordning.

Brukerkarav – ARBERT

KOBRA-studien var opptatt av en avansert dataradio. Man fant ingen farbar vei fremover med de løsninger man demonstrerte, men man konkluderte med at fremtidige radioløsninger for data og tale kunne løses med en felles digital bølgeform. FFI fortsatte studiene av løsninger for å konstruere robuste bølgeformer, og eventuelt få klarlagt de essensielle transmisjonsegenskaper en slik bølgeform måtte ha, dersom man skulle anskaffe fra markedet. Arbeidet med dette fortsatte i regi av FFI og resulterte i demonstratoren CORA.

Parallellt, og samordnet teknisk, opprettet man en ”arbeidsgruppe for enkanals radiotilknytning til TADKOM” (ARBERT) medio 1985. Målet var å lage en teknisk spesifikasjon for en forespørsel, som betraktet en ny radioanskaffelse i et systemperspektiv. Det var klart at den ville omfatte dataradio og CNR og en mobiltilknytning som i størst mulig grad gjorde funksjonaliteten i TADKOM tilgjengelig over radio. ARBERT jobbet som et MFT med deltagere fra brukere, forvaltning og FFI. Den tekniske spesifikasjon var klar medio 1987. FFI prosjektet kunne demonstrere CORA og det var meget viktig at man gjennom prosessen hadde bygd en unik kompetanse om digital transmisjon. Industrien fikk anledning til å skaffe seg en overordnet åpen innsikt i CORA.

Kontrahering

HFK forberedte forespørselen med markedsundersøkelser og kvalifisering av leverandører. Tre leverandører leverte også prøveutstyr av radioer som var i en tidlig eller ”midt i” utviklingsfase. 10 til 12 leverandører syntes interessante som tilbydere. Det som var helt klart var at alle leverandører måtte utføre substansielle tilleggsutviklinger på sine løsninger for å oppfylle kravene. HFK og FFI var vel også noe i tvil om industriens radiomiljøer virkelig hadde kompetanse relatert den type komplekse og robuste bølgeformer man trengte, og balansen mellom kapasitet og robusthet innenfor en aktuell båndbredde.

Da ARBERT-spesifikasjonen var ferdig ble initiell forespørsel fulgt opp med en teknisk kvalifikasjon av tilbydere. 9 tilbydere ble deretter invitert til å innlevere bindende tilbud. Tilbyderne skulle både tilby transmisjonsløsninger og forklare hvordan de så for seg å integrere de tre funksjonene i et system av radioer. I hovedsak var tilbudene basert på ”utstyr som var halvferdig og bygd etter andre robusthetsprinsipper enn CORA”. Et hovedproblem var tilnærming til sømløs integrasjon med TADKOM.

HFK hadde bygd et eget verktøy for å støtte evalueringen. Radiosystemet omfattet ca 4 000 tekniske krav og for å holde oversikt over diskusjonen, laget man en datamodell/program som relaterte alle kravene til hverandre. Ved å få svar på et krav, kunne man sjekke om leverandørene hadde svart sammenhengende på en rekke relaterte krav. Det gjorde det lett å vurdere tilbudene, og ikke minst avsløre leverandørenes ”manglende forståelse av sammenhengen i eget tilbud”. Mange leverandører ble nok overrasket over det! Prosjektpersonellet måtte faktisk veilede enkelte tilbydere

om deres eget tilbud vha HFKs verktøy. Prosessen gikk over et par år og etter hvert fikk vi et par tilbud innenfor en troverdig teknisk ramme.

Forespørselet viste seg å kreve betydelig nyutvikling, faktisk utvikling av en ny systemgenerasjon. Leverandørene måtte ved siden av å forholde seg til forespørselet også skissere hvordan de ville konseptualisere en løsning. Det viste seg at en total nyutvikling av selve radiomaskinen (radio-HW og SW) var den mest fremtidsrettede løsningen. Den norske løsningen, basert på forskningsarbeidet ved FFI, ble valgt ut fra tekniske og økonomiske kriterier. Faktisk best på begge deler.

Prosjektutvikling MRR

Løsningen som vant foreslo et softwarestyrt digitalt radiosystem, der funksjonene ”mobiltelefon”, ”dataradio” (det ble en pakkeradio) og CNR var bygd inn i samme ”boks”. Valg mellom funksjoner ble definert manuelt av softwarestyringen i radioen. Krypto var integrert i systemet og radio-systemet. **MRR er et radiosystem (og ikke en radio)** som kan interagere med TADKOM-systemet – og FDN om nødvendig.

MRR ble den nye radioen for alle forsvarsgrener/HV i forsvaret. Totalbehovet var i underkant av 10 000 enheter i ulike kjøretøymonterte og bærbare konfigurasjoner. Antallet var lite, så det var derfor veldig viktig å finne en egnet forsyningmessig god hardwarekonstruksjon. Funksjonene, spesielt kryptofunksjonen, burde befinne seg i en liten enhet som man lett kunne ”holde under manuell overvåking og kontroll”. Løsningen ble en slik fordeling som på figuren nedenfor. Denne hardwaremodulariseringen var ganske genial og de små hardwareutfordringer i sammenkoblingen ble løst på en god måte.



MRR – kjøretøymontert versjon



*MRR
– bærbar versjon*

Systemet var svært komplekst å designe. SW måtte dekke ca 50 000 tekniske krav. Systemet skulle kobles sømløst til TADKOM. Dette var langt mer komplekst enn å knyttes til via et enkelt grensesnitt. MRR måtte kunne samvirke med relevante moduler i TADKOM-SW. De to leverandørene måtte samvirke og NFT/KDC hadde Alcatel/Thales som underleverandør. Ved siden av kompleksiteten i MRR, var også en slik leverandør/underleverandør-situasjon spesielt krevende i en kompleks samarbeidsprosess.

Pakkeradiofunksjonen var krevende å balansere rent protokollmessig. Man forutsatte at ca 30 til 50 radioenheter skulle samspille samtidig. I og for seg var det mulig å gjøre det, men man skulle jo også overføre nytteinformasjon i en viss mengde innen tidsfrister. Spesielt NALLADS-kommunikasjon mellom 3 radarer krevde mye nytteinformasjon på kort tid.

Prosjektet var lagt opp med en initiell milepælsplan. Systemutviklingen gjorde det nødvendig med en rekke endringer. SW-utviklingen var så kompleks at det var vanskelig å definere en prosess der rapportering og fremdrift hadde en viss sammenheng og relevans. Leverandøren arbeidet mye med metodikken i dette, mye mer enn planlagt. Arbeidsformen leverandør/underleverandør gjorde også at informasjonsutvekslingen mellom leverandør og underleverandør gikk langt senere enn man hadde arbeidet integrert. Man klarte imidlertid å få satt sammen en teknisk løsning som rent systemmessig virket i 1995.

Bølgeformutviklingen og radioprotokollutviklingen ble støttet av FFI som kontraktsmessig underleverandør, for å overføre kompetanse fra KOBRA, CORA og ARBERT. Fremdriften var her bra.

Prosjektet leverte i 1995 et produkt som var lovende, men som hadde store svakheter relatert et produksjonsklart system. Blant annet hadde man en HW-maskin med svært kort rekkevidde pga intern støy i ”boksen”. Man hadde et års forsinkelse i utviklingsprosessen allerede, så kunden var slett ikke fornøyd (litt forsiktig formulert). Situasjonen var i grunnen kritisk, og HFK så det nødvendig å ta grep i relasjon til leverandørene og kontraktsgjennomføringen. En gjentagelse av ”generalsoppryddingen for TADKOM” 15 år tidligere? Resultatet kan vel uttrykkes som at HFK dikterte en ny arbeidsform, at leverandørene ble gitt i oppdrag å fremlegge kortsiktige og langsiktige planer og i løpet av et par måneder vise en

troverdig fremdrift. HFK forbeholdt seg retten til å ha kontinuerlig innsyn i bedriftenes interne milepæler og godkjenne at de var oppnådd. Fordi dette var en kontrakt vunnet i åpen konkurranse hadde man ikke slikt innsyn i utgangspunktet. Åpen konkurranse har ikke bare fordeler. Nå krevde HFK at uvesentlige forhold og uenighet mellom bedriftene ble lagt vekk i en periode.

Bedriftene aksepterte inngrepet og etablert en samarbeidsform basert på MFT mellom sine tekniske miljøe og med gradert elektronisk utveksling av resultater/diskusjoner løpende. Man innhentet radioteknisk kompetanse internt blant eierne i NFT, først og fremst fra Ericsson i Kista. I løpet av et par måneder virket det som prosjektet var på skinnene igjen, og de leverte modeller med forventet funksjonalitet i 1997. Forsvaret ble faktisk forespeilet at shuttleveransen kunne skje som avtalt i opprinnelig kontrakt. Nå var imidlertid ”freden og internasjonale operasjoner” brutt løs, budsjettene i forsvaret var blitt svært trange slik at forsinkelsene frem til 1997 ble et argument for å trekke leveransene ut i tid. HFK følte også at dette var fornuftig ut fra at man ønsket å få utviklingsdelen ferdigstilt først og under kontroll. Man kunne utvikle K2IS-programmet helhetlig og implementere endringene i stående avdelinger, og vente med avdelingene i ”møllposene”, avdelinger som etter hvert ble borte.

Forsinkelsene var ikke utelukkende negative. I 1997 var det helt andre HW-muligheter, så totalt fikk nok forsvaret en radio som var mer moderne teknologisk. De ekstra kostnader forsinkelsene medførte ble ikke proporsjonalt mye større for verken leverandøren eller kunden. På testutstyr sparte leverandøren ”millioner”, fordi man i 1997 kunne kjøpe dette utstyret i markedet, mens man i 1995 måtte ha utviklet det selv. Det kunne nevnes andre eksempler. Alt i alt burde nok den opprinnelige leveranseplanen ha hatt et lengre spillerom enn det leverandørene satset på. Jeg synes å huske at forvaltningen hadde advart dem mht ambisjonsnivå ved kontraktsinngåelse! Men at man ikke ble lyttet til.

Utviklingen og tilpassingen av leveransen ble nå tidsfaset til K2IS-blokkene og fra 2002 var leveranser av K2IS harmonisert med sambandsleveransene. MRR ble deretter brukt som helhetlig system i Norge og som CNR i internasjonale operasjoner.

Studier og avveininger LFR

MRR som radio skulle erstatte VRC-12 og PRC-77. Hæren hadde brukt SEM-52 som håndholdt radio. SEM hadde blitt levetidsforlenget, men i 1990 bedømte man at dens dager ville være talte i løpet av de nærmeste årene. I 1991 hadde man i ett par års tid diskutert å opprette et prosjekt for å anskaffe en håndholdt radio. Det var ønskelig å få en radio som var sømløs interoperabel med MRR som CNR og helst i alle roller, men med en pris på 10 til 15 % av MRR. Tekniske studier viste at i slutten av 90-tallet ville man kunne produsere en slik radio med mini-MRR funksjonalitet. Forsvaret hadde behov for ca 30 000 LFR, og med et slikt kvantum ville man kunne tilfredsstille rammebetringelsen. Prosjektet ble tatt inn i materiellplanen i denne formen, men utover i 90-årene ble det umulig å avsette en nødvendig totalramme og prosjektet ble lagt på is. Dersom man begrenset antallet ville utviklingskostnader pr enhet bli uforholdsmessig store. Og nettopp de strukturnedskjæringer man fikk i styrkestrukturen medførte en nedgang i behovet til ca 5000 – 8000 enheter.

Det var imidlertid industriell interesse for å produsere en slik radio, og forsvaret hadde behov for en håndholdt radio som fullførte funksjonaliteten til knutepunktsystemet ned til bærbart nivå med tilstrekkelig funksjonalitet. MRR ga bindinger mht kjernesystem som tilsa at NFT, nå KDC, ville bli leverandør av LFR. HFK og KDC gjennomførte en mulighetsstudie for en LFR som oppfylte kravet til å være håndholdt og priskravet. Det viktigste var at man i tillegg klarte å oppfylle kravet til sikkerhet og interoperabilitet med bølgeformen i MRR. Dette forslaget ble vurdert operativt, og man fikk et totalprosjekt med en betydelig mindre ramme og en radio som del av et radiosystem og med tilstrekkelig ytelse.

Den forenkling man fikk var ikke vesentlig for interoperabiliteten med MRR. Den har stort sett de samme egenskaper som bølgeform, CNR, dataradio og mobiltelefon som MRR. LFR er ikke beregnet til å benyttes som Radiohode i Knutepunktene (nodene), slik MRR er. Heri ligger forskjellen fra en mini-MRR.

Prosjekt LFR

Klok av skade fra MRR prosjektet ble LFR-kontrakten ”fulgt opp daglig” fra HFKs side. Dette var en rettet kontrakt og dermed hadde man både innsyn i milepåler og kostnader. Det spesielle med LFR sammenlignet med MRR, var at radioen måtte bli en ”one-chip radio” og ikke som MRR som hadde ca 10 prosessorer. Størrelsen av chipen utgjorde ca 5 % av tilsvarende i MRR. Noen forandringer skjedde teknologisk i 90-årene ja! Vi skjønte at oppfølgingen var tilstrekkelig da leverandøren ba om å få levere *4 måneder før* kontraktidspunktet. Det ble levert et par hundre radioer i første omgang. Det var små problemer med leveransen, men noen hardwaremodifikasjoner var nødvendig. Resten av leveransen forutsatte en annen strategi mht ”one-chip” kretsen. Denne leveransen kom etter min tid i FLO/Land.



LFR

TADKOM og MRR post 1997

HFK var interessert i å terminere disse prosjektene og etablere fremtidige anskaffelser som nye prosjektlinjer. TADKOM, NALLADS osv hadde karakteren av evighetsprosjekter. Det var fordi de egentlig var programmer og ikke prosjekter. På denne tiden var prosjekt TADKOM/MRR blitt et kontor for ”taktiske sambandssystemer”. Man foreslo allerede i 90-årene at tilleggsanskaffelser til DIVISJON 2000 ble gitt ny linje i materiellplanen, men FD og FO bestemte at disse anskaffelsene skulle videreføres som TADKOM/MRR. Prosjektlinjene ble derfor beholdt.

TADKOM/MRR ble nå prosjekter som ble leverandører til K2IS-programmet. Den utførende delen av programmet ble ledet fra prosjektet ”ledelsesstøttesystem”, som leverte K2IS-blokkene dvs helhetlige operative kapasiteter. Leveransene ble periodisert til de årlige større øvelser. K2IS-blokken koordinerte materieloppbyggingen, testingen, leveransene og koordinerte rapportene for materielldelen fra øvelsene. K2IS hadde et videre systemansvar enn TADKOM/MRR. HFK opprettet etter drøftinger med industrien og etter beslutning fra FD, CCIS House til å støtte den tekniske gjennomføring. HFK beholdt NODECOM for kommunikasjon spesielt, mens CCIS-H tok vare på helheten. KDC og Thales, som de het nå, var involvert i begge systemhusene. Denne endringen passet godt med de prosesser som man hadde fulgt i TADKOM, men det viste seg at den bredere deltagelse i K2IS, både i forvaltningen og fra industrien, skapte en del utfordringer som ennå ikke har funnet en stabil *avtaleform* i CCIS-H. Men uten en slik *arbeidsform*, selv med konflikter innebygget, ville nok forsvaret ha fått større problemer med fremdriften enn uten CCIS House.

I forbindelse med blokkene har det vært en omfattende utvikling av sambandsløsninger og protokoller, tilpassning mellom KKI og TADKOM/MRR osv. Det viktigste er kanskje den oppbygging av et IPnett over TADKOM man har hatt etter 1996 på samme måte som i Sverige. Det er også laget forenklede meldingsprotokoller for meldingstjeneste (proprietær for smale båndbredder) over MRR osv i tillegg til den vanlige generelle meldingstjenesten TMHS i TADKOM. Noen brukertjenester bruker X-25 direkte osv.

I forbindelse med internasjonale operasjoner er konseptet TADKOM ikke egnet som internt norsk system. Det er en del av brigadekonseptet hjemme i Norge. Norge har bare perifert blitt spurt om å dekke internasjonale

operasjoner med områdesamband av typen TADKOM. LFR og MRR som pakkeradio og/eller CNR er i bruk internasjonalt både i norske styrker og som materiell utlånt til/fra allierte og partnere. Faktisk har vi lånt komponenter fra MRR-systemet fra andre allierte fra tid til annen.

ØVRIGE RELEVANTE PROSJEKTER

Generelt

Hovedbegrunnelsen for TADKOM og MRR var digitale ledelsesstøttesystemer og våpenstyringssystemer og i mindre grad taleoverføring, selv om digitalisering også var en forutsetning for å få automatisk svitsjing for talekommunikasjon ut i felten. I prinsippet var vel ”alle hører alle” en mer egnet form for tale i felten? Men med analog radio og fiendtlig EK ville det vel bli ”ingen hører noen”?

OEDB, Odin 1 og 2

Dette er spesifikke betegnelser for CCIS i den norske hæren. Man bruker også betegnelser som K2, KKI og K2IS for å indikere avgrensninger av problemstillingen relatert innhold og funksjon. Odin 1 var en regnemaskin som erstattet den manuelle beregning av skytedata for artilleri. Odin 1 ble over noen år komplettert med sambandsløsninger for data internt i batteriene og mellom bataljonsko, batterier og OPer. Datatransmisjon var basert på modem.

OEDB var forutsatt å dekke generell kommando og kontroll relatert planlegging, dokumentasjon, stridsjournal osv. Odin 2 skulle dekke felt- og luftvernartilleriets taktiske og tekniske del av OEDB. (OEDB fikk mange betegnelser over tid. De nevnes ikke her). Gjennom 80-årene ble det gjennomført en rekke studier om sammenhengen menneske, virksomhet og tekniske systemer i slike CCIS. Forvaltningen gjennomførte også i egen regi en rekke studier av kartløsninger, datakraft osv for å forberede design av praktiske feltsystemer, når sambandssystemene på taktisk nivå var kommet langt nok i utviklingen. Disse studiene var godt koordinert med tilsvarende studier i FMV og informasjonsutvekslingen var omfattende.

Rundt 1990 var utviklingen totalt innen K2IS nådd et nivå som gjorde det mulig å komplettere studier og simuleringer med praktiske prøver.

I forbindelse med NALLADS, CCIS og MRR-utviklingen ble det utført en rekke slike forsøk utover i første halvdel av 90-årene. Noe av dette var nyttig, men i stor grad fikk man nå en periode der utviklingen gikk i ring. Det var først da vi fikk etablert KKIS-programmet og introdusert formell metodikk, at KKI og sambandsutviklingen i hæren kom inn i en felles utvikling. Forfatterens oppfatning er at en slik felleshåndtering var nyttig, og at det er nødvendig med slike grep for å få fremdrift på K2IS i hæren.

NALLADS

NALLADS er et CCIS for luftvernsystemet. Det består av et sentralt ledelsessystem av 3 til 4 radarer som utveksler radarinformasjon om luftbildet med hverandre, og allokerer mål og styrer et 20-talls våpenterminaler og våpen med ulike egenskaper. Radarer og våpen er gruppert og flytter på en måte som gjør at TADKOM og MRR blir en del av NALLADS interne infomasjonssystem. Det forutsettes at sambandet er robust og motstandsdyktig mot aktiv forstyrrelse fra en angriper.

Totalsystemet for NALLADS omfattet fire leverandørmiljøer og tre prosjektmiljøer i HFK. Man hadde ingen overordnet systemleverandør, og HFK spesifiserte selv samordningen via tre kontrakter. Det viste seg i praksis at det var ”snekket seg inn” motstridende spesifikasjoner i to av luftvernkontraktene, og at man ikke hadde fått overført alle krav til samband fra luftvernet til TADKOM/MRR. Dette nevnt som et eksempel på kompleksiteten i en slik prosess. Utfordringen var ikke så vanskelig å løse teknisk når den ble oppdaget. Organisatorisk og kontraktuelt var den kompleks, så kompleks å løse at prosjektpersonellet valgte å overse ”en systematisk løsning med spesifikasjoner og kontrakter”. En av leverandørene stilte seg i spissen og ingeniørene løste systemsamordningen i ett multifunksjonelt samarbeid.

ARTHUR

ARTHUR er beskrevet i avsnitt ”ARTHUR”. Den representerer et grensesnitt for TADKOM/MRR. Den registrerer og beregner data og overfører de via sambandssystemet til feks et skyts- eller en kommandoplass. Den stiller et visst krav til hastighet som kan skape bry for MRR, men det at ARTHUR har intern beregningskapasitet letter oppgaven for sambandssystemet.

EDB LF/VT/FT

Disse tre administrative ”CCIS”-systemene nevnes som eksempler på strategiske systemer i hæren som TADKOM/MRR måtte forholde seg til. Man ønsket tilgang til denne kapasiteten i forsyning og vedlikeholdsavdelingene i felthæren. Vanligvis går en slik forbindelse gjennom FDN og FDN/TADKOM Gateway.

EDB LF/VT/FT er de første systemene i hæren der man fikk til en integrasjon av administrative EDB-systemer. Man utnyttet og gjenbrukte i stor grad det tankesettet man hadde utviklet for felthærens CCIS. Et godt eksempel på at disse tankesettene fungerte i praksis. Uten å gjøre noe stort nummer av dette, så så man utviklingen i systemer der slike tankesett ikke hadde en kausal forankring. Man så det med forferdelse og en viss skadefryd. Skadefryd er som man vet den eneste **sanne fryd**.

INDUSTRIELL UTVIKLING OG KNUTEPUNKT I SYSTEMFASEN

I fellesfasen var oppgaven for industrien å overta teknologi og vise evne til å demonstrere og markedsføre FFIs resultater. Avslutningen av fasen var kontrakter om systemutvikling med en kunde. STK konkurrerte seg til resultater som i tilfelle de lyktes hos en kunde, ville gjøre dem til en langsigktig strategisk partner hos kunden. De lyktes både på strategisk og taktsk nivå i Norge. De lyktes på taktsk nivå også i Sverige. De fikk også en kontrakt innen marinen i Sverige, men ut fra bruksmåten synes ikke dette nødvendigvis å innebære et strategisk partnerskap av den typen de fikk i Norge basert på åpen konkurranse. De var betydelig turbulens på eiersiden hos de som behersket kjernesystemet till FDN og TADKOM/MRR rent teknisk. FD fant det derfor fornuftig å skaffe seg eieretten til teknologien, mens STK (Alcatel) hadde bruksrett og rett til markedsføring iht avtale. Omstrukturering og stadige endring av internasjonalt oppheng for ”STK” var årsaken til dette. Forsvaret ønsket denne fleksibiliteten i forbindelse med den videre KKI-utvikling og drift av kommunikasjonssystemene i Norge.

EB leverte multiplekserne. De hadde selvfølgelig en proprietær link mot svitsjen og en proprietær driftsløsning i MUX. STK måtte nødvendigvis beherske MUX/DFV-protokollene sett fra DFVen, og de kunne nå som helst eventuelt utvikle sin egen multiplekser, dersom det var økonomisk opportunt. For EB var det derfor viktig å skaffe seg en alternativ

svitsjematrise, dersom samarbeidet med STK og sin/deres internasjonale partnere blokkerte felles leveranser, eller av andre grunner ikke var konkurransedyktig. I Norge var samarbeidet i første omgang avklart, siden HFK hadde kjøpt et anseelig antall MUXer og ambisjonsnivået ble dekket med svitsjing uten kryptering. Det var også anskaffet et mindre antall av en MUX-variant til kommandoplassene. EB markedsførte sine løsninger internasjonalt under betegnelsen Deltamobile.

NERA leverte SHF-radiolinjer, men radiolinjer var mye mindre integrert i totalsystemet, så de var mer å betrakte som en ordinær leverandør. Markedsføringsmessig var HFK interessert i eksport for å oppnå royalties og NERA hadde ingen konkurrenter i Norge. NERA var svært lite interessert i å markedsføre militære løsninger internasjonalt. Det så faktisk ut som kundene måtte markedsføre seg! Den siste versjonen av SHF ble produsert av NERA og DMC, et amerikansk selskap, sammen. En tøff kombinasjon. HFK kjøpte fra NERA med DMC som underleverandør. FMV kjøpte med DMC som kontraktør.

FD var direkte utøvende forvaltning for markedsstøtte med HFK som utførende forvaltning, i praksis fagsjef og prosjektnivå. Det ovennevnte bildet var enkelt i forbindelse med markedsstøtte, og den internasjonale kunden bestemte jo konstellasjonen der begge ble involvert. MUX var oftest det som ble etterspurt sammen med radiolinje, ref det gamle norske konsept.

ARTHUR var også enkelt. Dette produktet var stort sett alene om markedet, og det var avklarte forhold mellom konstruktørene. For FMV og HFK som eier var dette greit.

Da teknologien ble så sterkt knyttet til krypto og MUX kunne integreres i DFV, laget STK naturlig nok en løsning med alt integrert. EB (NFT E) hadde lyktes å finansiere utvikling av en svitsjematrise til sin MUX, det som ble CPX. Da hadde man to konkurrerende norske systemer internasjonalt. Da ble det nødvendig med en mer konkret vurdering av forsvarets markedsstøtte fra sak til sak, ut fra en vurdering av bedriftenes muligheter for å lykkes og ut fra de totale interesser i Norge. MRR og det samvirke man måtte ha mellom leverandørene kompliserte bildet ytterliggere. Man så også at dersom konkurransen om KKI skulle medføre enda flere partnere inn i bildet, så ville bildet ikke bare bli mer komplisert, det kunne bli vanskelig å benytte

markedsføring, egne anskaffelser og drift som et strategisk virkemiddel for forsvaret, for å opprettholde en kompletterende kapasitet i industrien til forsvarets egne driftsressurser. I tillegg så man at anskaffelser innen ”ledelse og kommunikasjon” ville synke etter år 2000 når TADKOM og FDN gikk over i driftsfasen. Litt fregatter og fly trengte man også!

HFK tok som nevnt et initiativ som resulterte i at FD oppnevnte Klippenbergutvalget. Dette resulterte i en avtale mellom forsvaret i Norge, og alle berørte bedrifter om ansvarsdeling for systemene i forsvaret i Norge, og om hvordan man skulle forholde seg i forbindelse med markedsstøtte. De ble også tildelt ekstramidler som delfinansierte en egenutvikling av materiellet til de enkelte bedrifter slik at avtalen kunne realiseres på en god måte. Den nevnte CPX ble realisert som et utviklingsprosjekt mellom bedriften, SND og forsvaret med felles finansiering. Tilsvarende utviklet Thales ”lille-TASen” med en tilsvarende kontrakt. Intensjonen i avtalen ble videreført blant annet i forbindelse med CCIS House, som var tenkt som nærmest et systemhus for å støtte forsvaret innen hele funksjonsområdet CCIS. Det ble begrenset til hæravdelinger pga interne forhold i forsvaret.

SOSIALE FORHOLDS PÅVIRKNING PÅ TEKNOLOGIBANEN

Definering av det operasjonelle grunnlag var i like stor grad et resultat av enkeltpersoners initiativ og oppdagelse av muligheter, som det var en systematisk prosess definert i materiellplaner eller andre planer. Den operative visjon som man definerte på 50-tallet kan identifiseres til Rolf Palmstrøm og Bjørn Rørholt. Forsker Trond Endresen ved FFI definerte et rammeverk for et taktisk telekommunikasjonssystem for hæren basert på områdesystemkonseptet.

Arbeidsprosesser gikk inledningsvis ofte på tvers av den vedtatte rollefordeling i forsvaret, også etter 1968. Det kunne være bevisst, fordi det var uenighet om den nye strukturen. Det kunne være ubevisst, fordi rammeverket var alt for upresist. I 70-åra var det ”hærens tur i materiellplanen” og da måtte man gjøre noe med dette. Tekniske offiserer ble som en del av sin karriereplan disponert i operative stillinger. Denne erfaring tok de med inn i tekniske stillinger i forvalterrollen. Det var lite ressurser og liten kompetanse til å skrive operative krav, der det etter forutsetningen skulle gjøres. Tekniske offiserer som var en mangelvare innen i forvaltningen,

fikk derfor ofte en utilsiktet innflytelse på operative forhold, fordi noen måtte jo skrive operative krav!

Mangel på ingeniører i HFK medførte at operative offiserer ble disponert som prosjektledere og prosjektmedarbeidere. Dette styrket for så vidt evnen til helhetlig samarbeid og samarbeid på tvers av hovedfunksjonene. Men det medførte at de som prosjektledere både ville og måtte ta tekniske valg basert på forslag fra ingeniører i industrien. Det var også en flyt av offiserer og ingeniører mellom forsvaret og industrien. Dette bidro til at definering av det operasjonelle grunnlag også ble ”fastsatt i industrien” noe som kunne ha økonomiske konsekvenser og som planleggere og fagsjefer måtte håndtere ”dynamisk”.

Som min gode venn og ”leggsparker” Terje Lanes sa: ”Hva skal dere lære oss i STK gjennom prøvene. Vi har laget telefonsentraler i tiår!”. Med andre ord: Det var ikke bare teknologien som ble påvirket av de sosiale omgivelser. Det operasjonelle grunnlag ble også påvirket. Og ikke minst synet på teknologi og operativitet, dvs konflikten mellom teknologideterminisme og teknologibaneperspektiv hos aktørene, bidro dynamisk på hvordan prosessen ble. Alle aktørene hadde sitt eget bilde av alle forhold ved teknologibanan, og det kunne være litt tilfeldig hvordan de så sin rolle. Dynamisk rollefordeling, selv om forskere ved FFI skulle forske, industrien designe osv. Ikke minst ble dette synbart når alle arbeidet i et åpent nettverk og ikke i en sekvensiell prosess til daglig. Med jevne mellomrom måtte det utabeides direktiv, sekvensielt, for å tøyle prosessen. Men det var faktisk denne prosessen, som i dag virker litt uryddig, som bidro mest til at man lyktes.

Bernt Mathisen beskrev denne prosessen internt i prosjekt TADKOM. Det var også en slik prosess mellom aktørene som forvaltet rollene hos organisasjonsleddene. Arbeid i MFT tverrfaglig er effektivt. Avsnittet er en liten smakebit på det. Men slikt arbeid er krevende og kan ha utilsiktede konsekvenser, dersom gruppen ikke er styrkemessig balansert.

SAMMENDRAG

Knutepunktprosjektet går så langt tilbake at man i Nato hadde målsetting om å konstruere ombyttbare komponenter i et områdesambandssystem. Ombyttbare nasjonalt, mellom industrikonsern, bedrifter osv. De europeiske Natonasjonene etablerte Eurocom. Delvis av politiske årsaker for å markere Europa og balansere den amerikanske dominans i alliansen. Men også av industrielle årsaker for å skape rom for en bredere europeisk industri.

Systemfasen vokste frem gjennom 70-tallet. På taktisk side ble TADKOM-prosjektet etablert i 1982. Det var basert på HSTs ”studie av et fremtidig sambandssystem i felthæren” og diverse tekniske og forvaltningsmessige forberedelser i HFK. Etter en teknisk og operativ prøveprosess, koordinert og i samarbeid med FMV og den svenske armeen, ble TADKOM og etter hvert MRR en løsning som ble innført i felthæren. I første fase som et ugradert områdesystem som ble tilført ny funksjonalitet gjennom en fase 2, slik at i 1997 fremsto TADKOM som et helhetlig gradert telesystem med en integrert radioløsning under innføring.

Videre innføring etter 1997 ble gjennomført som et fellesprogram for KKI og samband i hæren, der funksjonalitet og egenskaper ble utviklet og innført iterativt og inkrementelt. Systemene og systemutviklingen begynte nå å bli så komplekse å styre, drifte og videreutvikle ut fra et helhetlig perspektiv, at man gradvis innførte en mer strukturert metodikk for å styrke bærekraft og effektiv utvikling.

Systemfasen av knutepunkt ga ikke bare forsvaret et nytt og overlegent sambandssystem. Det oppfylte også andre strategiske og nasjonale målsetninger om industriell utvikling og verdiskaping. I seg selv ble det eksportert utstyr, eller industriversjoner av det materiellet forsvaret kjøpte, for ca 10 milliarder kroner. Men prosjektet og systemutviklingen ble også en del av et industrielt nettverk i Skandinavia som utviklet seg fra interaksjon forsvar, forskning og industri og inn på andre områder. Militært nevnes luftvern og ARTHUR. Men kunnskapsoppbyggingen var også viktig for GSM-løsningen, som var basert på et forslag fra Sintef, og som vekselvirket med kompetanse i MRR-prosjektet. Virksomhet i seg selv har en tendens til å kreere andre virksomheter. Samlet kan man finne virkninger i Skandinavia av knutepunktprosjekter som har omsatt for ca 70 milliarder kroner. Skapt av en visjon på 60-tallet, der visjonen sikkert var veldig vag på alle konsekvenser. Likevel i sannhet en bærekraftig visjon!

I sum viser fellesdelen og systemdelen av knutepunktbanen et eksempel på hvordan slike prosesser utvikler seg og får effekt. Men den viser også hvordan man kan designe en visjon for å delta effektivt i teknologidrevne paradigmeskifter. Det var nok ikke verken Norge eller Sverige som var førende i paradigmendringen i stort. Det var en annens ”månelandingsprosjekt”! Men i sum viser teknologibane knutepunkt at ved god innsikt og et godt håndverk kan man skape seg store muligheter innen systemnisjer. En ”marslanding” er heller ikke å forakte. Det er det viktige, og det man kan – og bør – lære av dette!

Utvecklingen av TS 8000

Studier

Inom armén kompletterades i slutet av 40-talet och början av 50-talet materiel för sambandsfunktionen bl a genom en omfattande anskaffning av surplusmateriel från andra världskriget.

I slutet av 1950-talet utarbetades inom arméstaben ”Tygmaterielplan 60–69”. För att ta fram underlag till planen etablerades ett antal studiegrupper. Studiegrupp 4 hade till uppgift att studera ”sambands- och telekrigföringssystem”.

Efterhand organiserades studieverksamheten i funktionsvisa undergrupper inom ramen för MUR – Markmålsutredningen. Gruppernas studieresultat utgjorde sedan i sin tur underlag för vidare studier inom FÖST – Förbandsstudiegruppen – och BAST – Bataljonsstudiegruppen.

Funktion	Ansvarig avdelning inom arméstaben
MUR/S1 indirekt eld	Artilleriavdelningen
MUR/S2 direkt eld	Infanteri- och Pansaravdelningarna
MUR/S3 luftvärn	Luftvärnsavdelningen
MUR/S4 ledning och samband	Signalavdelningen
MUR/S5 fältarbeten	Ingenjöravdelningen
MUR/S6 underrättelsetjänst	Infanteri/Kavalleriavdelningen
MUR/S7 underhållstjänst	Trängavdelningen

Respektive undergrupp i MUR hade en öv/övlt ur armén med god kunskap om funktionen som ordförande och en sekreterare ur respektive truppslagsavdelning. Övriga medlemmar och kontaktmän kom ur Arméstaben (AST), Försvarsstabens (FST), Militärhögskolan (MHS), Försvarets

Forskningsanstalt (FOA), Kungliga Arméförvaltningen (KAF), Försvarets Materielverk (FMV) samt försvarets skolor och förband.

FÖST studerade de sammansatta funktionerna inom fördelning och brigad, medan BAST studerade funktionerna i skytte-, norrlands- och pansarbataljon.

Studieåret för MUR-grupperna sträckte sig som regel från 1 juli år 1 till sista juni år 2. Dialog om uppgifter för studiegrupperna år 1–2 påbörjades under hösten år 0 och resulterade i en order till grupperna omkring den 1 juli år 1. Under våren år 2 levererade respektive studiegrupp sitt resultat i form av en rapport. Efter remissbehandling både internt och externt i arméstaben sammanfattade Arméstabens studieavdelning (Ast/Stud) MUR-gruppernas rekommendationer, vilka sändes ut under sen höst år 2. Dessutom skedde en dialog med Ast/Stud om behovet av underlag till studierna för kommande år från främst FOA och FMV samt behov av försök för verifiering av studieresultat.

Inom sambandsområdet genomfördes under slutet av 50-talet ett antal viktiga studier och utredningar som i ett historiskt perspektiv måste bedömas som mycket framsynta.

MUR/S4 STUDIEÅRET 1957–58, RAPPORT 1958

Ett av de tidigare studieåren för MUR/S4 bör ha varit 1957–58. Den 1 april 1958 inlämnade gruppen en grundsyn ur vilket följande utdrag är hämtat:

"Preliminär grundsyn på utvecklingen av sambandsmateriel på längre sikt:

Bäst torde kravet på flexibilitet (trafikväg, trafikmängd och tid för upp-rättande av förbindelse) uppfyllas i ett ytsambandssystem med radiolänkvior och med små maskor och möjlighet för staber och förband att ansluta med radiolänk till nätets knutpunkter."

Citatet indikerar att en central fråga för studiegruppen hade varit strukturen hos det framtida ledningssystemet. Vidare kan man tolka det som att man var beredd att överge skilda sambandssystem för stabssignalförband respektive truppsignalförband till förmån för ett gemensamt sambandssystem för arméförband.

MUR/S₄ STUDIEÅRET 1958–59, RAPPORT 1959

I samband med Signalinspektörens yttrande över tygmaterielplan 1960–1969 framfördes:

"Med anledning av rubricerad skrivelse får jag härmmed meddela att jag vidhåller att hittills föreliggande utredningsresultat utvisa att ett på radiolänk grundat ytsambandssystem leder till den största sambandssäkerheten i ytkriget."

MUR/S₄ STUDIEÅRET 1959–60, RAPPORT 1960

Under hösten 1959 redovisades två olika förslag till utformning av arméns framtida sambandssystem. FOA 3 redovisade i rapport i november 1959 "Utredning av ytsambandsnät" och KATF redovisade i rapport "Studie av sambandssystem för arméns stridsledning baserat på punkt-till-punktförbindelser".

Utdrag ur FOA rapport november 1959 "Utredning av ytsambandsnät":

"Sammanfattning:

Rapporten redovisar i sammandrag en operativ-teknisk utredning om sambandet inom en fördelning enligt principen ytsambandsnät. Såväl infanteri som artilleri utnyttjar systemet och staber och förband ned till kompani (motsvarande) ansluter. Nätet är uppbyggt med radiolänk och har automatiska växlar i knutpunkterna. Abonnenterna ansluter med länk, radio eller tråd. Speciellt har studerats lämplig uppbyggnad av nätet, trafikteknisk dimensionering av vior och växlar samt risk för avsiktlig störning mot länkar och radioanslutningar. Tekniska utredningar har gjorts beträffande växelns och radiomaterielens utformning. En metod har rekommenderats för automatisk sökning i nätet som motsvarar högt ställda operativa krav. Trots sin omfattning är utredningen väsentligen av principiell natur med alternativa tekniska utformningar diskuterade. Endast beträffande växeln lämnas kostnadsuppskatning."

Vid en snabb granskning av rapporten blir man i vissa stycken mycket överraskad. Den sammanfattning av arbetet som rapporteras är till stora delar en beskrivning av innehållet i det beslut som 30 år senare kom att ligga till grund för anskaffning av TS 9000.

Utdrag ur KATF/EA ”Studie av sambandssystem baserat på punkt-till-punkt förbindelser” 1959. Studie av sambandssystem för arméns stridsledning (Armétygförvaltningen, L Nyström). I missivet till studien är rubriken formulerad enligt föregående mening men på pärmen till studien står följande: ” Studie av sambandssystem för arméns stridsledning baserat på punkt-till-punktförbindelser”.

Utdrag ur studien:

”Sammanfattning

Arméns sambandssystem för stridsledning milo-brigad kan baseras på punkt-till-punktförbindelser under följande förutsättningar:

1. *Systemet baseras på krypterad fjärrskrift på on-linebasis samt på begränsad personsamtalstrafik, vilken framdeles utbygges att kunna avverkas på bredbandsreducerat telefonisystem i krypterad form.*
2. *Anpassning till nuvarande system sker genom radiolänkknutpunktsnät, uppbyggda med konventionella radiolänkar.*
3. *Mobila remstransiteringscentraler införes i samtliga staber.*

Följande taktiska fördelar synes kunna uppnås med ovan nämnda system:

1. *Ökad rörlighet genom punkt-till-punktförbindelse.*
2. *Ökad flexibilitet genom remstransiteringscentraler*
3. *Större funktionssäkerhet genom enklare systemuppförbyggnad*
4. *Ökad trafikkapacitet genom övergång till fjärrskrift.*
5. *Successiv anpassning till nuvarande system.*
6. *Lägre kostnader än tidigare behandlade system.*

Denna utredning har genomförts främst för att belysa hur ett sambandsystem baserat på fjärrskrift och punkt-till-punktförbindelser kan utförmas. Om denna studie, som av olika skäl icke kunnat drivas så långt att full underbyggnad av de gjorda hypoteserna föreligger, kan bidraga till en omvärdning av kravet på telefoni och skapa ökad förståelse för de framtida sambandsproblemen, har den fyllt en uppgift. I grupperbetet för utredningen har följande personal vid KATF/EA deltagit: Bertil Andersson, Tom Cassel, Bengt Edberg, Henry Elmquist, Kjell Jönsson och Rolf Langborger.”

Av rapporten framgår vidare:

"Kvalitativ värdering av punkt-till-punktnät (ptp-nät) väsentligen byggt på telegramtrafik med transitering jämfört med ytsambandsnät (y-nät) väsentligen byggt på personsamtalstrafik

1. Den större koncentrationen till staber av sambandsmedel, som ptp-nät jämfört med y-nät innebär, ökar **risken för röjning** men ökar å andra sidan **materielskyddet och underhållsresurserna**.
2. Erforderligt **personaluppbåd** för upprättning, underhåll och skydd blir väsentligt större för ett y-nät än för ett ptp-nät.
3. Ett y-nät ställer betydligt större krav på **trafikorganisation** än ett ptp-nät, på grund av **flexibla knutpunktsanslutningar, frekvenstilldelning, erforderlig trafikal och teknisk kontroll m m.**
4. **Ansvaret** för att upprätta och underhålla ett y-nät måste, till skillnad från vad som är fallet med ett ptp-nät, delegeras till härför avsedd organisationsenhet, vilket medför gränsdragningsproblem och organisatorisk tungroddhet.
5. **Frihetsgraden vid val av uppställningsplats** för radiosambandsmedel (speciellt radiolänk) blir totalt sett mindre i ett y-nät, med hänsyn till det stora antalet knutpunkter.
6. Behovet av **tvärförbindelser** är tillgodosett i ett y-nät redan på grund av nätets struktur, under det att motsvarande behov i ett ptp-nät kan tillgodoses genom transitering av telegramtrafik och i begränsad utsträckning med alternativ genomkoppling av personsamtalstrafik.
7. **Trafikflexibiliteten** i ett y-nät är avsevärt större än i ett ptp-nät.
8. Erforderlig **trafikkapacitet** kan i bågge nätstrukturerna uppnås genom tillräckligt materieluppbåd. I det tänkta ptp-nätet förutses dock, med hänsyn till kostnaden, kryptoproblem och att erforderlig kapacitet i huvudsak skall tillgodoses genom telegramtrafik på fjärrskriftbasis.
9. **Komplexiteten** med hänsyn både till materieluppbåd och erforderlig kopplingsteknik, får antagas äventyra **funktionssäkerheten** i större utsträckning i ett y-nät än i ett ptp-nät.
10. **Frekvensbehovet** blir enormt i ett y-nät jämfört med ett ptp-nät.

11. Erforderliga räckviddsbehov kan lätt tillgodoses i ett y-nät. I ett ptp-nät kan detta behov tillgodoses genom att tyngdpunkten lägges på telegramtrafik på fjärskriftsbasis samt i viss utsträckning genom utnyttjande av effektiva markvägsförbindelser på kortvåg (effektknocking, vertikalantennen med hög verkningsgrad).
12. Kostnaderna synes bli avsevärt större för ett y-nät än för ett ptp-nät.”

En översiktig jämförelse mellan FOA3 förslag och KATF studie ger följande: FOA3 förslag till ytsambandsnät omfattar ett sambandsnät för fördelning som medger anslutning av fördelningens förband från kompaninivå till fördelningsstab samt anslutning av nätet till MB och angränsande fördelning. Till nätet kan man ansluta med tråd eller radio. Över fördelningens hela yta grupperas knutpunkter innehållande automatväxlar. Knutpunktarna knyts ihop med radiolänkförbindelser. Nätet utnyttjas för överföring av tal, fjärskrift och data.

KATF studie begränsar sambandssystemet till nivåerna brigadstab till MB och bygger på att telefoniförbindelser ersätts med fjärskriftsförbindelser vilka inlagras på telefoniförbindelserna. Nätet blir stjärnformigt med en remstransiteringscentral i mitten. Huvudöverföringsmediet är krypterad fjärskrift och begränsad telefoni samt data för vissa behov. Jämfört med FOA 3 förslag löser man inte arméns problem utom möjlingen på den nivå i armén där signaltrupperna verkar.

Några detaljsynpunkter:

Utredningen begränsar sig till nivån brigadstab till milo och omfattar ej artilleri och luftvärn. Den innehåller ett något oklart resonemang om räckvidder. Av utredningen framgår att man förutsätter att ett ytsambandssystem, ”är ett i terrängen fast förankrat system” medan det skissade punkt-till-punkt sambandsnätet, är möjligt att omgruppera när staberna omgrupperar.

I MUR S4:s rapport 1960 redovisas studiegruppens analys av FOA respektive KATF förslag till arméns framtida sambandssystem. Studiegruppen konstaterade härvid bland annat att ytsambandssystemet (Y) ”*kvalitativt var på ett tidigt stadium definierat med hänsyn såväl till materielförekomst i en given krigsorganisation, som till trafikkapacitet*” (MUR/S4 1960 sid 16).

För stab-till-stab sambandsystemet (S) konstaterades ”att det presenterades som ett system där förbindelserna etablerades enligt konventionella metoder från stab till stab enligt lydnadsförhållandena i stället för ytsambandssystemets metod med ett självständigt signalnät i vilket förbindelsevägarna byggs upp allt efter behovet i varje enskilt fall”.

Vidare konstaterade man att den besparing som stab-till-stab sambandsystemet initialt verkade medföra enligt KATF rapport visade sig vara fel. Studiegruppen bedömde att det skulle krävas ca tre gånger så stor omfattning för att få motsvarande uppfyllnad av kraven som ytsambandssystemet.

Exempel på tekniska frågor som diskuteras i rapporten är för- och nackdelar med manuella växlar kontra automatväxlar, typ av anslutning av radioabonnenter samt behovet av antal talkanaler i respektive via.

Under de kommande åren koncentrerades anskaffningen och utbyggnaden med inriktning mot S men med bibehållen möjlighet att ändra inriktning mot Y.

Under flera år ägnades stor del av studiearbetet till att lämna underlag för moderniseringen av radiosystemen. Bland annat ägnades mycket tid och pengar åt utvecklingen av ett svenska system kallat AKSA (Automatiskt kanalval – selektivt anrop).

Detta system visade sig ej uppfylla de växande kraven på störtålighet och störskydd.

Under flera år studerades parallellt med studier av tele- och radiosystem även televapsystem.

INom ramen för ett omfattande arbete inom FÖST ”Skydd i vid bemärkelse” genomfördes under 1977–78 spel med några alternativa sättningar av TS 8000, TR 8000 och Televapen.

I den sammanfattande FÖST-rapporten ”Skydd i vid bemärkelse” redovisas följande resultat och rekommendationer: ”Sambandssystem 8000 innehåller Telesystem 8000 (radiolänksamband), Truppradio 8000 och truppradio ”ARVET” (ra 14 och 42). Sambandssystemet skall tillgodose sambandsbehoven för ledning inom fördelning och lägre förband. Möjligheterna att med erforderlig säkerhet tillgodose sambandsbehoven påverkas starkt av telehotbilden. Nuvarande radiolänk- och truppradiosamband har begränsande förutsättningar att fungera särskilt vid rörlig strid

i 1980-talets stridsmiljö. De taktiska konsekvenserna främst av uteblivet strids- och eldledningssamband blir allvarliga.

Vid utvecklingen av sambandssystem 8000 bör:

- Truppradio 8000 ges god störsäkerhet
- Telesystem 8000 komplettera truppradio 8000 respektive "ARVET" och ge möjligheter till anslutning av truppradio från bataljonsnivå
- störsäkert samband med truppradio kunna åstadkommas för strids- och eldledningsförbindelser oavsett förbandstillhörighet samt för luftvärnets stridsledningsförbindelser
- truppradio "ARVET" på längre sikt anpassas till telehotet.

För Truppradio 8000 är störsäkerheten av helt avgörande betydelse. Viktten av att behålla antalet truppradiostationer på nuvarande nivå är därvid mindre. För Telesystem 8000 är betydelsen av god yttäckning och uthållighet större än kraven på snabb anslutning av truppradioförbindelser. Utnyttjande av televapen har studerats i de olika spelsituationerna. Televapenförband har härvit utnyttjats på bågge sidor. Angriparen har disponerat televapenförband enligt angrifarunderlaget. Våra förband har haft televapenförband enligt förslaget i MUR/S4 rapport 1976 del 2. Verkan av angriparens televapenförband på våra förbands sambandssystem har bl a medfört de krav på störsäkerhet som redovisats ovan. Egna televapen syns vara av stort värde vid understöd av brigad (motsvarande).

Mot bakgrund av genomförda studier föreslår studiegruppen att:

- *Truppradio 8000 med god störfasthet anskaffas*
- *Truppradio 8000 tilldelas funktioner med höga krav på tillgänglighet - eldledningsförbindelser (artilleri, granatkastare)*
 - stridsledningsförbindelser (luftvärn)
 - stridsledningsförbindelser inom skyttebataljon
- (IB, NB prio 1, SR prio 2, PB prio 3)*
 - vissa underrättelseförbindelser
- *Telesystem 8000 ges en sådan omfattning att störsäkert samband kan åstadkommas för att säkerställa fördelningschefs och hans direkt underställda chefer (DUC) viktigaste ledningsbehov*

- *den tekniska nivån hos telesystemet väljs så att integrering mellan Telesystem 8000, Truppradio 8000 och truppradio "ARVET" underlättas*
- *utvecklingen av televapenförbanden inriktas mot en platon per fördelning plus ytterligare plutoner till viktigare militärområden*
- *televapenplutonerna utrustas med ytterligare en pejlenhet och special-störsändare för radiolänk- och flygsamverkansförbindelser."*

Vid FÖST föredragning våren 1978 av arbetet med "Samband och televapen" för chefen för armén, generallöjtnant Nils Sköld, avslutade arméchefen föredragningen med att tacka för ett bra arbete och sade att armén skulle anskaffa Sambandssystem 8000 och televapenplutoner med de av FÖST föreslagna inrikningarna. Detta var ett viktigt steg i utvecklingen av sambandssystemen och televapenförband.

Tekniskt förberedelsearbete

I början på 70-talet initierades arbetet med att studera tekniska förutsättningar för att omsätta telefonsystemet och införa ett ytsambandssystem. Studieuppdrag lades på bl a Teleutredningar AB (TUAB), Teleplan och Kungliga Tekniska Högskolan (KTH). Inom Försvarets materielverk (FMV) utsågs Åke Lindberg som ansvarig för ledningen av det tekniska underlagsarbetet.

Bland de grundläggande arbeten som utfördes är följande av speciellt intresse:

För att ge underlag för dimensionering av fördelningsnärens transmissionsplan och en uppfattning om den överföringskvalitet för telefoni och datatrafik som kan erhållas utfördes transmissionsmätningar under 1976 vid S 3 i Boden.

Med utgångspunkt från de mätningar och försök som genomförts utarbetades en transmissionsplan för fördelningens teletrafiknät. Härvid togs hänsyn till överföring av tal, fjärrskrift, data och bild. Nätet förutsågs vara analogt. I missivet till denna plan påpekades dock att det fortsatta arbetet inom området skulle inriktas mot att komplettera med en plan för en total digitalisering eller ett blandat nät med både analog och digital transmission.

Under perioden dec 1978 – mars 1979 utfördes undersökningar och mätningar av taluppfattbarheten vid digital transmission. Analyser gjordes av olika modulationsmetoders egenskaper vid bitfel i överföringen.

Följande metoder behandlades:

- Puls Code Modulation (PCM)
- Differentiell PCM
- Deltamodulering
- Linear Prediktiv Coding (LPC)
- Kanalvocoder

Det konstaterades att Delta 16 kBit/s gav tillfredställande kvalitet även vid en feltäthet på $10^{-1} - 10^{-2}$.

FMV beställde 1976 medverkan från KTH avseende forskning och studier inom området digitala mobila telesystem.

Uppdragen avsåg:

- Kartläggning av TDM-växel (Tids Delnings Multiplex)
- Strukturer för växlar inom TS 8000
- Synkroniseringssproblem i ett digitalt telesystem
- Avveckling av data- och fjärrskrifttrafik i integrerade digitala telesystem
- Vägvalsproblem i nummersystem och signalering
- Integration av UK-radionätet i TS 8000

Arbetsresultaten avrapporterades och diskuterades vid ett antal arbetsveckor med deltagare från KTH, FMV och Teleplan.

Vid internat på Utö mars -77 diskuterades bl a:

TS 8000

- Integreringsbehov Telesystem 8000 – Truppradio 8000 – allmänna telefoniätet (ATN) – automatisk telefontrafik landsomfattande (ATL) i försvarets telenät (FTN).
- Utformning av systemalternativ i tre ekonomiska nivåer
- Hur lösa kryptofrågan
- Hur lösa data-fjärrskriftproblematiken
- Vad kan vinnas med utökat antal RL

TR 8000

- För och nackdelar med olika modulationssystem, rekommendation
- Synpunkter på duplex – simplex, rekommendation
- Datatrafik/snabbsändning, alternativa förslag
- Krypto, alternativa förslag.

Resultat från mötet:

- Integration av truppradio är ett problem som snarast måste lösas, främst beroende på behov från eldledare
- Nummerplan måste snarast utredas utgående från olika behov. Sakkunskap från taktisk och operativ ledning efterlystes.

Efter utvärderingar av resultaten från studierna och efter att ha inhämtat underlag från trender i den internationella utvecklingen inriktades arbetet successivt mot att välja EUROCOM- standard för TS 8000.

Det diskuterades under tiden även olika standarder (CCITT och EUROCOM). Vidare behandlades synkronisering, olika abonnenterminaler, anslutning mot andra nät etc.

UTTEM för TS 8000 utarbetades och fastställdes i skrivelse 761014. I denna sägs bla att systemet skall klara förmedling av telefoni, fjärrskrift, ”smalbandig bild” och data. Systemet skall fungera i en analog/digital teknisk omgivning. Det angavs också att så stor andel som möjligt av civilt utvecklade produkter skulle användas. För transmissionsdelen skulle RL 340 utnyttjas. Tre ekonomiska ramar angavs 75, 95, respektive 110 MSEK. Steg 1 planerades till 78–79 och steg 2 till 83–84. Systemmålsättning 8000 kom i skrivelse 800827.

Med underlag från de UTTEM som utarbetats färdigställde FMV till november 1976 en första utgåva av en specifikation för Digital Taktiskt Sambandssystem.

Inför och under arbetet med TTEM och specifikationer genomfördes ett antal studieresor varvid bl a följande utländska system studerades:

- RITA i Frankrike
- AutoKo i Tyskland
- PTARMIGAN och BRUIN England
- IFMIN Österrike

- Tri-Tac/MSE USA
- TADKOM Norge
- YVI 1 Finland

Samverkan FMV-HFK

Mellan FMV och HFK fördes diskussioner om att för TS 8000 resp Haerens taktiske sambandssystem, TADKOM, från Elektrisk Bureau och Standard Telefon og Kabel, EB/STK, beställa försöksmateriel baserat på deltamodulering. Av FMV:s skrivelse 770118 framgår:

Bemyndigande för anskaffning av försöksmateriel inom projektet telesystem 8000

Hemställan

Genom beslut den 3 juni 1976 har Regeringen utfärdat regleringsbrev för budgetåret 1976–77 avseende anslagen inom Försvarsdepartementets verksamhetsområden. Under anslaget Arméförband, forskning och utveckling har som direktiv tagits upp ett beställningsbemyndigande av 110 000 000 kr. I regleringsbrevet anges att materiel för forskning och utvecklingsändamål inte i något fall får beställas utan Regeringens medgivande till högre belopp än 250 000 kr. Med hänvisning till vad som ovan anförtts hemställer FMV om tillstånd att under budgetåret 1976–77 inom en kostnadsram av 3 000 000 kr i prisläge februari 1976 få beställa försöksmateriel, främst elektroniska växlar och transmissionsutrustningar för ifrågavarande projekt.

Samråd i ärendet har förevarit med Chefen för armén

C-G Ståhl

Hans Edborg

Efter regeringens godkännande upprättades en **PM angående anskaffning av knutpunktsväxel för telesystem 8000**.

Försöksmaterielanskaffning efter tillstånd av regeringen och i samarbete med HFK i Norge.

Beslut Enligt förslag

Carl-Gustaf Ståhl

K-E Wik

Med underlag bl a från det svenska specifikationsarbetet utarbetade FMV och HFK en gemensam beställning av försökssystem för TS 8000 i Sverige och TADKOM i Norge. Beställningen som gjordes 1978 skedde till Elektrisk Burea som huvudleverantör. EB utvecklade multiplexutrustningar. EB hade Standard Telefon og Kabel (STK) som underleverantör av växlar.

Utveckling och utprovning av försökssystem

Utbildning genomfördes i Oslo på multiplex och växlar i sammanlagt fyra veckor under våren 1982 på den från Norge via HFK beställda materielen. Utbildningen genomfördes vid EB och STK.

Vid EB fanns Deltamux 026 i några exemplar. Utbildningen var både teoretisk och praktisk. En god inblick erhölls i deltamodulerade system. EB hade utnyttjat de fria bitarna i EUROCOM ”signaleringskanalen” för att styra fjärrbelägen multiplex, loop, signalering för 2, 4, och 6 tråds-varianter; typ av fingerskiva o s v.

Vid STK fanns vid den här tiden en ”brädmodell” där man hade utnyttjat PCM – versionen som grundmodul. Med viss möda lyckades man under kurstiden få liv i en fyreportsvariant. Det framkom tydligt att något mer ingående samarbete mellan EB och STK ej hade förevarit. ”Signaleringskanalen” utnyttjades för kommunikation mellan växlarna och SYNKON. Att det skulle finnas en multiplex (MUX) i bortre änden hade man inte tagit nödvändig hänsyn till. Representanter för EB och STK träffades och redde så småningom ut begreppen.

HOPSÄTTNING OCH DRIFTSÄTTNING AV DET FÖRSTA SYSTEMET

Hösten 1982 levererades de första utrustningarna i TS 8000-systemet. På StabSbS utvecklingsavdelning driftsattes utrustningarna och försök gjordes att få dem att samarbeta med varandra. Representanter från EB, STK och Ericsson ”bodde” på avdelningen. Även representanter för FMV var på plats. Nya PROM (Programmeringsbara Minnen) levererades och sattes in i utrustningarna. Ibland gick det bra, ibland var det bara att bita i det sura äpplet och åka hem och skriva ny programvara. Ett problem var bl a att klockorna i multiplexen (MUX) och växeln (VX) hade olika infångningsområden och synkroniseringshiearkier. Den interna signale-

ringen MUX – VX fungerade inte. Kjell Syverud från STK kämpade hårt och satte en ära i att få växlarna att fungera.

Till militärhögskolans stabsövning i Enköping vintern 1982 (SÖ-82) hade utvecklingen kommit så långt att ett nät kunde byggas upp som betjänade MHS-simulerade staber, spridda i Stabsövningshall och lektionssalar i skolhuset. Fiberkabel lades mellan utvecklingsavdelningen och stabshallen. Fiberterminal var en ”brädmodell” från Ericsson. (Ett något modifierat 2 Mbit-system.) Växlar och muxar fungerade perfekt under hela övningen. En lärdom var att FAX-modemen inte fungerade på 16 kbit/s-kanaler. Istället måste en hastighet av 32 kbit/s väljas. Modemens ”fall back funktion” klarade inte av deltamoduleringen. Faxarna fick läsas på 2 400 b/s. Det var första gången man tillämpade mnemotekniska frysiffriga abonnentnummer. Till denna övning hade man även fått SYNKON att fungera så att man med jämma mellanrum kunde hämta ut belastningen på växlarna i form av ”Erlang tabeller”. Belastningen uppgick max till 8–10 E mellan växlarna. Routingsystemet blev aldrig mättat under övningen.

MONTERING I HYTTER OCH FORDON

Under hösten -82 gjordes provmonteringar i stabshytter, radiolänkcentralhytter, tgb 13 och Ra 620 hytter. Mycken tid ägnades åt hur man på ett säkert sätt skulle kunna resa radiolänkmaster.

Växlarnas strömförsörjningsmodul klarade inte högre temperaturer. Därför provades med att sätta in fläktar i stativen. Det hjälpte till del, men med tiden sattes det in en fläkt i modulen.

Under våren 1984 anlände de lånade Nera länkarna från Norge. De skulle bla användas för att ansluta staber till stommätet. För att underlätta stabens gruppering monterades mast och mikrovågslänken på en släpkärra. En enkel vagga konstruerades så att mastens grundenhets resas med stöd av kärran. Med en fyrrådkabel kunde 512 kbit/s informationen överföras någon kilometer via basenheten till växeln. Tanken var att kärran skulle grupperas där man fick en god förbindelse med stommätet. På de kommande övningarna utnyttjades dock sällan möjligheten till särgruppering vilket hade till följd att mikrovågslänkförbindelserna sällan fungerade.

NÄTANSLUTNINGSMODUL NAP

Vid anslutning av systemet till Telias nät provades funktionen mot den AXE-växel och äldre Telia övningsväxlar som fanns i skolhuset. Vid de första försöken hade man ingen betjäningsapparat. Den utgående vian gavs ett fyrställigt nummer i systemet och muxen programmerades till rätt signalering. På detta sätt kunde abonnenter i systemet slå utslagsnummer och få ton från Telias nät för att därefter slå aktuellt abonnentnummer. Inkommende samtal hamnade som "hot line" till en betjäningstelefond, som vidarebefordrade samtalet till abonnent i systemet. Funktionen fungerade mycket bra på övningsväxlarna.

I andra Teliaväxlar fungerade inte systemet när man hade autosändning av abonnentnummer, t ex FAX, MILTEX och telefon med nummerminne. Problemet löstes temporärt genom att man fick använda fingerskivan manuellt.

RADIOLÄNK RL-340 D

I grundmålsättningen ingick att befintlig analog radiolänk skulle modifieras till att kunna överföra 512 kbit/s. Den ökade bandbredden gjorde att man fick problem med val av radiofrekvenser på en knutpunkt. Man störde ut sig själv. Ett dataprogram för frekvensplanering på ABC 800 underlättade planeringen.

För att göra räckviddsberäkningar erhölls en databas från Kartverket i Gävle med höjdangivelse på var 500 m, med 1 meters höjd noggrannhet och markbeskaffenhet. Med hjälp av ABC 800 kunde två punkter i rikes nät anges. Därefter kunde man låta datorn rita upp ett marknivådiagram och beräkna dämpningen. Denna funktion blev så småningom en del i NETAC. (Nätplaneringsprogram)

RADIOANSLUTNINGSPUNKT (RAP)

Våren 1983 levererade Ericsson några analoga moduler för att via en Ra 146 kunna ansluta till systemet. Varje Ra 146 utrustades med en tvåtons nummerslagningsdosa som anslöts till den speciella X-modkontakten som finns i Ra 146. Nummerinformationen överfördes på radiovian och togs i motstationen emot av RAP-modulen som vidarebefordrade signalen till en MUX. Muxen var programmerad till automatisk lurlyft och

vidarebefordrade signaleringen in i systemet till aktuell abonnent. Vid samtal från telesystemet till radio kopplades utgående samtal upp via ett telefonnummer. Växlingen mellan talriktningarna var röststyrda. Funktionen demonstrerades bl a för en diplomat som själv fick ringa hem till sin ambassad, med lyckat resultat.

SYSTEMKONTROLL

En mycket nyttig enhet för kontroll och uppföljning av hela systemet var systemkontrollenheten, SYNKON. Med den kunde man se vilka växlar som var i drift, kvalitén på vior mellan växlar och mellan växel och mux. SYNKON användes även för abonnenthantering: att lägga till/ta bort abonnent, ge abonnent en viss tjänst, skapa gruppnummer, direktval, prioritet, typ av signalering mm. Värnpliktiga som hade någon datavana utbildades till systemoperatörer. De lärde sig snabbt systemet. Besökare från främmande länder blev mycket imponerade när soldaterna kunde förklara sina uppgifter och systemets funktion på god engelska trots att de endast var värnpliktiga under grundutbildning.

OPERATÖRSBORD

Våren 1986 levererades operatörsbord till växlarna. Åter igen blev det problem med överföring av signalering mellan bordet – mux – växel. Med bordets hjälp kunde en växeloperatör betjäna alla inkommende samtal från Telias och försvarets nät.

Ovan angivna erfarenheter från arbetet med försökssystemet är nedtecknade av Sverre Nygren som tjänstgjorde på försöksavdelningen i Enköping under aktuell period.

FÖRSÖKSMATERIEL

När de planerade truppförsöken skulle genomföras hade följande materiel anskaffats.

Radiolänk RL 341D	ERA
Optokabelsystem	ERA och TADIRAN
Växlar	STK levererades 1982
Operatörsbord	STK
SYNKON (SCU)	STK
DELTAMUX	EB
KRYPTO	ERA, KRYPTO AG, RACAL
RAP analog	ERA
Kärror för RAP och MVL	
FORDON	Befintliga
MVL	Befintlig (Ericsson) och lån från HFK (NERA)
DIGITALTELEFON	MAGNAVOX

Teknisk utvärdering

BAKGRUND

Under mitten av 1980-talet beställde FMV utveckling av miljöer samt testbäddar, för utveckling av strids- och eldledningssystem för arméförband. Ett problem som tidigt identifierades var att få de önskade funktionskedjorna att fungera. Detta berodde främst på att funktionskedjorna byggdes upp av utrustningar levererade från olika leverantörer som relativt ofta hade svårt att utbyta information med varandra.

När FMV gjorde upphandlingar angavs i underlaget vilka befintliga sambandsutrustningar som skulle utnyttjas för en viss funktionskedja. Det visade sig att problem ofta inträffade med tolkning av utrustningarnas egenskaper avseende signallivåer, kontaktdon etc. Problemen som fanns redan när huvuddelen av utrustningarna i funktionskedjan var analoga blev avsevärt större när kommunikationskanalerna blev digitala. Då gällde det att man verkligen var överens om gränsytespecifikationerna.

De befintliga sambandsutrustningarna hade ofta inte helt klart beskrivna gränssnittegenskaper. Gränssnitten var i flera fall leverantörsunika och betraktades av leverantörerna som interna. Efter påtryckningar från FMV

och förhandlingar blev gränssnitten allt bättre beskrivna av leverantörerna. En övergång till att vid upphandlingarna kräva internationell standard underlättade men även då förekom otydligheter beroende på att standarden tolkades olika av olika leverantörer.

Erfarenheterna ledde till att FMV fick i uppdrag att bygga upp en funktion som dels skulle kunna stödja leverantörer under deras utveckling, dels även utnyttjas av FMV för verifiering av att levererade funktioner fungerade enligt specifikationerna i kontraktet med leverantören.

Efter en del diskussioner valde FMV att etablera utvecklings- och verifieringsmiljön (FMV:VUM) i anslutning till Utvecklingsavdelningen vid Stabs- och Sambandsskolan i Enköping. FMV:VUM omfattade inledningsvis ett kontorsrum, ett apparatrum och en sal för utveckling och verifiering. I apparatrummet installerades efterhand fastställd kommunikationsutrustning som var avsedd att ingå i Sambandssystem 8000/9000. Apparatrummet var låst och tillträde till rummet var endast tillåtet för behörig FMV-personal.

I salen för utveckling och verifiering fanns tillgång till Sambandssystem 9000 via uttag för el, tele och radioantennar enligt fastställda specifikationer. Salen var även försedd med kontorshjälpmöbel och audiovisuellt stöd.

DRIFT AV VUM

Funktionaliteten i anläggningen byggdes upp efter hand. Det första systemet som installerades var Truppradio 8000 vilket efterhand följdes av komponenter ur Telesystem 9000 då dessa levererades. Senare installeras även utrustningar som ingick i taktiska internet.

I utvecklings- och verifieringssalen pågick tidvis en mycket intensiv verksamhet från både FMV och leverantörernas sidor. Exempel på problem som hanterades och lösades var att testa gränsytorna mellan de olika leverantörernas utrustningar till telesystemet, integrationen av truppradiot i telesystemet, anslutningen av telesystemet till försvarets telenät och publika operatörers telenät etc.

Under en period utnyttjade FMV salen för utprovning av växlarna till marinens telenät.

Från Thales, leverantören av förmedlingsfunktionen i telesystemet, har framförts den stora betydelse som FMV:VUM hade i deras arbete med att utveckla och leverera en fungerande funktion.

ÖVERTAGANDE AV TS-UTVECKLINGSLABBET

2001 skedde en stor förändring i FMV:VUM genom att lokalerna utökades och att delar av försvarsmaktens telesystemlaboratorium m m överfördes till FMV:VUM. Sambandssystem 9000 var nu färdiglevererat till FM och hade försetts med ett taktiskt internet (IP). I samma tidsperspektiv startade avvecklingen av system i samband med försvarsmaktens omorganisation och därmed sammanhängande förbandsreduceringar.

Vid utvecklingen av ledningssystemet till Nordic Battle Group utnyttjades VUM som en modell för detta. Vid utvecklingen av ledningssystemet till NBG 08 skedde systemarbete och verifieringar av systemet till stor del i VUM.

NULÄGE

För närvarande (2009) pågår del av utveckling av kommunikationssystemet till NBG 11 i VUM

Försök vid förband med Telesystem 8000

Efter en förberedande period vid FMV under tiden 1978–1983, som beskrivits ovan, levererades försöksmateriel. Under 1983–84 genomfördes utbildning och begränsade försök med komponenter i Telesystem 8000 vid Stabs- och Sambandsskolan och vid S1/Fo 47/48.

En förutsättning för försökens genomförande var att deltagande försökspersonal gavs erforderlig utbildning. Ett första utbildningstillfälle på breddare front inom truppslaget genomfördes under signaltruppfältövningen 1983. Utbildningen och utvärderingen av systemet fortsatte under signaltruppfältövningen i Kalix hösten 1984. Vid studierna användes tavlor med uppsatta kartor. På dessa representerades telesystemets enheter med nålar i olika färger. Upprättade förbindelser representerades med gummiband som spändes mellan nålarna. Under övningen utarbetades också utkast till reglementen.

Under 1984–85 genomfördes trupp- och metodförsök med TS 8000 vid S3. Försöksledare var major L-G Holmqvist. Biträdande försöksledare och tillika TS-kompanichef var major Jerker Thorell.

Ändamålen med försöken vid S3 var i stort att

- funktionsprova ett komplett telesystem
- sambandstaktiskt prova ett funktionsmässigt komplett telesystemförförband av telesystemkompani 87
- prova en föreslagen organisation av telesystemkompani 87
- vidareutveckla systemfunktionen
- prova nyttillfördta komponenter
- ge underlag för försöken med fördelningsstabsbataljon 87 vid S1 under 1985–86.

Försöken genomfördes mot bakgrund av kraven i fastställd PTTEM 831018.

I uppgiften ingick dessutom bl a att genomföra en förevisning av TS 8000 i Boden i samband med signaltruppfältövningen i Kalix under hösten och att genomföra befälsutbildning med befäl ur S1/Fo 47/48 inför kommande försöksår. Man skulle också föreslå ändringar i reglementen och målsättningar och ta fram förslag till utbildningsanvisningar för telesystemkompani.

Försöken vid S3 genomfördes som truppförsök i huvudsak i milo ÖN under tiden 840701–850329. Vid försöken kunde inte ett fullständigt telesystemkompani sättas upp med helt rätt utrustning bl a av kostnads-skäl. Försöket kunde dock drivas med tillräckligt antal utrustningar för att erhålla en komplett telesystemfunktion. Man organiserade sig så att det fanns minst en organisationsenhet och fordon av varje slag i rätt utförande. Övriga enheter och fordon fylldes upp med särskild försöksmateriel eller befintlig krigsmateriel.

Förutom materiel- och systemförsök genomfördes ett antal plutons- och kompanioövningar som avslutades med fyra bataljonsövningar. Bataljonsövningarna syftade, förutom till att prova materielen, till att ta fram en lämplig metod att leda ett telesystemkompani samt att prova de sambandstaktiska underlagen som tagits fram vid signaltruppfältövningen i Kalix w 436. Bataljonsövningarna genomfördes i olika områden i milo ÖN och

visade sig vara mycket prövande för fordonen och telesystemmaterielien eftersom temperaturen låg mellan minus 23 och 39 grader.

Efter försöken vid S3 kunde man konstatera att systemets rörlighet var sämre än vad målsättningen angav. Förbättringar krävdes på fordonssidan. Resursförbättringar måste också ske för planläggning, rekognosering och för plogning.

Systemets trafikala funktioner samverkade inte heller på ett godkänt sätt. Man antog att de flesta felet kunde hänföras till programvaran. Dessutom tycktes inte olika systemdelar ”tala samma språk”.

Försöken visade att ytterligare taktiska studier och överväganden måste genomföras. Det visade sig att i praktiskt taget alla grupperingar var knutpunkterna tvingade upp på toppen av dominerande höjder med plogbar väg ända upp. På grund av förbandets begränsade framkomlighet blev valfriheten mycket liten. Detta innebar att förbandets skyddsnivå och uthållighet påverkades. Om inte tillräckligt bra stationsplatser kunde nås kunde delar av sambandskraven inte uppfyllas.

Trupp- och metodförsöket gav underlag till en ny organisation både avseende personal och materiel för telesystemkompaniet.

Slutligen konstaterades att mikrovågsradiolänk och fiberkabel var ett bra komplement och nödvändigt att anskaffa.

En hel del synpunkter lämnades avseende materielens utformning, tålighet och tillförlitlighet.

Vid Signaltruppfältövningen i Kalix hösten 1984 var en av huvuduppgifterna att studera och jämföra den ordinarie organisationen av telesystemet med en av Ericsson föreslagen ”slingstruktur”. Utvärderingen av slingstrukturen fortsatte med en utvecklingsfältövning och försök vid Stabs- och Sambandsskolan och S1/Fo 47/48 under våren 1985.

Under våren 1985 genomfördes också Stabs- och sambandsövningen (SSÖ) med elever ur Militärhögskolan. Övningen genomfördes med viss telesystemmateriel och med stationär gruppering av staber på S1 område i Enköping.

Signaltruppreglemente, SignR Fördstabsbat -87 Telesystemkompani, utkom i utkast 1985 som underlag för de fortsatta försöken vid S1/Fo 47/48.

På hösten 1985 genomfördes Signaltruppfältövning på Bjärehalvön i Skåne (Norrviken) med fokus på ledning av telesystemet. Bland annat studerades frekvensproblematiken då två fördelningar med telesystem uppträder i samma område.

Under utbildningsåren 1985–86 och 1986–87 genomfördes fullskaleförsök i bataljon vid S1/Fo 47/48.

Försökens ändamål var

- att funktionspröva ett komplett telesystem,
- att sambandstaktiskt pröva ett funktionsmässigt komplett telesystemförband,
- att prova föreslagen organisation av telesystemkompani 87,
- att vidareutveckla systemfunktionen,
- att prova och vidareutveckla ledningsprinciperna,
- att prova samverkan med brigad/bataljon,
- att pröva nyttillfördra komponenter.

Truppförsöken 1985–86 i milo Ö skulle också ge underlag för slutförsöken med Fördelningsstabsbataljon 87 vid S1/Fo 47/48 under 1986–87.

Försöken vid S1/Fo 47/48 var omfattande. En intensiv försöksverksamhet genomfördes, som gav en mängd erfarenheter, synpunkter och förslag. Sammanfattningsvis kunde efter genomförda försök 1985–86 konstateras att en anskaffning av ett system av prövad typ entydigt kunde rekommenderas.

Exempel på erfarenheter från försöken 1985–86:

Ledningsförsöken måste fortsättas. Erfarenheterna från systemledningsenheten var i huvudsak goda. Försöken visade att någon form av hjälpmedel för ledning av telesystemkompaniet krävdes.

Svårigheter att få samband med mikrovåglänkarna förekom ofta. Genomgående kunde dock konstateras att felen på telesystemmaterialet var få. Ett inte försumbart antal fel berodde på brister i utbildningen av stabsmedlemmar. Erfarenheterna av de använda fiberkabelsystem var goda.

Utöver den ovan redovisade försöksverksamheten med telesystemet genomfördes också omfattande försök med organisation och metoder för

Stab 87. På grund av den bedömda risken för upptäckt och bekämpning av fördelningsstabens prövades ett uppträdande där stab och betjäningsförband delades i tre delar. Dessa grupperades på olika platser, sk "nästen". Avstånden mellan nästena skulle om möjligt vara minst två kilometer. För att undvika upptäckt av nästen var strävan att undvika radiofrekvent strålning från dessa. Nästena anslöts därför till telesystemet med fiberkabel eller mikrovågslänk. UK-stationerna monterades i anslutningspunkterna i telesystemet och fjärrmanövrerades från stabsplatserna.

För skyddet av nästena ingick en närskyddspluton i fördelningsstabskompaniet, som med en tropp per näste svarade för nästets skydd och bevakning. För att ytterligare höja effektiviteten gjordes försök med sensorer och bevakningshundar som ingick i närskyddsplutonen. Bevakningshundarna var utomordentligt effektiva men de led av samma begränsningar som personalen. Efter en tids arbete måste de vila för att kunna fortsätta att arbeta.

Försök gjordes också för att minimera trafiken av besökare till stabens olika delar. Därför upprättade bataljonsstabskompaniet en hänvisningsplats på lämpligt plats inom grupperingsområdet. Dit fick alla besökare bege sig. Där fick man, beroende på sitt ärende, träffa sin besöksmottagare. Alternativt fick besökaren, efter kontakt på hänvisningsplatsen, uppgift om aktuellt nästes gruppering och föranmältes som besökare till närskyddspersonaln. Vid besökarens ankomst till nästet anvisades maskerad parkeringsplats. Erfarenheterna av hänvisningsplatsens verksamhet var goda såväl från skyddssynpunkt som från rent praktisk synpunkt. Det var annars svårt för besökare att veta vilket näste han skulle besöka och var detta för tillfället var grupperat, särskilt under rörliga lägen.

Andra metoder för att öka skyddet av stabsplatserna var att gruppera i bebyggelse. Härvid utnyttjades två olika metoder. En metod var att gruppera stabsplatsen, eller delar därav, invid hus och med staben arbetande inomhus. Vissa fordon kunde också grupperas under tak, t.ex. i lador eller i vagnslider beroende på förutsättningarna. I vissa fall kunde också förläggning ordnas inomhus. Detta sätt att gruppera gav visst skydd särskilt vid uppträdande i tätbebyggda områden. Metoden krävde dock mer rekognosering och längre tid för gruppering på grund av mer arbete med kabeldragning, utflyttnings av sambandsmedel som normalt satt monterade i fordon mm. Ett bättre sätt för gruppering i bebyggelse var om man

kunde finna en tillräckligt stor och tom lokal där det var möjligt att köra in hela enheten och bedriva arbetet som vanligt i fordonen på samma sätt som vid normalgruppering i skog.

Stabsarbetsmässigt innebar den spridda grupperingen problem med att hålla ett ensat och aktuellt läge på kartorna i de olika nästena. Det datorstöd för stabsarbetet, som vid försökens genomförande kunde erbjudas, var inte tillräckligt utvecklat för att kunna presentera ett gemensamt läge på de olika grupperingsplatserna. Detta är en nödvändig förutsättning för att kunna uppträda i spridd gruppering på detta sätt, särskilt under rörlig strid.

Ett särskilt försöksmoment var att pröva om målsättningens krav på stabens, stödförbandets och telesystemkompaniets uthållighet kunde innehållas under en längre tids rörlig strid. Detta prövades under två övningar under vardera nio respektive tio dygns verksamhet i hårt tempo med omgruppering varje natt. Kraven visade sig möjliga att innehålla men efter ytterligare några dygn hade förbandet behövt dras ur för reorganisation.

Telesystemförsöken och försöken med Stab 87 tildrog sig stort intresse såväl nationellt som internationellt. Detta innebar att under övningarna besöktes förbanden av en strid ström av delegationer och chefer. Detta medförde mycket extra arbete för personalen dagtid för att visa en snygg gruppering, kunna visa sin materiel, redovisa sina uppgifter, erbjuda förplägnad mm. Intresset för verksamheten var dock mycket motiverande för personalen som genomgående gjorde ett gott intryck på besökarna.

Under utbildningsåret 1985–86 leddes utbildning, övningar och försök i den i det närmaste fältstarka Fördelningsstabsbataljonen 87 av följande chefer:

Bataljonschef Lars Dicander, stf bataljonschef Gösta Jaansson, bataljonsstabskompanichef Kent Nilsson, fördelningstabskompanichef Lars-Olof Johansson och ställföreträdare Rolf Tidlundh samt telesystemkompanichef Effe Östman.

Under utbildningsåret 1986–87 fortsattes och fullföljdes försöken vid S1/Fo 47/48 under ledning av bataljonchef Kenneth Saveros.

Kort efter försökens genomförande stoppades den planerade beställningen av telesystemet på grund av likviditetskris i armén. Detta innebar ett hårt slag för framtidstron och motivationen hos signaltruppernas personal.

Då planeringen för det blivande TS 9000 kommit igång sågs ett behov av försök med telesystem i brigad. Ett sådant försök genomfördes 1990–91 vid I 21/Fo 23 i Sollefteå med norrlandsbrigaden NB 51. Försöket omfattade brigadtelesystem och brigadstabskompani i norrlandsbrigad och föll mycket väl ut. För att kunna genomföra försöket användes delar av den gamla försöksmaterielen från TS 8000-försöken. Delar av denna var emellertid nästan utsliten, bl a växlarna. Därför lånades materiel från Norge. De norska växlarna som lånades var de gamla som man haft i TADKOM.

Efter en tid gjordes TS 8000-materielen om till ett modifierat telesystem för Gotlands behov och kallades i detta sammanhang för TS 8500.

Förberedelser för serieupphandling

I början av 1985 tillsattes Christer Asklin som projektledare för TS 8000 vid FMV med uppgift att enligt chefen för arméns uppdrag och anvisningar leda och samordna utvecklingen av TS 8000. En instruktion för projektledningen fastställdes, med en fast bemanning av tre personer Christer Asklin, Leif Persson och Stefan Farnell. Utöver dessa ingick representanter från aktuella linjeorganisationer, bl a Tore Malmström med ansvar för transmissionssystem.

En viktig uppgift för den nya projektledningen var att utarbeta en total kostnadsberäkning för införande av TS 8000. Det visade sig att de tidigare kostnadsuppskattningsarna hade varit för optimistiska. Den nya beräkningen slutade på en fördubbling jämfört med den tidigare. Som underlag för kostnadsuppskattningsarna genomfördes ett antal samtal med presumtiva leverantörer bl a STK Norge, Ericsson Sverige, Plessey England, Marconi England/Canada.

En annan prioriterad uppgift var att se över och bedöma det fortsatta utnyttjandet av befintliga hytter och fordon.

Kompletterande anskaffning av tidigare anskaffad försöksmateriel genomfördes och uppföljning av pågående och planerade truppförsök. En relativt omfattande försöksverksamhet med fiberoptiska system genomfördes.

Personal från projektledningen deltog årligen i arméns signaltruppfältövningar där spel med olika strukturer och spelkort ingående i TS-konceptet genomfördes.

Ett omfattande arbete utfördes beträffande om FMV eller en leverantör skulle vara totalansvarig för systemets funktion. Med beaktande bl a av att FMV vid denna tidpunkt inte hade tillräcklig tillgång till personal beslutades att man skulle göra upphandlingen med en leverantör som systemansvarig.

Av den utarbetade anbudsfordran nov -86 framgår att:

En leverantör skall vara totalansvarig för leveransen, systemansvarig. Detta innebär ansvar för fungerande system TS 8000 till avtalat pris, inom avtalad tidsram och i övrigt avtalade villkor. I systemansvaret innefattas även ansvar för underleverantörers åtaganden. Leverantörens åtaganden skall således omfatta allt som erfordras för att TS 8000 levereras i enlighet med specifikationens krav. Vidare skall leverantören samordna (tekniskt och tidsmässigt) och inarbeta (integrera) av FMV tillhandahållna materiel.

Tidigare påbörjat arbete med tekniska bestämmelser omarbetades med utgångspunkt från ett utkast till STTEM till en kravspecifikation. Under arbetet skedde relativt kontinuerlig samverkan och informationsutbyte med HFK i Norge.

Anskaffning av TS 8000 avbryts

FMV arbetade fortlöpande med framtagning av upphandlingsunderlag och var klar att sända ut anbudsförfrågan på TS 8000 under budgetåret 1987–88. Vid försvarsbeslutet våren 1987 konstaterades att medel inte kunde avdelas för anskaffning av TS 8000, vilket medförde att projektet senarelades ett antal år. Anskaffad försöksmateriel tilldelades försöksavdelningen vid StabSbS.

Automatisering av det analoga nätet

Senareläggningen av TS 8000 innebar att beslut togs att det var nödvändigt att vidta omedelbara åtgärder för att förbättra förmedlingsfunktionen i det befintliga systemet. Detta resulterade i att automatiska telefonväxlar (Tfnvx 15DL) med erforderliga stationssignalomformare (UNI-SSO) anskaffades och tillfördes fördelningsstaber och radiolänkcentraler.

För att få tillräcklig kapacitet stackades tre växlar i vardera fördelningens stabsplats och radiolänkcentral. Med centralledningar och abonnentledningar korsvis kopplade kollapsade växeln. Efter genomförd modifiering uppnåddes önskad funktionalitet. (Växel 15 DL kom senare att användas i internationella förband).

Vidare förstärktes telesystemets transmissionskapacitet genom att tillföra friställd digital radiolänk (RL341D) och multiplexutrustning (Deltamux 026) ur milosambandsbataljonerna. RL341D och Deltamux 026 var framtagna för att fungera i ett digitalt nät enligt Eurocom standard, med digitala abonnentutrustningar och digitala växlar. Detta medförde att utrustningen fungerade dåligt i den analoga omgivningen.

Kompletteringen genomfördes mycket snabbt, med begränsad tid för normal beredning. Den systemtekniska lösningen med hopkoppling av ett antal 15 DL växlar visade sig inte vara så bra. Det förekom även en del andra fel på de anskaffade växlarna. Växeln var en färdigutvecklad produkt som Ericsson gjort för den militära marknaden.

Sammanfattning och erfarenheter från utvecklingen av TS 8000

Det inledande arbetet inom ramen för MUR-arbetet som genomfördes i slutet av 50-talet var mycket framsynt. De strukturer som skisserades i det s k FOA förslaget visade sig vara mycket hållbara även vid de anskaffningar av försökssystem som senare genomfördes.

Under 60- och 70-talen genomfördes kompletterande studier där huvudintresset riktades mot utveckling av radiosystem.

När det tekniska arbetet startade under 70-talet under Åke Lindbergs ledning genomfördes omfattande försök och prov med olika typer av digitala

system. Ett omfattande samarbete inleddes med HFK i Norge och därmed med STK som levererade växelsystemen.

De förbandsförsök som genomfördes under tre utbildningsår resulterade i erfarenheter som inarbetades i TTEM som avsågs ingå i beslutsunderlaget för planerad anskaffning. Av stor betydelse för TTEM-arbetet var också det underlag som utarbetades vid de signaltruppfältövningar som ägnades åt Telesystem 8000.

Arbetet med upphandlingsunderlaget leddes under 1985–1987 av Christer Asklin. Ansvarig för överarbetning av den tekniska specifikationen som successivt utarbetades var Leif Persson. Av den personal som medverkat från tidigt 70-tal var Tore Malmström och Harry Kårsjö Teleplan med i överarbetningen. Förutom dessa var även ett antal ytterligare konsulter från Teleplan delaktiga i arbetet, främst Lars Wadestig och Stig-Arne Sjögren. De två senare kom att ha framträdande roller som anställda vid FMV i arbetet med TS 9000.

Noterbart är att den anskaffningsstrategi som antogs av FMV för TS 8000 utgick från att system- och integrationsansvar skulle upphandlas från en huvudleverantör. En av anledningarna till detta var att man vid denna tidpunkt ej ansåg sig ha tillräckligt med egen personal för att kunna ta hela system- och integrationsansvaret.

Under större delen av tiden skedde informationsutbyte med, utöver Norge, främst Österrike och Schweiz. I dessa länder pågick arbete med förberedelser för anskaffning av taktiska telesystem. Visst utbyte skedde också med Finland, som i denna period i likhet med Norge och Sverige anskaffade växlar från STK.

Sammanfattningsvis kan konstateras att arbetet under perioden kännetecknades av entusiasm och stort engagemang av ett kompetent team med personal från FMV, StabSbS, konsultföretag och levererande industrier.

Vidareutveckling mot TS 9000

Inledning

Den planerade anskaffningen av TS 8000 avbröts som tidigare framgått efter försvarsbeslut hösten 1987. Under 1988 startade arbetet med förberedelser för den framskjutna anskaffningen med en ny projektledare, Erik Eriksson, som tidigare tjänstgjort i Enköping och arbetat bl a med TS 8000 försökssystem. Projektet bemannades med delvis ny personal och förstärktes. Projektet blev ett avdelningsprojekt och rapporterade till en styrgrupp ledd av C FMV:ELEKTRO. Bland de första uppgifterna gjordes en översyn av hur mycket som kunde tillvaratas från tidigare framtägen TOEM och STTEM för TS 8000. Detta resulterade i att ett ”Systemutkast TS 9000” upprättades, som innebar att TS 8000-konceptet i allt väsentligt kunde behållas med smärre justeringar.

Komplettering för och genomförande av fältförsök våren 1991

Vid den omfattande översynen av tidigare utarbetade TTEM visade det sig vara nödvändigt att tillföra vissa brigader egna ytäckande telesystem benämnt brigadsystem. Detta inarbetades i ett PTTEM för TS 9000.

Med detta PTTEM som grund genomfördes metod- och organisationsförsök med norrlandsbrigadstab och norrlandsbrigadstabskompani med telesystem under budgetår 1990–91. Som sammanfattning av försökens erfarenheter kan följande mening saxas ur slutrapporten:

"Försöken har visat att TS 9000 på ett avgörande sätt förbättrar C NB (Norrlandsbrigad) förmåga till ledning, framför allt i resurssvaga områden."

Vid försöken utnyttjades den försöksmateriel som anskaffats till TS 8000. För att erhålla nödvändig materielmängd lånades bl a växlar från HFK. Dessutom monterades en del utrustning i bandvagn 206. En ny digital RAP levererad av Ericsson provades. Funktionen var dock ej stabil.

Upphandlingsstrategi

Under början av 90-talet utfördes ett omfattande arbete med undersökningar av vad som fanns på den internationella marknaden av taktiska telesystem. En tidskrävande kartläggning genomfördes av teknisk status hos de delar av befintlig materiel som avsågs utnyttjas i TS 9000.

Hösten 1991 påbörjades framtagning av underlag till arméstaben inför försvarsbeslutet våren 1992 samt regeringens beslutsunderlag för anskaffning av TS 9000 där bl a STTEM ingick.

Anskaffningsprocessen inom FMV inleddes med att utarbeta en upphandlingsstrategi för TS 9000, som fastställdes 910816 av Chefen för Huvudavdelningen för Armémateriel.

I detta dokument fastslogs att FMV åtog sig att vara huvudleverantör. Verket blev således systemansvarigt för totallösningen samt att upphandlingen skall indelas i tre steg (ett för varje delsystem; förmedling, transmission, installation), som var för sig skulle upphandlas i konkurrens.

Motiveringen för att FMV skulle ansvara för den totala systemlösningen och integrationen var främst följande:

- *Erforderlig samlad kompetens bedömdes inte finnas hos en enskild leverantör.*
- *TS 9000 innehåller en stor del befintlig materiel av varierande ålder och status om vars egenskaper endast FMV har nödvändig kunskap. Att överföra denna kunskap till en leverantör bedömdes innebära en avsevärd extra kostnad.*
- *Förutsättningarna för upphandling av delsystem i konkurrens och med FMV som systemsammanhållande bedömdes goda.*

För att öka projektsäkerheten valdes en modell där krav ställdes på att de tillfrågade leverantörerna skulle kunna visa att de hade utvecklade produkter med basfunktionalitet. Detta krav infördes för att minimera nyutveckling. Dessutom beslutades att genomföra upphandlingen i tre huvudsteg.

- Förmedlingsutrustningen, d v s växel och multiplex som är kärnan i telesystemet. upphandlades först. Det var då viktigt att samtidigt erhålla både utrustning, kompetens och tekniskt stöd från samma leverantör. Leverantören av förmedlingssystemet skulle tillhandahålla utrustning, kompetens och tekniskt stöd. Vald leverantör skulle kunna ställa ett testsystem till förfogande för tekniska prov samt utprovning av användarkrav. Därefter beställdes övrig signalerande utrustning i form av telefoner, radioanslutningspunkter etc. Testsystemet användes i detta sammanhang som referens.
- Transmissionsutrustningen upphandlades i andra steget. Vid kravspecificeringen användes underlag (information) från leverantören av förmedlingsutrustningen. En del av anbudsutvärderingen skedde i form av prov/verifiering av offererad utrustning mot testsystemet.
- Installationen upphandlades först då det var klart med vilken utrustning som skulle installeras. I installationsuppdraget har inte driftsättning ingått.

En konsekvens av beslutet att FMV skulle svara för systemsammanhållningen var att en projektgrupp med bred teknisk och funktionell kompetens byggdes upp. För att stärka gruppens brukar- och användarkompetens etablerades en nära samverkan med främst Arméns lednings- och sambandscentrum (LSC).

Uppdrag att anskaffa

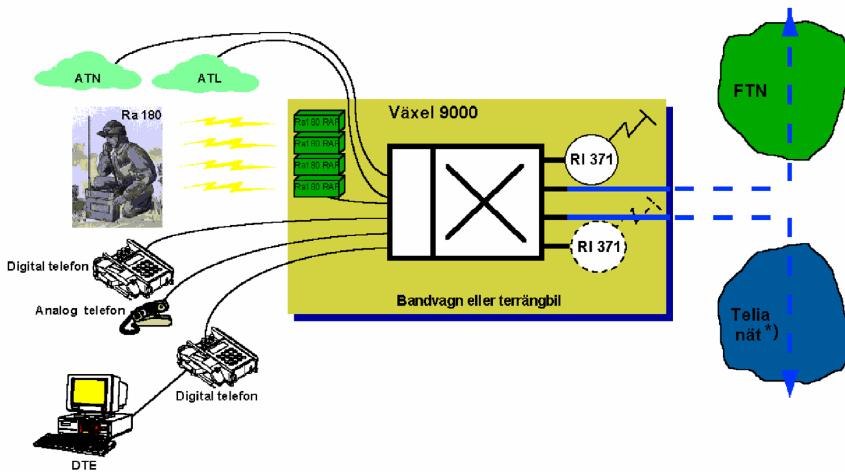
FMV erhöll 1992 från CA uppdrag att genomföra anskaffning av TS 9000.

Den ekonomiska kalkylen som utgjorde underlag för FMV offert till chefen för armén baserades på kostnader för de prov- och försökssystem som anskaffats till TS 8000. I samband med försvarsbeslutet 1996 förändrades uppdraget till att omfatta:

- tre fördelningar, omfattande vardera fem KP (knutpunkter), fem AP (anslutningspunkter), två AP främre, fyra NAP (nätanslutningspunkter) och två SLE (systemledningsenheter).
- tre, artilleriregementsstaber omfattande en SE (stabsenhet).
- 12 brigader, omfattande vardera två KP, fem AP, två AP främre och en SE.
- 22 artbat, omfattande en SE.
- 9 lvbat 70/90, omfattande en SE.

Uppdrag erhölls dessutom att anskaffa telesystemkomponenter till Rbs 77/97 och Rbs 23. Dessa anskaffningar har skett genom att utnyttja optioner inom TS 9000 beställningarna.

För de kompletterande upphandlingarna av RAP (radioanslutningspunkt) och NAP (nätanslutningspunkt) utarbetades 931230 resp 951115 upphandlingsstrategier.



TS uppdragets omfattning

UPPHANDLING AV FÖRMEDLINGSSYSTEMET

Omfattning

Delsystemet utgjordes av de systemkomponenter som krävdes för att skapa automatisk kretsfömedlad tal- och datakommunikation samt paketförmedlad datakommunikation, för rörliga taktiska förband (Förmedlings-system). Förmedlingssystemet innehöll gränsytor för automatisk samtrafik med radiosystem Ra180, Taktiskt Internet, FTN (ATL och FM-IP), civila teleoperatörer och länder ingående i NATO PFP (Partnership For Peace).

Förmedlingsdelen i Telesystem 9000 består av olika varianter av Televäxel 9000. Växlarna utformades enligt standarden EUROCOM D/1. De olika gränsytorna följe i huvudsak EUROCOM och olika NATO standarder (STANAG:s). För att tillgodose behovet i Telesystem 9000 var växlarna olika bestyckade beroende på vilken systemfunktion de ingick i.

Anbudsinfordran

Förfrågan utsändes till följande företag:

- Alcatel Telecom Norway (ATN)
- Canadian Marconi Company (CMC)
- Ericsson Radio Systems (ERA)
- GTE (USA)
- Racal Tacticom Ltd, England
- Signaal, Holland
- CSF-Thompson, Frankrike
- Siemens Plessey Defence Systems (SPDS), England

Anbud erhölls från följande företag:

- Alcatel Telecom Norway (ATN)
- Canadian Marconi Company (CMC)
- Ericsson Radio Systems (ERA) med GTE som underleverantör.
- Marconi Italiana (M I)
- Siemens Plessey Defence Systems (SPDS), England

En sammanvägning av teknisk och ekonomisk utvärdering resulterade i att MI, ATN och ERA valdes ut för kompletterande utvärdering.

De utvalda anbudsgivarna inbjöds till en kompletterande utvärdering för att:

- För projektledning och representanter för armén presentera sina offererade förslag till lösning.
- Mot ersättning tillhandahålla befintlig utrustning för prov och utvärdering.

Under en vecka per system genomfördes presentationer av och prov med respektive system vid LSC i Enköping. Resultaten av genomförda prov var av stort värde för att ge projektgruppen en uppfattning om systemens utvecklingsstatus samt för att få en bättre förståelse för dess uppbyggnad.

Ingen av de produkter som visades var helt anpassade till FMV:s krav. En del var i äldre utförande och utvecklade för befintliga äldre system. Andra var i utvecklings-/demonstrationsutförande.

Resultaten jämfördes med FMV:s kravbild. Nödvändiga kompletteringar diskuterades med respektive företag och ett komplement till det tekniska underlaget skickades ut baserat på erfarenheter från demonstrationerna och från STTEM. Bland de viktigaste förändringarna var att kravet på paketförmédling för datakommunikation infördes som skallkrav.

Specifikationen anpassades genom förhandling till respektive anbuds-givare och därefter fick de tre inkomma med nya anbud.

Efter omfattande genomgångar av de kompletterade anbuden förordade projektgruppen leverantörer i följande rangordning:

1. Marconi Spa Italien
2. Alcatel Telecom Norway
3. ERA

Av regeringsbeslut 930128 framgår att:

- Regeringen har efter FMV framställning beslutat om anskaffning av Telesystem 9000
- FMV skall genomföra ytterligare prisförhandlingar

FMV sände ut begäran om förlängning/komplettering av anbuden. FMV erhöll anbud från alla tre. Efter utvärdering förordade projektgruppen:

1. Marconi
2. Alcatel
3. ERA

Regeringen fattade 930415 ett tilläggsbeslut att beställning av TS 9000, etapp 1 skulle läggas hos Alcatel Telecom A/S, Norge.



Televäxel

UTVECKLING OCH ANSKAFFNING AV RADIOLÄNKAR

Nystart efter TS 8000

Den svagaste ”länken” i TS 8000-konceptet var radiolänken som i grunden utvecklades på 1960-talet och inte hade störskydd. Vid tidpunkten för tänkt beställning av TS 8000 pågick ett antal nyutvecklingar av radiolänkar runt om i världen, men inga av de FMV kände till var seriemässiga. Det som var gemensamt för nyutvecklingarna var att alla var digitala med Eurocom-gränssnitt och låg i samma frekvensband (1350–1850 MHz).

Den civila radiovärlden tog åt sig mer och mer av de frekvensband som sen ”urminnes” tider disponerats av försvaret. Försvaret hade vid för-

handlingar med Televerkets frekvensförvaltning tvingats godta att i slutet på 90-talet lämna stora delar av det frekvensband som användes för radiolänk. Ersättningsfrekvenser utlovades. Användningen av mobiltelefoner ökade i Sverige och i övriga världen och världens frekvensansvariga myndigheter bestämde sig för att lägga GSM-systemet på samma frekvensband som användes av RL-341. Förhandlingar pågick under ett antal år, först med Televerkets frekvensförvaltning och senare med Post och telestyrelsen (PTS) som 1992 övertog ansvaret för Sveriges frekvensförvaltning.

Ett antal försöksutrustningar anskaffades från Ericsson för försök och prov. I och med denna beställning kunde man också ta del av information under utvecklingens gång och också påverka vissa tekniska lösningar. Dessutom kunde man klara ut var problem kunde uppstå till exempel vid hantering av hoppkryptonycklar m m. Praktiskt funktionsprov med försöksutrustningen genomfördes under 1989 för att belysa hur störskyddet i en radiolänk påverkar kvaliteten i en störd förbindelse, samt hur en ”slingväxel” fungerar i ett tänkt telesystem.

Av provrapporten 900214 framgår att:

- tal, text och bildöverföring fungerade i de olika störfallen
- relästationsförfarande fungerade
- adaptionen i frekvenshopp och effekt medger samgruppering av radiolänkar

Vid arbetet med utformning av systemkonceptet för TS 9000 ställdes krav på störskydd hos ingående radiolänkar.

Under 1986 hade slutförsök med ett försökssystem för miloorganisationens transmissionsresurser genomförts. Där ingick radiolänkar inom 15 GHz-området. Radiolänk inom detta frekvensområde hade ingått i de tidigare försöken för TS 8000, och ingick därför i systemkonceptet för TS 9000. Målet var att kunna använda samma radiolänk (inom 15 GHz-området) för både telesystem som för miloorganisationen. Miloradiolänken beställdes 1987 med option på samma utrustning kompletterad med en konverter som var avsedd för telesystemet. I konvertern skulle basbandsgränssnittet mellan länk och mux omvandlas från ett 2048 kb/s (CCITT) till ett 512 kb/s (Eurocom). ”Bitöverskottet” skulle användas till störskydd.

Upphandling

Innan upphandlingen startade slutfördes förhandlingar med PTS om frekvensband för den nya radiolänken. Genom att försvaret kunde lämna garantier att avsluta användningen av ”gamla frekvenser” något tidigare än vad man förut sagt, samt genom överenskommelser på departementsnivå fick försvaret tillstånd att disponera flera delområden inom det nya NATO-bandet (1350–1850 MHz) under fredstid. Med erfarenheter från tidigare försök med 15 GHz-området och att serietillverkningen av miloradiolänken i 15 GHz-området inte kommit igång på grund av tekniska problem, togs ett beslut att telesystemet skall ha en enhetslänk i NATO-bandet 1350–1850 MHz. Specificationen arbetades om.

Anbudsförfrågan på radiolänk utsändes i dec 1993 till åtta företag. Följande fyra lämnade anbud:

- Alcatel, Frankrike
- Ericsson Radio Systems, Sverige
- Marconi Italiana, Italien
- Siemens, Tyskland

Den tekniska och ekonomiska värderingen visade att Ericsson och Alcatel var tekniskt likvärdiga med ett litet försteg för Ericsson som hade ett mer flexibelt störskydd samt något lägre pris.

Den systemtekniska utvärderingen, som gjordes av TS 9000 projektgrupp förordnade Ericsson eller Alcatel.

Båda leverantörernas utrustning hade provats av FMV och LSC och fungerade i ”TS 9000-miljö”. Beställning skedde från Ericsson omfattande 333 utrustningar.



Radiolänk 371

- 1350–1850 MHz
- Två olika frekvenshopmodeller
 - konventionell
 - adaptiv
- Adaptiv uteffekt
- All trafik via radiolänk krypteras av tvx 9001/9002
- Räckvidd upp till 30 km beroende på terräng

ANSKAFFNING AV OPTOFIBERSYSTEM

Teknikområdet OPTO har omfattat:

- Optoterminal
- FIKA, Fiberkabel
- Mätsats FIKA
- Rep- och underhållssats FIKA
- Utläggningsmateriel

Optoterminal

Anskaffning av optoterminalerna var en konkurrensupphandling enligt gällande EU-regler och enligt FMV Specifikation. Terminalen kan bestyckas med två olika moduler. Modulerna har olika gränssnitt.

- G 703 modul
- EUROCOM modul

Plats finns för två moduler. En terminal kan bestyckas med en eller två moduler med samma gränssnitt, eller med moduler av olika gränssnitt. Terminalerna tillverkades av Marconi i Italien. Marconi har genomfört konstruktion, tillverkning och leveranser med endast ett stort problem vad gäller att uppfylla kravet på Radiated Emission. Detta ledde till att FMV lät avvisa terminalerna vid prov. Efter modifiering och ny test godkändes terminalerna.



OT-05

FIKA

FIKA är den sammanfattande benämningen på det optokablage som ingår i TS 9000. FIKA består av:

- FIKA 500
- FIKA 2000

Beskrivning av FIKA 500

FIKA 500 är 500 m 2-fibrig fältoptokabel (50/125 um). Kabeln är försedd med Stratos linsdon i båda ändar. Kabeln är upplindad på kabelrulle 105. (För hantering, in- och utläggning används kabelmes).

Beskrivning av FIKA 2000

FIKA 2000 är 2000 m 2-fibrig fältoptokabel (50/125 um). Kabeln är försedd med Stratos linsdon i båda ändar. Kabeln är upplindad på kabelrulle 106. (För hantering, in- och utläggning används kabelkärra 103.)

Mätinstrument

Två mätinstrument har tagits fram:

- Slingbildningsdon
- Mätdon FIKA

Slingbildningsdon

Konstruktionen fanns framtagen sedan tidigare. Slingbildaren används tillsammans med mätstaven för att mäta dämpningen på FIKA.

Mätdon FIKA

Mätdonet, som är ett enkelt mätinstrument för att mäta dämpningen på FIKA, har konstruerats av Log In i Hälsingborg. Huset till mätdonet har tillverkats av AL Mekanik i Karlskrona och monteringen har gjorts av Stratos.

Linjemateriel till optokabel inom ramen för TS 9000-systemet

Upphandlingen har omfattat:

- Kabelrullar inkl emballage
- Kabelmesar
- Utläggningssatser
- Transportstegar för kabelrullar

Kabelrullar

Aktuella rullar är av två typer, avsedda för 500 m och 2000 m optokabel. Dessa är av relativt ny typ och anskaffades för ett annat sambandssystem ca tre år tidigare. Specifikation samt ritningar fanns redan framtaget, men en viss modifiering skedde inför TS-anskaffningen. Upphandlingen genomfördes tillsammans med marinen, varför en större mängd rullar kunde anskaffas samtidigt till ett billigare pris. EU-upphandling skedde med slutlig förfrågan till fyra företag, samtliga svenska. Offererande företag med lägsta pris erhöll beställning (AL Mekanik AB i Karlskrona).

Kabelmesar

Kabelmesarna används inom telesystemet för utrullning samt hemtagning av optokabel. Liksom kabelrullarna hade mesar av ny typ anskaffats tidigare, varför specifikation samt ritningar fanns tillgängliga. Upphandlingen genomfördes i ett tidigt skede av telesystemets utveckling tillsammans med flygvapnet och marinen, med ett lägre pris som följd. Konkurrensupphandling skedde med nio tillfrågade företag, varav offertsvar erhölls från fyra av dessa. Företag med lägst offererande pris erhöll beställning (SACCI Ryggsäckar AB i Borlänge).

Utläggningssatser för optokabel

Utläggningssatserna används som hjälp i linjebyggnationen av optokabel i fält. Även dessa fanns sedan tidigare framtagna för andra förbandstyper. Upphandlingen skedde då genom att ett företag (samma som hade svarat för utvecklingen) fick beställning på hela utläggningssatser, och som i sin tur utförde upphandling av delkomponenter samt satspackning. Detta upphandlingsförfarande visade sig vara mycket kostsamt. FMV beslöt därför att själv upphandla delkomponenter, samt lägga ut satspackning i konkurrens på miloverkstad. Totalt 10 delkomponenter anskaffades från 8 leverantörer. Enheterna sändes sedan till lägst offererande miloverkstad för satspackning och lagerhållning i väntan på leverans till aktuell slutadress.

Erfarenheter

Området omfattar en relativt stor mängd av materiel. FMV valde att själv svara för upphandlingar av även relativt enkla delsystem och i vissa fall på produktnivå. Detta medförde att det blev ett stort antal beställningar med åtföljande administration. Genom denna modell sparades relativt stora summor, jämfört med om man skulle ha beställt från en sammanhållande leverantör. Det visar också att det på marknaden fanns relativt små företag som levererade kostnadseffektiva produkter. Den här arbetsmetoden kräver dock mycket god detaljkunskap inom området av FMV:s personal.

UTVECKLING OCH ANSKAFFNING AV RAP

För integrationen mellan Ra 180-familjen och TS 9000 erfordras en speciell utrustning benämnd RAP. Eftersom systemen anskaffats vid olika tidpunkter med delvis olika krav/behovsbild och tekniska förutsättningar kom arbetet med att integrera systemen att bli omfattande med relativt stora tekniska och administrativa utmaningar.

Under hösten 1993 genomfördes ett specificeringsarbetet i en arbetsgrupp under ledning av FMV med deltagare från Qlabs, Telub och två tänkbara leverantörer (Ericsson och Alcatel), vilka parallellt med specificeringsarbetet hade i uppdrag att genomföra realiserbarhetsstudier avseende införande av RAP-funktionen. Uppdragen avsåg att presentera lösningar där RAP-funktionen integrerats i Radiosystem 180 (Ericsson) respektive i växelsystemet (Alcatel).

Utvärderingen av realiserbarhetsstudierna resulterade i fastställande av en strategi avseende upphandling av RAP. Där fastlades att det fortsatta arbetet med RAP innebar att tre delmoment genomfördes:

- Beställning till Ericsson (EMW) avseende utveckling av RAP-funktionen innehärande att ett antal Ra 180 konverteras till Ra 180/RAP samt framtagning av prototyp med denna funktion.
- Beställning till Alcatel avseende modifiering av gränssnitt och uppdatering av driftsledningssystemet
- Beställning till Qlabs avseende fortlöpande uppdatering av Specifikation RAP samt simulering av RAP:s funktionalitet.

Under 1994 genomfördes planerings- och budgetarbete, vilket resulterade i ett beslut om anskaffning. Anskaffningen omfattade:

- Grundfunktionalitet RAP
- Kundens synpunkter på grundfunktionaliteten framkomna vid metodikövning i Enköping
- Behov av tillägg till grundfunktionaliteten framkomna vid diskussioner med andra materielsystem, bl a RBS 23 och ATLE IS

Funktionen Radioanslutningspunkt i TS 9000 (RAP) realiseras med hjälp av ett antal (typiskt 4 st) Ra 180 RAP, vilka i mobilutförande finns installerade i KP/AP. Ra 180 RAP utgörs av en nyutvecklad frontpanel som monteras på en sändtagare Ra 180Lv. Funktionen RAP medger att kretskopplad telefoni, kretskopplat data (16 kbit/s) samt därtmeddelanden kan förmedlas mellan abonnenter med Ra 180 i radionät med tillgång till RAP och fasta abonnenter i TS eller abonnenter med Ra 180 i andra radionät med tillgång till RAP. Förutom framtagning av Ra 180 RAP har utvecklingen av RAP-funktionaliteten också medfört åtgärder i växelsystemet samt modifiering av Ra 180 för bättre operatörsinteraktion samt selektivfunktion.

Samverkan med och mellan leverantörer

En utmaning vid utvecklingen av RAP var att få önskad funktionalitet och integration mellan TR 8000 som var färdigutvecklad sedan flera år och TS 9000 som nyanskaffades.

EMW som huvudleverantör

Prototypleveransen blev avsevärt försenad utan att förvarning till FMV skedde. FMV bedömde att de inre rutinerna hos EMW inte var helt tillfredsställande och föreslog att inför seriebeställning genomföra en processutvärdering hos EMW. En sådan överenskoms och genomfördes av Qlabs i Lund. Rapportmaterialet från utvärderingen användes som underlag till FMV:s krav i seriebeställningen på EMW:s projektstyrning. Seriebeställningen innehöll endast en mindre del av utvecklingsarbetet, vilket bedömdes vara den svagaste länken i EMW inre processkedja, men å andra sidan har tilläggsbeställningarna medfört sådant arbete. En klar förbättring av att såväl innehålla avtalade leveranser som kvaliteten på

lägesrapporteringen noterades. Det är dock vådligt att uttala sig om huruvida själva utvärderingen och dess påverkan på kraven i specifikationen medförde förbättringar, eller om den förhöjda uppmärksamheten av problemen gav resultat. Hur som helst uppnåddes tillfredsställande nivå i samverkan med EMW genom att rutiner och uppföljning ändrades.

Alcatel Telecommunication Norway (ATN)

ATNs åtagande avseende RAP innebar modifieringar i driftledningssystemet och gränssnittshantering på vissa Eurocom K-snitt. Felrapporter från provning av RAP som har haft bärning på ATNs åtagande hanterades med något undantag enligt överenskommen felrutin för övriga delar. Samverkan mellan FMV och ATN genomfördes tillfredsställande. Provningsverksamhet som krävde deltagande från ATN medförde ibland att FMV:s systemansvar måste hävdas.

Quality Laboratories (Qlabs)

Qlabs åtagande avseende RAP var att hålla dokumentet RAP Specification uppdaterat i förhållande till tillkommande funktioner som beställdes separat eller vid seriebeställning. Samverkan med Qlabs var mycket okomplicerad och affärsmässig.

UTVECKLING OCH ANSKAFFNING AV NAP

För samtrafik med andra nät erfordrades en enhet benämnd NAP (Nätanslutningspunkt), med uppgift att säkerställa nödvändiga trafikala och transmissionsmässiga konverteringar för trafik mellan det taktiska TS 9000 och det strategiska FTN (Försvarets Telenät) samt publika nät, exempelvis televerkets nät.

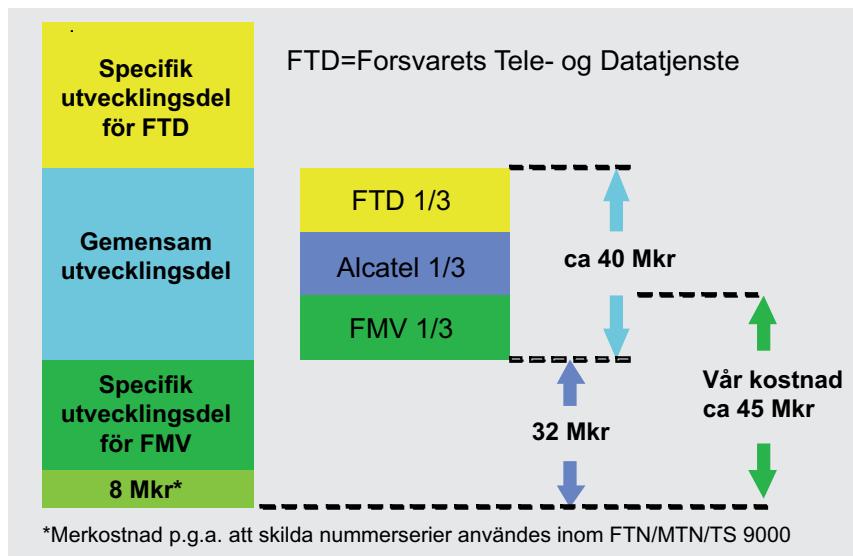
Arbetet fick en trög start, dels p g a man från FMV:s sida inte hade genomfört någon djupare analys av funktionen, dels p g a oklarheter i kraven på funktionalitet från kundens sida. Detta medförde att starten av NAP-projektet skedde så sent som hösten 1995. Detta innebar egentligen ingen nackdel då utvecklingen på marknaden under tiden utvecklats gynnsamt.

En snabb marknadsundersökning visade att det fanns två pågående projekt som var intressanta för FMV, ett i Finland med en finsk leverantör och ett i Norge med Alcatel som leverantör. Efter en utvärdering bedömdes

den norska lösningen som det lämpligaste alternativet för TS 9000. I Norge pågick ett motsvarande projekt hos Forsvarets Tele- och Datatjenste (FTD).

Mellan FMV och FTD fanns sedan flera år ett samverkansavtal beträffande tekniskt informationsutbyte mellan FTN (Försvarets Telenät) och FDN (Försvarets Digitale Nett). Efter några trevande inledande kontakter utökades detta avtal till att även innefatta utveckling av NAP/Gateway. Ett gemensamt avtal upprättades med Alcatel vilket innebar att FMV och FTD delade på de gemensamma utvecklingskostnaderna samt att respektive part tog kostnaderna för sina egna specifika delar. Samverkansprojektet leddes av Lill Kristofferson från FTD. Svensk representant var Stefan Farnell.

Beställning av NAP, på 44 370 000 NOK, lades till Alcatel 951116.



Nap-utveckling (Finansiering)

Alcatel Norway utnyttjade andra delar av koncernens kompetens för NAP där liknande projekt genomförts för att öka projektsäkerheten och säkerställa leveranstiderna.

För att medge TS-anslutna förbands rörlighet över ytan när de är anslutna till FTN infördes nya funktioner i ATL, in- och urloggning och medflytting.

UTVECKLING AV SYSTEMLEDNINGSFUNKTION

Systemkontrollutrustning

För övervakning och styrning av telesystemnätet fanns en systemkontroll (SYSKON) bestående av datorer med tillhörande programvara. SYSKON bestod av ett övervakningsnät som var hierarkiskt uppbyggt i tre nivåer, division, brigad och nod. SYSKON gav sambandspersonalen möjlighet att planera, övervaka och styra TS-nätet.

SYSKON innehöll även de funktioner som telefonistfunktionen i TS kräver. Funktioner i SLE:

Planering

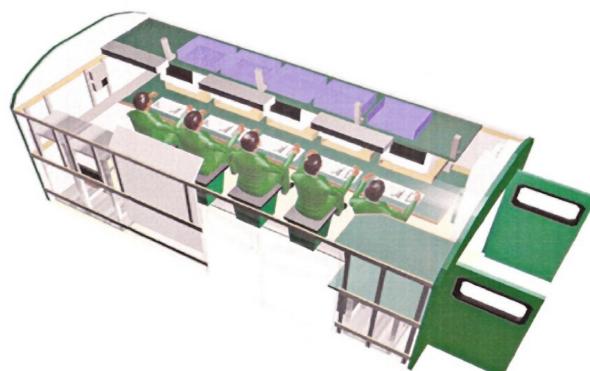
- Förbindelser
- Frekvenser
- Störtester
- Trafiksimulering
- Signalskyddsnycklar

Driftledning

- Övervakning
- Status
- Trafikuppföljning
- Trafikomläggning

Förbandsledning

- Rekognoseringsorder
- Grupperingsorder
- Teknisk order



Systemledningsenhet

Stråk-och frekvensplanering

För planering av försvarets fasta telenät (FTN) anlitades till att börja med en avdelning inom Ericsson. Systemet gick under namnet RAN (Radio och nätplanering) och omfattade alla i FTN ingående radiolänkar och stråk. I slutet på 1980-talet började digitalt kartunderlag att användas.

Då ny miloradiolänk projekterades insågs tidigt att ett datorbaserat planeringssystem för stråk- och frekvensplanering behövdes, dels för att ersätta den gamla tidens stråkplanering med karta och linjal men också för att kunna undvika störning av fasta stråk i FTN. Ericsson fick uppdrag att utveckla ett stråk- och planeringssystem för transportabla radiolänkar som skulle bygga på redan utvecklat system (RAN). Under samma tidsperiod startades utveckling av ett planeringssystem för TS 8000 för RL-341 med algoritmer utarbetade av FOA.

Försvarsstaben startade tillsammans med PTS utveckling av ytterligare ett planeringssystem på Telub ungefär samtidigt. Efter en del kompromissande fastställdes ett system för miloradiolänken och ett för TS 9000 med samma karthanteringssystem. Stråk- och frekvensplaneringssystemet för TS 9000 lades in som del i SLE.

ABONNENTTERMINALER

Digitaltelefon 9000

Telefonen användes i första hand för anslutning av dataabonnenter till Txv 9000. Apparaten konverterar data mellan gränssnitten RS 232 och EUROCOM K samt anpassar RS 232 gränssnittet mot olika dataabonnetters behov. Telefonen medger även talkommunikation. Telefonen anslöts tvårådevärt till det digitala K-snittet i Televäxel 9000 med upp till 5 km fältkabel.



Digitaltelefon 9000

Högtalartelefon 9000

Högtalartelefon 9000 är speciellt framtagen för användning i Telesystem 9000. Den användes i stabsarbetsutrymmen i fält och ersatte de gamla ring och snabbtelefonlinjerna. Telefonen anslöts tvåtrådsmässigt till det analoga gränssnittet i Televäxel 9000 med upp till 5 km fältkabel.

Telefonapparat 9002

Telefonapparat 9002 är framtagen i samband med införandet av Telesystem 9000. Telefonen medger anslutning av huvudmikrotelefon. Telefonen anslöts tvåtrådsmässigt till det analoga gränssnittet i Televäxel 9000 med upp till 5 km fältkabel. Telefonen avsågs på sikt ersätta fälttelefon m/37 på förbindelser som ej kräver LB-signalerings.

MLT 9000

MLT 9000 är en operatörsutrustning för betjäning av telefonlinjer mot Tvx 9000 och manöver av radiosystem Ra 180. Utrustningen användes i huvudsak inom luftvärvnet. Ambitionen var att MLT skulle användas generellt även inom övriga förband och ersätta äldre sambandsmanöverutrustning i stridsfordon, bandvagnar etc. Detta lyckades dock inte beroende på motstridiga krav från olika truppslag.

Uppföljning av leverantörer

Metoden med FMV som systemsammanhållande och etappvis upphandling i konkurrens resulterade i att ett stort antal beställningar lades ut. FMV:s specifikationer var i ett antal fall oklara eller ofullständiga, vilket medförde några pris- och tidsmässiga förändringar. Dessa ändringar har dock i ett totalt perspektiv endast varit av mindre omfattning.

FMV måste då och då med kraft hävda systemansvaret för att definiera aktiviteter som berörde gränsytan mellan EMW och ATN.

Betydligt större konsekvenser hade de svårigheter som leverantörerna hade med leveranser av främst programvarurealiseringad funktionalitet, men det förekom även relativt många hårdvarurelaterade fel.

Den dokumentation som levererades till beställda produkter var i ett fall bristfällig.

I projektet utnyttjades ett antal tjänsteproducerande företag. Dessa företags insatser var i huvudsak positiva. Inom området uppgiftsformulering och uppföljning av arbetsresultat erfordrades en mer stringent hantering i några fall.

Verifiering och validering

FMV SYSTEMUTPROVNING

I dokument ”TS 9000 PROVPROGRAM Förmeldning Tspgdok: 2200” beskrivs hur testverksamheten lades upp och hur verksamheten dokumenterades. Dokumentet är en överordnad beskrivning av de provaktiviteter som utfördes mot TS 9000 förmeldningsutrustning i anslutning till leverans av systemet till FMV. Systemproven planerades i tid och med innehåll enligt ovan redovisade dokument. Erfarenheterna visade att arbetet med att ta fram testspecifikationer bör utföras parallellt med systemspecificeringen. Proven tog mer tid i anspråk än planerat på grund av att leverantörens systemtester var undermåliga. Projektet tog fram exklusiva testutrustningar för att simulera nätstörningar Bit Error Generator (BEG) och linjelyssnare/simulatorer för gränssnittanalyser. BEG var starkt bidragande till att systemtestningen blev en succé. BEG har även använts vid FTN-växlarnas (AXT-121) och STRIC-växlarnas (SOPHO) trunkstabilitetsutprovning.

LEVERANTÖRERNAS SYSTEMTESTER

Alcatel

Planer för systemtesterna var inte i tillräcklig omfattning förberedda i tid från FMV sida. Hur krav mot leverantören på hur testspecifikationer ska vara utformade och hur systemtester skall genomföras var inte klart uttryckta i specifikationen. I specifikationen var krav på funktioner, kapacitet, referensnät, och referensföbindelse angivna. Detta borde gjort att leverantören testat på ett sådant sätt att dessa krav uppfylldes i rätt tid enligt kontraktet. Avsaknaden av fullständiga tester utförda av leverantören innebar att FMV:s tester blev de inledande systemtesterna.

EMW

Provningen av RAP krävde samverkan med VUM i Enköping. Beroende på pågående uppbyggnad av VUM och dess beroende av att TS-komponenter tillhandahölls med fastställda funktioner gjorde att denna samverkan från och till var påfrestande. Speciellt gällde detta att bereda huvudleverantören EMW provningsmöjlighet. Genom förtjänstfulla insatser från resurser inom projektet och från LSC löstes dock problemen, dock till priset av hög belastning på vissa personer. I slutskedet av felnärringen i samband med serieleveranser placerades ett mindre provsystem hos EMW i Kista, vilket i hög grad effektiviserade arbetet (efter sedvanlig inkörningsperiod, resurskrävande för projektet).

SYSTEMINTEGRATION

I huvudkontraktet med Alcatel fanns en position angående tekniskt stöd under systemintegrationsfasen. Detta var till ovärderlig hjälp inom projektet i bl a integrationsarbetet. Dock borde det detaljspecifiseras på ett något bättre sätt än i systemspecifikationen. I växeln integrerades FM:s kryptomodul (KM-3). Integrationen genomfördes i nära samarbete mellan leverantören, FM/MUST och FMV. Erfarenheterna från samarbetet blev goda. Inga större problem uppkom. Säkerheten att uppfylla de tekniska egenskaperna var dock inte tillfredsställande. Till stor del berodde detta på brister i huvudleverantörens verifieringsarbete. Visst ansvar kan läggas på FMV genom svårigheter att bereda EMW en fast provningsmiljö i VUM i Enköping men ändå måste ansvaret till största delen läggas på leverantören. Sedvanlig ”kamp” mellan att innehålla leveranstider och behovet av tillräcklig verifieringsinsats bedöms vara den huvudsakliga orsaken.

Integration av RAP

Arbetet med att integrera RAP-funktionaliteten i TS 9000 planerades att till stor del vara genomfört när seriebeställningen lades med en gällande version av RAP Specification som underlag för de tekniska kraven. Genom leveransförseningen av prototyperna blev dock tiden för FMV:s utvärdering och revidering av specifikationen mycket kort och detta arbete kunde inte genomföras enligt plan. Stor del av arbetet genomfördes därför efter att seriebeställning var aviserad och lagd (FMV igångsatte serietillverkning för att vinna tid genom att avge en avsiktsförklaring).

Lyckligtvis hade stor möda lagts på specifikationen för prototypframtagningen varför det under den kommande provningen inte uppstod större behov av förändringar för att uppnå full integration av RAP-funktionen. Behovet av tillkommande funktioner kunde hanteras med tilläggsbeställningar vilka inte påtagligt påverkade proven under systemprovåret.

Samverkan med FM

Ett stort arbete lades ned från kunden (LSC:s) sida under tiden för framtagning och utprovning av systemet. Från de användargrupper etc som LSC ledde framkom önskemål som ledde till ändringar och tillägg i främst förmedlingssystemet för att förenkla handhavande och förbättra funktionaliteten.

Provningsverksamheten var förlagd till LSC Förd/Brigadv i Enköping. Detta val var till stor fördel då närlheten till kunden/användarna medförde att användarrepresentanterna kunde delta i testerna och därmed ge sina synpunkter på funktionalitet i och handhavande av systemet. Inriktning från projektet var att systemtester och verifiering av TS komponenter skulle ske i nära samverkan med kunden (LSC/ATC) och ej nyttja konsulter för att kapa denna resursbehovstopp. LSC skulle hålla ihop arbetet och i samverkan med ATC ta fram testunderlag och utföra arbetet. Det visade sig, vid avstämning av arbetsläget, att ingen verksamhet utfördes och att inblandade från LSC/ATC ansåg sig ej ha resurser för att utföra denna verksamhet. Projektet hade ej skriftligt avtalat om resurser för att utföra uppgiften, vilket innebar att det ej gick att sätta någon press mot uppdragstagarna. Konsulter fick nu upphandlas för att utföra verksamheten. Följden blev att planering av systemtestverksamheten ej kom igång i tillräckligt god tid före starten av testerna.

Komplettering med taktiskt internet

BAKGRUND

Utvecklingen av ”Taktisk Internet” startade under 1996, som ett delprojekt inom ”HP ATLE ” (Huvudprojektet för Arméstridskrafternas Taktiska Ledningssystem) i syfte att erbjuda det kommande informationssystemet en datakommunikationsplattform baserad på den civila teknikutvecklingen, dock med begränsad bandbredd för att nyttja de robusta kommunikationskanaler som TS 9000 erbjöd. Eftersom denna kombination av krav krävde specialistkunskap inom såväl civil som militär kommunikationsteknik och att denna kunskap ej fanns att tillgå samlat hos någon leverantör, valde FMV att leda denna utveckling i egen regi i nära samverkan med ledningssystemutvecklingen inom HP ATLE och det strategiska projektet TODAKOM (Totalförsvarets Datakommunikation).

FMV bemannade delprojektet med de främsta ej leverantörsbundna specialisterna inom datakommunikationsområdet jämte personal ur FM och FMV, som under perioden 1996–1998 utvecklade de grundläggande principerna för dagens taktiska Internet (TI). Delprojektet genomförde systemdesign, prov och försök samt anskaffade miljöanpassad (Ruggad) kommersiellt tillgänglig civil datakommunikationsutrustning. Detta överlämnades som ett komplett datakommunikationssystem jämte TS 9000 till FM för skarp verifiering under 13. Fördelningens försvarsmaktsövning (FMÖ 1998). Efter 1998 skedde fortsatt utveckling/uppdatering av TI konfigurationer, som levererades till FM för verifiering till de årligen återkommande ledningssystemövningarna (LSÖ).

UPPBYGGNAD

Delsystemet ”Taktiskt Internet” kommer att utgöra kommunikationsplattform för samtliga markstridsförband i insatsorganisationen under lång tid. Därför är det av största vikt att nödvändiga uppdateringar genomförs innan ingående produkter såväl hård- som mjukvara utgår ur berörda leverantörers sortiment. Detta med anledning att nya ersättningsprodukter som regel ej är kompatibla bakåt i någon större utsträckning.

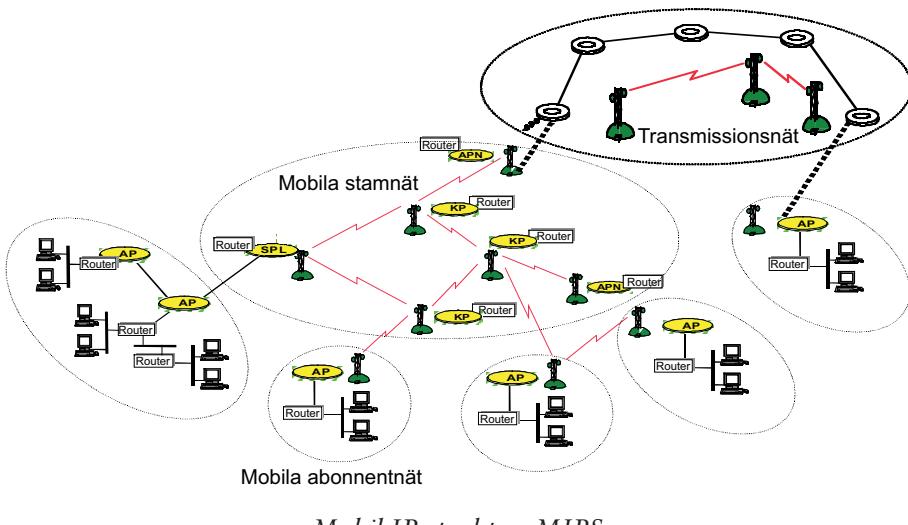
Principen för systemarkitekturen är att plattformens gränsytor skall möjliggöra nyttjande av aktuell version av TS 9000 alternativt tillkommande kommunikationssystem och nya IS-system.

SYSTEMBESKRIVNING

Taktiskt internet ska kunna utgöra ett yttäckande IP nät som appliceras på någon form av bärar-/kommunikationsnät. Primärt är det tänkt att TS 9000 är bäraren men TI skall även kunna appliceras på andra platforrnar. TI skapar ett IP-baserat nätverk där det är möjligt att dynamiskt ansluta och koppla ifrån abonnentnät. TI tillför också tjänster på nätverksnivå. Det finns också speciellt stöd för administration, övervakning och systemledning av komponenterna i TI. Komponenter i form av hårdvara (routrar, nätnav) och mjukvara (operativsystem, programvaror mm) har utnyttjats för att lösa de ovan nämnda uppgifterna för TI.

Kommunikationsarkitektur (IP)

Taktisk Internet följer IP arkitekturen. För att säkerställa mobiliteten tillämpas ett för TI framtaget regelverk kallat MIPS. Nedan beskrivs kort den anpassning som genomförts i TS 9000 för att TI skall kunna fungera på avsett sätt.



Utökad funktionalitet i TS 9000

Med utökad funktionalitet i TS 9000 byggs ett IP-nät uppe på paketförmedlingstjänsten i TS 9000. I den utökade funktionaliteten i TS 9000 ingår bland annat automatiskt etablerande av logiska kommunikationsvägar mellan närliggande routeranslutningar då en förbindelse upprättas mellan

två TS-enheter (Automatiska PVC:er i TS 9000 som bärare för dynamisk routning), högre accesshastigheter för routeranslutningar och mer bandbredd för paketförmedling på trunkförbindelser mellan TS enheter.

Detta innebär att:

- samtliga KP-enheter som skall transitera IP-trafik och stödja dynamisk routning måste bestyckas med router, detta nät bildar då ett *Mobilt Stamnät*.
- AP-enheter med den här konfigurationen kommer automatiskt att kunna tillhandahålla dynamisk routning för ej förutbestämda enheter. Detta nät bildar ett *Mobilt Abonnentnät*.
- KP-enheter och AP-enheter fritt kan anslutas till varandra och TS 9000 etablerar automatiskt en kontakt mellan routrar som är anslutna till respektive enhet. AP-enheter kan fortsättningsvis konfigureras för direktkommunikation mellan kända enheter inom exempelvis eget förband. Trafikvägarna inom eget förband behöver alltså inte gå via router i KP. Om all trafik passerar via router i KP så kan genomströmningshastigheten begränsas i nätet.

Stamnät

Stommen i Taktiska Internet omfattar de hårdvaror och programvaror som erfordras för att skapa ett stamnät av routrar i det gemensamma telesystemet TS 9000 – och till telesystemet anslutna radionät. Stamnätet består av routrar och datorer monterade i telesystemets Knutpunkter (KP), Sändarplatser (SPL) och Anslutningspunkt nät (APN).

Abonnentnät

Abonnentnätet är de nät som upprättas inom förband och andra enskilda enheter. Abonnentnät utgörs av ett eller flera nätverk på ledningsplatser som avgränsas med routrar och som sammankopplas med stamnätet via TS 9000.

Transmissionsnät

Förutom transmission inom TS 9000 skall även anslutning mot yttre nät kunna göras såsom fasta nät, förbindelser i FTN, publika nät och satellitförbindelser.

LAN

De lokala nätverken utgörs av ett eller flera LAN på varje ledningsplats och i vissa systemenheter. Det fysiska nätet består av ett optofibernät, installerat i förbandens hytter och fordon och som sammankopplas med TS 9000 fältfiberkabel (FIKA). För spridning av nätet i hytter och stabsenheter används switchar och nätnav (hubbar) med optiska gränssnitt. Den COTS-baserade hårdvaran för nätnaven begränsar den bandbredden till 10 Mbit/s. För anpassning till den optiska transmissionen mellan nätnav och fältfiberkabel har en separat våglängdsomvandlare tillförts med anledning av att civil respektive militär teknik har olika konstruktionsnormer som grund. En vidare utbyggnad med switchar möjliggör en uppgradering till 100 Mbit/s i spridningsnäten och elimineras behovet av våglängdsomvandlare. Utbyggnaden med switchar löser dock inte kapaciteten mellan lokala systemenheter eftersom de optiska gränssnitten på router är begränsade till 10 Mbit/s.

Varje LAN avgränsas av routrar som finns installerade i varje stabsenhet (motsv). Anslutning mot WAN sker genom en router som finns placerad i anslutningspunkten mot telesystemet.

Förbandsintroduktion, bland annat utbildning

23 april 1993 undertecknades kontrakt mellan FMV och Alcatel Telecom Norway AS om utveckling och leverans av Telesystem 9000. Undertecknare av kontrakten var dåvarande generalmajoren Percurt Green och divisionsdirektör Jens Gjerlöv. Under 1993 – 1996 genomfördes utvecklingsarbete vid Alcatel. Det första systemet levererades under andra kvartalet 1996.

Under utvecklingstiden vid industrin påbörjades utbildningen av arméns befäl. På hösten 1993 genomfördes Signaltruppfältövning i Medevi brunn med utbildning och diskussioner om Telesystemets detaljutformning, ledning mm. Ett av resultaten från övningen blev att man enades om att införa en ”enhetsradiolänk” i systemet. Därmed lämnades den tidigare inriktningen att ha mikrovågsradiolänkar för anslutning av stabsplatserna.

I maj 1994 genomförde Alcatel sin första systemintroduktion vid LSC i Enköping. Därefter skedde driftsättning och prov med delar av systemen i Enköping. Hösten 1994 genomfördes Signaltruppfältövning vid S2 i Karlsborg med fortsatt utbildning och introduktion av Telesystemet. Parallelt med övningen genomfördes ett besök av den norske sambandsinspektören, Nils-Håkon Hveberg. Besöket förlades till Granviks Herrgård en mil norr om Karlsborg. Diskussionerna och presentationerna i Granvik varvades med besök vid Signaltruppfältövningen, presentation av S2 och visningen av fästningen.

Under utbildningsåret 1995–96 genomfördes befälsutbildning och fältövningar vid S1/Fo 47/48 utan materiel. Bataljonschef var Ronnie Uddén. Dessutom genomfördes utbildning av tekniker och lärare. Vid LSC genomfördes fortsatta systemprov. Under en vecka i februari 1996 genomfördes vinterprov av TS 9000 som fältprov i trakten av Arvidsjaur. Då provades komplett utrustade serielikare för Rlhytt 9001/T, Rlhytt 9002/T och Rlbv 2068/T. Vid proven utvärderades ett nytt antennsystem för RI 371, ny 25-metersmast och ny termisk maskeringssats. Sovtester gjordes också i bandvagnarna. Utöver proven tillkom moment med samverkan med Milosambandsbataljon N, som för tillfället gjorde krigsförbandsövning inom provområdet. Försöken genomfördes enligt plan och ett antal svar erhölls. Tyvärr fick inte försöksmaterielen en riktig vintertest eftersom vädret under provtiden var osedvanligt milt.

Efter leveransen av det första systemet andra kvartalet 1996 genomfördes fortsatta systemprov och materielkurser. Som avslutning genomfördes ett totalprov och långtidstest med telesystemmateriel motsvarande en fördeling. Ett nät med taktiskt riktiga avstånd byggdes upp mellan förbanden i Mälardalen. Detta nät utnyttjades avslutningsvis vid genomförandet av Militärhögskolans stora Stabs- och sambandsövning (SSÖ). System 2 och 3 levererades under våren/sommaren 1997.

Den 4 juni 1997 överlämnade FMV formellt systemet till arméchefen, generallöjtnant Mertil Melin, som omedelbart lämnade systemet vidare till de första användarna, 13. Fördelningens chef och dennes brigadchefer.



Arméchefen överlämnar telesystemfana



13. Fördelningens chefer efter mottagande av telesystem
och telesystemfanor



Signalinspektören, öv 1 Lars Dicander, tackar för gåva från den norske
Sambandsinspektören, ob 1 Nils-Håkon Hveberg (t v).
T h medförfattaren ob Erik Hammer

Under 1997–98 genomfördes grundutbildning för 13. Fördelningens Fördelningsledningsbataljon. Grundutbildningsbataljonschef var Ronnie Uddén och ”krigsbataljonschef” var Thomas Ekvall. Utbildningen avslutades med genomförande av den första ledningssystemövningen i ATLE-projektet. Den genomfördes med 13. Fördelningens stab och ledningsförband i övrigt med staber och full Fördelningsledningsbataljon. Övningen började i Skåne. Striderna fördes längs västkusten upp i Göta älvdal och avslutades i Såtenäs. Inledningsvis leddes övningen från Hässleholm men under huvuddelen av tiden från Tånga hed utanför Vårgårda. Under övningen prövades Taktiskt Internet för första gången i fält. Staberna använde också för första gången tillämpat det inom ATLE-projektet dit-tills utvecklade informationssystemstödet. För att möjliggöra övningens genomförande med Telesystem och informationssystemstöd genomfördes en omfattande utbildning av 13. Fördelningens stabspersonal vid LSC under hösten och vintern.

Under kommande år genomfördes fler ledningssystemövningar för att introducera Telesystemet över hela landet och prova framstegen inom ATLE. LSÖ genomfördes inom Mellersta Militärområdet och uppe i Norrlands militärområde.

I samband med att Telesystemet togs i drift genomfördes introduktionsmöten i hela landet. Dessa ordnades av LSC med hjälp av militärområdesstaberna. Representanter för de olika förbanden inom militärområdena kallades till mötena av militärbefälhavarna. LSC genomförde utbildningen.

Under 1995 fördes en diskussion vid LSC och med telesystemintressenter inom armén i övrigt om hur utbildningen på Telesystemet skulle läggas upp och genomföras. Ett antal representanter för signaltrupperna förespråkade varmt att all utbildning på Telesystemet skulle ske vid signaltruppernas förband och skolor. Till slut blev lösningen att viss kursverksamhet skulle bedrivas centralt vid LSC men att huvuddelen av telesystemutbildningen skulle genomföras decentralisering vid samtliga brigadförband, kårer och truppslagscentra. För utbildningens genomförande skulle utbildningsanläggningar byggas. Denna lösning bedömdes nödvändig för att en tillräcklig kompetens skulle kunna uppnås och vidmakthållas. Med rådande utbildningssystem kunde man räkna med att utbildning av ett brigadstabskompani med telesystemenheter bara genomfördes vart

fjärde året. För en realistisk utbildningsmiljö för övning av de förband som utbildades övriga år behövdes en utbildningsanläggning vid förbandet som kunde erbjuda en telesystemmiljö, som de övade förbanden kunde ansluta till vid övningarna på det egna övningsfältet. På detta sätt skulle telesystemkompetensen vidmakthållas genom att användning av telesystemet skulle bli naturligt på daglig basis vid förbandens övningar.

År 1995 gav Arméledningen i Högkvarteret uppdrag till FMV att starta utbyggnad av utbildningsanläggningar för TS 9000 vid S1 i Enköping och S3 i Boden. Hösten 1997 var utbildningsanläggningen klar i TS-hallen på S3 kasernområde. Befintlig stabshytthall i samma byggnad anpassades också för TS 9000.

Efter en utredning på uppdrag av Signalinspektören blev S3 ansvarigt för den fortsatta TS-utbyggnaden i Bodens garnison. En reducerad knutpunkt med fyra radiolänkantennar installerades i en container på Bodens södra skjutfält (Kallberget) och anslöts till TS-hallen på S3. Utbildningsanordning Brigad/Luftvärn sammanknöts med garnisonens fibernät till TS-hallen. A8 Granaten basbandsanslöts till TS-hallen via garnisonens fibernät så att TS-enheter kunde anslutas. Reducerade knutpunkter byggdes också på Kusträsk skjutfält och vid Luftvärnshallen. Detta var klart år 2000. År 2004 var en anslutningspunkt klar vid Älvlägret och transmissionssystemet uppraderat för att kunna etablera TS-samband och anslutning till publika nät från TS-hallen.

Från 1997 till några år efter år 2000 pågick liknande utbyggnader av utbildningsanordningar för brigader, kårer, skolor och skjutfält över hela landet.

Arméstridskrafternas Taktiska Ledningssystem HP ATLE

INLEDNING

I början av 1990-talet började man inom armén på allvar inse behovet av *ett* ledningssystem för armén. Bidragande till denna insikt var bland annat utvecklingen och införandet av truppradio- och telesystemen. Systemen inriktades mot ett *integrerat* sambandssystem, vilket i sin tur lade

grunden till ett *integrerat* ledningssystem för armén. Utveckling av ett informationssystem för armén, ATLE-IS, påbörjades också. Det visade sig snart att det krävdes en samordning mellan detta system och det integrerade ledningssystemet. Vidare väcktes insikten om att modernisera lednings- och stabsarbetsutrymmena för att de skulle kunna fungera i en realistisk hotmiljö och även medge utnyttjande av moderna stabsarbetshjälpmekaniska medel vars funktion integrerades med informationssystemet och sambandssystemet.

Traditionellt har det varit mycket svårt att få gehör för att betrakta ledningsfunktionerna som ett system. Dessutom var det under 70- och 80-talen svårt att få med kvalificerad personal med taktisk kompetens i utvecklingen av ledningssystem inom armén. Med Chefens för Arméledningen uppdrag till Arméns lednings- och sambandscentrum 940209 och Chefens för Arméledningen beslut i stort för utveckling av ledningsfunktionen 960519 förändrades detta förhållande.

CHEFENS FÖR ARMÉLEDNINGEN UPPDRAG TILL ARMÉNS LEDNINGS- OCH SAMBANDSCENTRUM (LSC)

Ur rubricerad skrivelse citeras följande:

”1. Inledning

Chefen för Arméns lednings- och sambandscentrum utövar enligt CA ProdP, funktionsansvar för taktisk och territoriell ledning av arméstridskrafter (innefattande ledningsmetodik, krigsstabstjänst inklusive datorstöd, samband inklusive signalskydd samt telekrigföring) utövar typförbandsansvar för försvarsområdes- och fördelningsstaberna samt för stabs- och sambandsförband på högkvarters-, milo-, försvarsområdes- och fördelningsnivå.

För att utveckla arméstridskrafternas taktiska ledningssystem har chefen för armén inrättat ett huvudprojekt med C LSC som projektansvarig. För att stödja, samordna och kontrollera arbetet inom huvudprojektet har en organisation ’Arméns lednings- och sambandsberedning’, bildats. Beredningens organisation framgår av bilaga.”

2. Uppgift

C LSC leder som projektansvarig huvudprojektet ”Arméstridkrafternas taktiska ledningssystem” med stöd av Arméns lednings- och sambandsberedning.”

ARMÉREGLEMENTE 2 TAKTIK (AR 2)

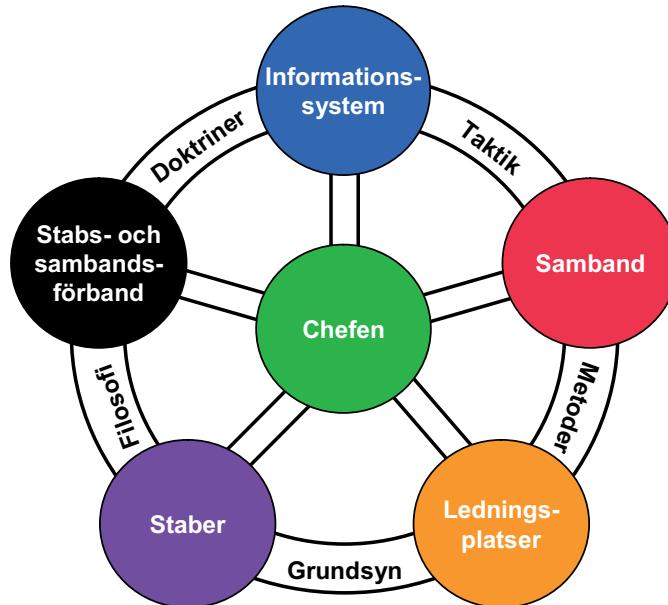
I mitten av maj 1995 fastställdes Arméreglemente del 2 Taktik (AR2) av Chefen för armén. AR 2 och den operativa planeringen gav grunderna för utvecklingen av arméstridkrafternas taktiska ledningssystem (ATLE).

Följande faktorer lades som grund för utvecklingen av ATLE:

1. **Agera** genom att ta och behålla initiativet och ta de risker detta kräver
2. **Påtvinga** fienden vår vilja
3. **Agera** snabbare än fienden, ”vara steget före”
4. **Snabbhet** prioriteras
5. **Manöverkrigföring** förbättras
6. **Samordna** striden inom större områden

ATLE LOGOTYP

Ett svårt problem var inledningsvis att definiera begreppet ATLE. Inom projektet arbetade man fram nedanstående logotyp vilken sedan fastställdes.



Armestridskrafternas Taktiska ledningssystem

Chefen, beslutsfattaren, är i centrum av ledningssystemet, vilket byggs upp av de fem systemdelarna: staber, ledningsplatser, samband, informationssystem och stabs- och sambandsförband.

De fem ovanstående systemdelarna, som beskrivs närmare nedan, bygger upp ledningssystemet med doktriner, filosofi, grundsyn, metoder och tak-
tik som grund.

Staber utgörs av den personal som stödjer Chefen med beredning mm av det underlag som erfordras för beslut och ledning av underställda enhe-
ter.

Ledningsplatser är de platser/anläggningar, från vilka chefer med staber leder förbanden. Systemdelen ledningsplatser innehåller stabsarbetsplat-
ser för chef och stabspersonal i för respektive stabsdel anpassat miljö-
skydd och med erforderlig rörlighet. Ledningsplatser är även utrustade
med informations- och sambandssystem samt erforderlig stabsarbetsut-
rustning.

Samband utgörs av ett integrerat sambandssystem där grunden utgörs av befintliga fasta nät, Sambandssystem 9000 (TR 8000+TS 9000) och KV-radio. I sambandssystemet ingår även ett datakommunikationssystem, vilket är integrerat med försvarsmaktens IP-system.

Informationssystemet är det informationssystem som utnyttjas i ledningssystemet.

Stabs- och sambandsförband är de organisatoriska enheter som erfordras för att tillsammans med personalen i staber upprätta och betjäna ledningsplatserna. Stabs- och sambandsförbanden är som regel även ansvariga för den materiel, ingående i Ledningsplatser, Samband och Informationssystem, som erfordras för ledningsplatsernas och ledningssystemets funktion.

ANALYS AV LÄGET INOM LEDNINGSSYSTEMETS DELSYSTEM

Mot bakgrund av AR 2 hotbild och ledningsdoktrin samt genomförd analys av det ledningssystem som existerade då AR 2 fastställdes, konstaterades sammanfattningsvis:

Inget beslutsstöd för snabbare beslut

Begränsade informationskällor

Bristande radiokommunikation för lägre förband

Ledningsfunktionen saknar splitterskydd

Delar av radiosambandet är telekrigkänsligt

Brister i Fo-ledningssystemet

Dålig samordning

• mellan försvarsgrenar

• med totalförsvarets övriga delar

• avseende luftförsvar

• avseende indirekt eld

Nuvarande system är bättre lämpat för att Parera i stället för att Agera.

Slutsatser av analysen

AR 2 ställer krav på ett modernare ledningssystem, som medger ledning av snabba stridsmoment i en rörlig strid över stora ytor. Detta ställer nya och högre krav på:

1. materiel och metoder i ledningssystemet,
2. personalens utbildning, bland annat ledningsträning,

Informationsteknologin kommer att påverka både doktriner, metoder och taktik.

Chefens för Arméledningen beslut i stort för utveckling av ledningsfunktionen

Efter redovisning av utgångsläge och förslag till inriktning för huvudprojektet fattade CA nedanstående beslut vilket kom att tillsammans med uppdraget till C LSC utgöra fundamentet för HP ATLE.

CA beslut i stort 960519 för utveckling av ledningsfunktionen:

"Ett integrerat ledningssystem för arméstridskrafterna skall utvecklas så att det kan förbättras och införas i krigsorganisationen i full omfattning före år 2002.

Utvecklingen skall drivas så att ledningssystemet kan införas stegvis. Ett första steg skall vara infört 1998.

Inledningsvis skall krigsförbandens verksamhet analyseras avseende tak-tisk ledning för att ge en gemensam grund och struktur för den fortsatta utvecklingen. För försvarsområdessystemet skall sedan territoriell ledning analyseras för att ge en grund för samordningen med totalförsvaret.

Utvecklingen skall fortlöpande kunna utvärderas. Målbilden skall vara att inledningsvis genomföra en utvärdering av det första steget 1998. En mera omfattande verifiering skall göras när ATLE är infört.

Fördelnings- och brigadsystemens införande i krigsorganisationen skall hållas samman fördelningsvis och hela införandet utsträckas/begränsas till en fyraårsperiod. 13. fördelningen med grundtilldelade brigader övas och prövas i det nya ledningssystemet i maj 1998, varefter övriga fördelningar följer enligt särskild plan.

Utbildningen (ledningsträningen) skall starta tidigt för att säkerställa hög effekt av ledningssystemet. Fortlöpande utbildning/träning skall genomföras på alla nivåer. Hjälpmedel för ledningsträning utvecklas samordnat med ledningssystemsutvecklingen i övrigt. Ledningsmetodiken skall samordnas iterativt mellan utvecklingen av förbandssystemen och utvecklingen av informationssystemet.

Kvalitetssäkring av utvecklingsstegen, främst inom informationssystemet skall säkerställas genom utnyttjande av en kvalificerad referensgrupp.

Fördelningssystemet skall utvecklas stegvis och ett första steg kunna införas under 1998.

Brigadsystemet skall utvecklas parallellt med fördelningssystemet. Strävan skall vara att ha ett gemensamt system för alla brigadtyper.

Bataljonssystemet skall utvecklas gemensamt med brigadsystemet, inledningsvis som ett generellt system och senare kunna utvecklas för speciella behov.

Försvarsmrådессистемет skall prioriteras efter fördelnings- och brigadsystemen. Grundläggande och gemensamma delar/plattformar/funktioner skall utvecklas parallellt med fördelnings- och brigadsystemen.

I försvarsmrådессистемет (fostaber, gjstab) införs under 1998–99 ATLE IS i fredsorganiserade kaderstab. Åtgärder för att möjliggöra ledning med krigsorganiserad fostab från fredsstabsplats skall vidtas inom ramen för grundorganisationens resurser. Åtgärder för att säkerställa ledning från annan plats än fredsstabsplats genomförs i första hand efter 2001.

Kaderorganiserade staber (fördstab, artregstab, brigstab, fostaber och gjstab enligt FMP 97) skall omstrukturera sitt informationssystem i GRO till ATLE grundsystem före år 2000. Härvid prioriteras inledningsvis 13. Fördelingens förband. Fo-stabernas informationssystem omstruktureras i samband med kommande omorganisation.

ATLE IS programvara fördelas på full bredd i takt med versionsutvecklingen. Inledningsvis prioriteras 13. Fördelingens förband.

Funktionernas utveckling av ledningssystem skall tidsmässigt följa krigsförbanden och integreras i de förbandsvisa systemen, bl a med hjälp av verksamhetsanalyser inom respektive nivåer och funktioner.

För
tade

Informationssystemutvecklingen, som är omfattande, skall medge steg- och versionsvis införande i krigsförbanden och informationssystemet skall i huvudsak vara infört före år 2002. Informationssystemet skall byggas upp med verksamhetsbaserade moduler (VBM) för att möjliggöra hög grad av återanvändning.

Samordning inom försvarsmakten och inom totalförsvaret skall tillvaratas.

Säkerhetsfunktionerna i såväl hård- som mjukvara till informations- och sambandssystemen skall utvecklas integrerat med framtagandet av respektive system.

Utvecklingen skall ske inom ramen för FM fastställda ramverk och strategier inom ledningssystemområdet.

Informationssystemet för krigsförbanden skall arbeta i armémiljö och ha klart dokumenterade gränssnitt till såväl försvarsmaktens övriga ledningssystem som totalförsvarets ledningssystem för att säkerställa såväl utbildning som integrering inom försvarsmakten.

Genom lämplig moduluppbryggnad av systemkomponenter, såväl materiel som programvaror, skall anpassningar till ny krigsorganisationstruktur eller nya ledningsprinciper enkelt kunna göras vid behov.”

GENOMFÖRANDE AV HP ATLE

Inledning

En målbild utarbetades för utveckling och införande av ATLE. 1996 omfattade armén fortfarande tre fördelningsstaber, tre artilleriregementsstaber, tre fördelningsledningsbataljoner och tretton brigader med tillhörande stödförband och det är för denna förbandsmassa som målbilden utformades.

HP ATLE organisation.

Huvudprojektledaren och hans biträdande projektledare stöddes av ett sekretariat och en beredningsgrupp i ledningen av huvudprojektet. Utvecklingsprojektet utgjorde inledningsvis huvuddelen av huvudprojektet medan projektet Införande till att börja med är en mindre del som har till uppgift att planera införandet av ledningssystemet i arméns organisation. Efterhand som huvudprojektet framskred skulle dessa förhållanden förändras.



Huvudprojekt Arméstridskrafternas Taktiska Ledningssystem

HP ATLE projekt indelades i följande delprojekt:

1. **Projekt 1 ”Gemensamma grunder”** utarbetade förslag till grundsyn, reglementen och ledningsmetodik.
2. **Projekt 2 ”Operativa lednings- och underhållsförband”** medverkade i HP ATLE för att säkerställa integrering mellan arméns försvarsområdes-, fördelnings- och brigadsystem.
3. **Projekten 3, 4, 5** utvecklade ledningssystemen för försvarsområdes-, fördelnings- respektive brigadsystem.

4. **Projekt 6** innehöll elva funktionsvisa delsystem: underrättelsetjänst, direkt eld, indirekt eld, luftvärn, fältarbeten, försörjning, teknisk tjänst, sjukvård, arméflyg, skydd och samband/telekrigföring.
5. **Projekt 7 "Gemensamma system"** hade till uppgift att bl a säkerställa integrationen av de olika systemen.
6. **Projekt 8 "ATLE IS"** utvecklade ett informationssystem för arméns förband som byggde på försvarsmaktens grundsysteem och som var integrerat med försvarsmaktens övriga informationssystem.
7. **Projekt 9 "LTA"** utvecklade ledningsträningsanläggningar för stabernas ledningspersonal.

Under projektets gång varierade antalet projektmedarbetare men uppskattningsvis drygt hundra personer från förband och staber i försvarsmakten, FOA och FMV medverkade normalt i projektet.

ARMÉNS LEDNINGSBEREDNING

För att säkerställa att projektet drevs i den riktning som framgick av CA beslut i stort och uppdraget till HP ATLE tillsattes "Arméns ledningsberedning" i vilken samtliga truppslagsinspektörer ingick. Det gjordes således en mycket kraftfull satsning från Arméledningen för att stödja HP ATLE. En satsning som saknar tidigare motsvarighet och utgjorde ett av fundamenten för att få fram ett ledningssystem för taktisk ledning inom armén.

SBS 9000

Begreppet sambandssystem var tidigt ofta en allmän benämning på ett system för samband av något slag t ex ett radiosystem, ett radio-länksystem, ett system med trådförbindelser etc. Från och med slutet av 1950-talet kom däremot begreppet sambandssystem att utnyttjas för ett system som innehöll alla de funktioner som behövdes för sambandet inom t ex arméns fältförband. Efterhand som tekniken utvecklades blev integrationen av de ingående systemdelarna allt hårdare. Nedan redovisas några tillfällen då begreppet sambandssystem används i den senare betydelsen

Den 1 april 1958 inlämnade MUR/S4 en grundsyn där begreppet ytsambandssystem definierades i en preliminär grundsyn (se avsnitt ”MUR/S4 studieåret 1957–58, rapport 1958”).

Den redovisade preliminära grundsynen indikerar att systemets framtidiga struktur varit en central fråga för studiegruppen. Dessutom kan man tolka det som att man var beredd att överge skilda sambandssystem för stabssignalförband respektive truppsignalförband till förmån för ett gemensamt sambandssystem för arméförband.

Av avsnittet MUR/S4 framgår att FOA som underlag till MUR/S4 studier lämnade en rapport i november 1959 med rubriken ”Utredning av ytsambandsnät”. Vidare framgår av avsnittet att KATF avgav en rapport ”Stab till Stabssamband för arméns stridsledning”. Den typ av sambandssystem som beskrivs i KATF rapport benämndes även ”punkt till punktsambandssystem”.

Efterhand övergavs inriktningen att anskaffa ett ytsambandssystem till förmån för ett punkt-till-punkt system. 1965 genomförde signalinspektören en väl genomarbetad orientering för Chefen för armén om den framtidiga utvecklingen inom sambandsområdet hos en tänkt motståndare och krav på utveckling av lednings- och sambandsfunktionen i vårt land. I orienteringen framgick bl a att man inom fördelning föreslog ett ytsambandssystem. Efter föredragningen för Chefen för armén genomförde signalinspektören samma orientering vid de olika militärbefälsstaberna. Signalinspektörens initiativ till trots gick utvecklingen av sambandsfunktionen inriktad mot utveckling och anskaffning av materielslagsunika projekt.

1975 inriktades MUR/S4 att studera och föreslå spelkort för deltagande i FÖST studie ”Skydd i vid bemärkelse”. De spelkort som efterhand utvecklades var Telesystem 8000 (TS 8000), Truppradiosystem 8000 (TR 8000) och Televapen 80. Efterhand som studierna genomfördes blev det uppenbart att man var tvungen att betrakta TS 8000 och TR 8000 som två delar av ett Sambandssystem 8000 (SBS 8000).

I avsnitt MUR/S4 redovisas studiegruppens resultat, sammanfattande slutsatser och rekommendationer för anskaffning av Sambandssystem 8000 (SBS 8000) till armén.

I Chefen för armén 800314 ”Sambandssystem 8000” definieras och fastställs begreppet Sambandssystem 8000 (SBS 8000) ur vilket nedanstående citat är hämtat.

”Truppradiosystem 8000 avses kunna samtrafikera med Telesystem 8000. Automatiskt uppkopplingsförlopp eftersträvas. Ur radiosignalistens synvinkel kan Telesystemet (eller delar av detta) därvid betraktas som en ”relästation” då direkt radiotrafik till motstation av räckvidds-skäl ej är möjlig. Sammantaget kan därför Truppradiosystem 8000 och Telesystem 8000 benämñas Sambandssystem 8000.

Samtrafik mellan truppradiosystem ”Arvet”, dvs Ra 42- och 14-stationer och Truppradiosystem 8000 skall kunna ske i viss utsträckning. Samtrafik mellan ”arvetstationer” och telesystemet planeras även. Uppkoppling av förbindelser torde dock i det sistnämnda fallet endast kunna ske med hjälp av operatör inom telesystemet.”

Främst på grund av budgetskäl fick TS 8000 1987 utgå ur arméns planering. När TS 8000 utgick ur planeringen blev kopplingen mellan truppradio- och telesystemet av naturliga skäl mindre tydlig än tidigare. Vid inplaneringen av TS 9000 sammanföll detta tidsmässigt i stort med starten av huvudprojektet ”Arméstridskrafternas taktiska ledningssystem (HP ATLE)”. Ett av ATLE:s fem delsystem var sambandssystemet som i ATLE omfattade sambandet för samtliga nivåer och funktioner i arméns fältförband. Efterhand benämndes sambandssystemet i ATLE Sambandssystem 9000 (SBS 9000). SBS 9000 utvecklades och försågs med en funktion för anslutning till externa telekommunikationssystem, system för datakommunikation samt taktiskt internet.

Erfarenheter från anskaffningen och införandet av Sambandssystem 9000

ALLMÄNT

När beslutet fattades av regeringen att anskaffning skulle ske av TS 9000 skedde detta för en försvarsmakt som bestod av ett stort antal fältförband spridda över landet. Den tekniska plattform som anskaffades var i grunden moduluppbyggd av moderna komponenter som relativt lätt kunde uppgraderas och förändras både funktionellt och kapacitets-

mässigt. FM har under åren sedan telesystemet introducerades genomgått många och stora förändringar. Telesystemet har relativt lätt kunnat anpassas till nya uppgifter och har med delar ingått i flera av de internationella insatser som genomförts. Önskad integration med dels TR 8000 och de fasta näten FTN/ATL och televerkets nät kunde genomföras med önskad funktionalitet. Den i samband med TR 8000 utvecklade DART-funktionen inkl PC DART kom att få en mycket stor betydelse för möjligheten att leda över ytan.

Det starkt ökade behovet av datatrafik som kom i samband med att systemet levererades till förbanden kunde relativt lätt realiseras eftersom systemet innehöll en paketförmedlingsfunktion som utgjorde en bra grund för den komplettering som successivt skedde med det taktiska IP-nätet. Eftersom den standard som valts för telesystemet var Eurocom och STANAG kunde det lätt anpassas för att samverka med andra nationer inom ramen för PFP (Partnership For Peace). Sammanfattningsvis har det system som tog lång tid att realisera från de första skisserna inom MUR-arbetet i slutet av 50-talet till mitten av 90-talet då det överlämnades till förband blivit ett mycket bra system. Det var när det levererades i allra högsta världsklass.

Med facit i hand kan man säga att senareläggningen av telesystemet bidrog till att slutsystemet (SBS 9000) blev lyckat både för transmissions-, växel- och abonnentfunktionen och därmed också för systemet som helhet.

TEKNIKUTVECKLING

Perioden kännetecknas av en fortsatt intensiv teknisk utveckling. Materielanskaffningen inriktades alltmer mot civila produkter. Internet med dess snabba utbredning, systemdesign och det produktutbud som fanns i anslutning till detta kom att utgöra en viktig del i utformningen av även de taktiska försvarssystemen.

Den tekniska systemdesignen inriktades mot att följa internationell standard på ett sådant sätt att enskilda tekniska produkter kunde bytas ut i takt med den snabba utvecklingen av främst processorer och minneskretsar.

En viss stabilisering i programmeringstekniken kunde konstateras. Fortfarande var dock utvecklingen av system som innehöll mycket programvara osäker med återkommande fördyrningar och leveransförseningar.

Inom svenska försvaret fortsatte arbetet med att genom anvisningar och riktlinjer försöka inrikta och begränsa den stora spretande utvecklingen av en mängd både tekniska och administrativa system. Bl a förordades programmeringsspråket Ada för realtidsnära system. Flera relativt stora projekt startade med uppgift att samordna och effektivisera främst stabsstödsystem och administrativa system. Efter omfattande satsningar lades dock de flesta av dessa ner. Orsaken var i flera fall att man inte klarade av att bygga system som klarade av försvarets säkerhetskrav.

Sverige anslöt sig till NATO:s Partnership For Peace (PFP). Detta medförde att den standardisering som pågick militärt inom NATO och Eurocom följdes och tillämpades i de nya system som anskaffades.

Persondatorer (PC) och mobiltelefonsystem kom att få mycket stor betydelse för den fortsatta utvecklingen av både civila och militära sambands- och ledningssystem. Även för det interna arbetet inom förvaltningarna kom den ökande användningen av datorer att starkt påverka arbetsformer och arbetssätt.

KOMPETENSUTVECKLING

Teknikutvecklingen medförde behov av successiv vidareutbildning och nyrekrytering av den tekniska personalen. Inom lednings- och sambandsområdet strävades efter att göra den övervägande delen av anskaffningen i internationell konkurrens. Allt fler specifikationer skrevs på engelska vilket ökade kraven på att utöver den tekniska kompetensen även besitta goda språkkunskaper. Speciella intensivkurser i teknisk engelska anordnades några förlagda i England. Användningen av konsultföretag för medverkan i specifikationsarbete, teknisk utvärdering, uppföljning hos leverantörer och leveranskontroll ökade ytterligare. Inom allt fler områden tunnades FMV interna kompetens ut. Speciellt märkbart var detta inom radio- och systemteknikområdena där den expanderande mobiltelemarknaden var en svår konkurrent om personal med denna kompetens. Den förvaltningsanställda personalen kom i mycket stor utsträckning att syssla med administrativa och kamerala uppgifter. För att stärka den tekniska kompetensen startades ett konsultutväxlingsprogram.

ORGANISATIONSUTREDNINGAR BETRÄFFANDE FMV

Den påbörjade konsultutväxlingen fortsatte och FMV hade i mitten på 90-talet genom rekryteringar byggt upp en mycket god kompetens inom sambands- och ledningsområdena. Det interna arbetssättet riktades under senare delen av 80-talet mot att i allt större utsträckning gå över till ett projektinriktat arbetssätt. Det utökade ansvaret för projektledarna som introducerats under slutet av 80-talet följdes upp med en omfattande utbildning av personalen i projektinriktat arbetssätt (PIA). Projektstyrningsmodeller infördes med PC-baserade planeringshjälpmödel och uppföljningsverktyg. Inom sambandsområdet var TR 8000 och TS 8000 avdelningsprojekt som rapporterade till en styrgrupp ofta ledd av avdelningschefen.

I slutet av 90-talet aktualiseras återigen en omfattande översyn av FMV organisation. Denna gång inriktades arbetet mot att införa ett processinriktat arbetssätt. Detta ledde till en organisation som indelades i skilda enheter för studier/systemdesign och anskaffning. Huvuddelen av personalen placerades i kompetenscentra. Den tidigare framgångsrika modellen med en ansvarig linjechef för elektroniksystemen försvann. Resultatet blev osäkerhet om ansvar och befogenheter. Efter ett antal smärre förändringar och försök att rätta till de uppkomna bristerna återgick FMV i mitten av 00-talet till en linjeorganisation med en ansvarig chef för Ledningssystem (Led).

I samband med reduceringar inom försvarsmakten har även FMV personellt minskat under 00-talet. Materielankaffningsstrategin inriktas mot att i huvudsak anskaffa COTS och NDI (Non Development Items). I den mån utveckling måste ske skall den eftersträvas att ske i samverkan med andra länder.

ERFARENHETER FRÅN SAMVERKAN MELLAN FM OCH FMV

Försvarsmakten har haft följande organisation vid anskaffningen av TS 9000:

- Systemledare
- Arbetsgrupp om 10 man (systemfrågor, införande, utbildning)
- Användargrupp om 10 man (installationer, handhavande, dokumentation)
- Teknikdokumentationsgrupp om 6 man (dokumentation teknisk tjänst).

Ovanstående grupper har haft representanter från truppslagen i armén. Förutom detta har LSC Förd/Brigavdelning stöttat FMV vid utvärderingar och systemprov (totalt ca: 20 manår under tiden 1992–97).

Fördelar:

- FM får det **man vill ha**
- FM får tidigt kunskap om produkten
- FM får tidigt insikt om utbildningsbehov
- Förtroende för materialen erhålls tidigt genom deltagande i prov av delar av systemet såväl som hela systemet
- Ger tidigt underlag för utveckling av TOEM.

Nackdelar:

- FM organisation har inte under så lång tid resurser för att delta i denna typ av projekt
- FM är både uppdragsgivare och leverantör vilket kan medföra vissa administrativa problem.

Slutsats:

Metoden har upplevts bra men följande åtgärder borde vidtagits:

- Hkv borde lagt uppdrag (ProdU) till verksamhetsställe som skall svara för medverkan från FM enligt ovanstående
- FMV borde avdelat personal tidigt för kundsamverkan som knyts nära kunden
- Regler för samverkan borde klarlagts tidigt.

ARTHUR



Bakgrund

I mitten av sjuttiotalet växte i den svenska armén fram en ny syn på artilleribekämpning (abek). Dittills hade detta varit något som artilleriet ägnade sig åt på egen hand relativt oberoende av den övriga striden. Den nya tanken var att abek skulle sättas in i direkt understöd av striden – det artilleri som påverkade våra förband skulle omedelbart lokaliseras och bekämpas. Det är lätt att inse den stora betydelse en sådan taktik skulle få, men den förutsätter det nödvändiga underrättelsemedlet, artillerilokaliseringssradar.

Under sjuttiotalet utvecklades i USA de första moderna systemen för artillerilokaliseringssradar; AN/TPQ-36 och -37. Dessa var mindre väl lämpade för uppträdande i svensk terräng. Dessutom var USA mycket tveksamt till att sälja denna nya teknologi utanför NATO. Under början av åttiotalet beslöt man därför att studera möjligheterna att utveckla ett eget system

i Sverige. Studier lades ut på Ericsson och på dåvarande PEAB under 1984 (augusti). Dessa avrapporterades ett år senare. Enligt ursprunglig plan skulle en upphandling av utveckling av systemet ske på studiens grundval. Studieresultatet ansågs dock ofullständigt, främst beträffande kostnad och prestanda. Vidare hade diskussionerna med Norge angående ett samarbete kommit igång. Upphandlingen sköts därför till hösten 1986.

Samverkan mellan Sverige och Norge rörande artillerilokaliseringssradar uppstod under första halvan av 80-talet. Troligen skedde det på flera ställen (mellan artilleriinspektörer, mellan materielverk, kanske även på andra håll). HFK i Norge fick en första redovisning av Ericssons studie av artillerilokaliseringssradarn vid en redovisning i Oslo av representanter för ytbaseras radar vid Ericsson. Detta skedde troligen sent 1984.

Upphandling

Med bl a studierna som grund startade upphandlingen av utvecklingen av en funktionsmodell. Det fanns en för FMV och HFK gemensam specifikation. Det enda som skilde länderna åt i specifikationen var gränsytorna mot respektive lands sambandssystem.

Konkurrenter var PEAB/Kongsberg och Ericsson/NES. NES, Nordic Electronic Systems var ett av Ericsson delägt, senare helägt bolag i Halden. Detta bildades ursprungligen för mobilradarupphandlingen. För denna lades utveckling av databehandling samt slutmontering i detta bolag. Samma uppdelning gjordes för Arthur. NES är numera SAAB Microwave Systems A/S och är fortfarande konstruktionsinstans för databehandlingen.

Utvärderingen gjordes av den gemensamma svensk-norska projektgruppen.

FMV tillkännagav i början av juli 1987 att Ericsson valts som leverantör. Den officiella motiveringens, hämtad från den svensk-norska arbetsgruppens (AG-SNAP) rapport, var:

"PEAB offererar en radar med högre prestanda än ERA. Den högre totalvikten vilket ger taktiska begränsningar och risk för problem med installationen i Bv 208 gör att ERA alternativ anses vara en totalt sett bättre lösning.

Kostnaden för PEAB alternativ är högre än för ERA alternativ.

Riskerna vid val av ERA alternativ är något lägre än vid val av PEAB.

AG SNAP rekommenderar att ERA alternativ till ALR väljs.”

Ordern skrevs slutligen 9 november 1987, undertecknad av dåvarande chefen för FMV:ARMÉMATERIEL, Generalmajor Helge Gard, som arbetat hårt och länge för att få projektet till stånd.

Utveckling

Därpå följde enligt plan fyra och ett halvt års utvecklingsarbete innan FUM:en (FunktionsModellen) kunde provas i maj 1992.

Beställningen i november 1987 innehöll en option, giltig till 30 april 1990, på tillverkning av en prototyp och en option giltig till 15 november 1992 på serietillverkning. Det fanns en färdigförhandlad, men aldrig utlagd beställning från juni 1990 gällande detta. ”Fem i tolv” meddelade HFK att Norge avsåg att lämna ARTHUR-projektet. När man insåg, att kostnaden för FUM-fasen inte gick att komma ifrån och när nämnda planeringsproblem lösts återinträdde Norge i projektet. Beställning av seriekonstruktion och prototyp, nu kallad KFUM (komplett funktionsmodell) lades 911220. I beställningen står om denna KFUM: ”Utförandet kommer att skilja sig från serieutförandet, eftersom avsikten är att i första hand verifiera funktionen.” Man kan nog hävda, att ambitionen därefter glidit mot betydligt högre nivåer. KFUM skulle levereras i december 1994. I samband med beställning av omfattande ändringar och tillägg (bl a en andra arbetsstation i stället för kartbord) senarelades leveransen till oktober 1995.

FORMELL SAMVERKAN OCH STYRNING AV PROJEKTET

I grunden för samarbetet inom artilleriradarprojektet fanns ett bilateralt avtal träffat mellan Sverige och Norge. Detta till trots så inträffade under utvecklingens gång att man inom de olika försvarsmakterna försökte låta projektet utgå ur planerna. Av olika skäl, främst med det bilaterala avtalet som grund men även genom kraftfulla ingripanden av enskilda befattningshavare blev projektet kvar inom bågge ländernas planering. Detta orsakade ibland viss turbulens mellan myndigheter inom respektive land

liksom mellan länderna. I och med att utvecklingen genomförts med lyckat resultat lades en gemensam seriebeställning och därmed var även frågor om det gemensamma projektet skulle genomföras eller ej inte aktuella.

Beträffande samverkan och styrning säger Jan-Wilhelm Borgersen: *"I min periode var samvirket primärt på nivå FMV/HFK. Det ble etablerat en samarbeidsgruppe (AG SNAP) der jeg var norsk representant og brakte med meg om nødvendig andre eksperter/deltakere. Informasjonsutveksling og dokumenter gikk i det vesentlige gjennom denne gruppen. Men bak gruppen ble det på både svensk og norsk side etablerat bidragende spesialistgrupper som etter behov deltok i AG SNAP-møter og senere også samarbeidet direkte. Prosjektet kom etter hvert også på agendan på sjefsnivå i FMV/HFK, Forsvarledelsene og Forsvardepartementene mht industrisamarbeide."*

Beställningen av utveckling av FUM och KFUM lades av FMV till Ericsson. Enligt ursprunglig överenskommelse flyttades produktansvaret från och med seriebeställningen till Halden. Beställningen lades från FMV till Ericsson Radar A/S (tidigare NES). Mellan HFK och FMV fanns ett avtal, som reglerade ansvar och kommersiella villkor.

FMV var ”lead” och lade beställningen. Den formella samverkan fungerade mycket bra. Det fanns ett bra avtal i botten och man strävade oftast åt samma håll. Naturligt nog fanns också en samverkan mellan de kommersiellt ansvariga.

En gemensam styrgrupp bildades i samband med seriebeställningen. I styrgruppen ingick representanter för HFK och FMV, projektgrupperna och AG SNAP. Styrgruppen sammanträddes ömsom i Sverige och ömsom i Norge.

Även informellt fungerade samverkan mycket bra. Man strävade mot samma mål – att ta fram den bästa artillerilokaliseringssradarn! Befattningshavare kunde när som helst ringa sina kollegor i Sverige respektive Norge.

Verifiering och validering

Utprovningen av funktionsmodellen (FUM) vid Ericsson i Mölndal inleddes i maj 1992. Första provet gjordes med radarn i mätlaboratoriet på matsalsbyggnadens tak och med en 81 mm granatkastare på Sisjöns skjutfält 7 km bort som mål. Mot alla odds och till allas förväning – och mångas lättnad – fungerade allt klanderfritt på första skottet. Sedan dess har FUM och KFUM registrerat över 10 000 skott.

Utprovningen fortsatte med följande tidtabell:

Juni 1992 i Skillingaryd

Augusti 1992 i Älvudalen

I samband med de nordiska artilleriinspektörernas möte gjordes en förevisning av ARTHUR FUM. Inspektörerna kom till förevisningen med informationen att artillerilokaliseringradarn innebar en intressant ny teknik för artilleriet och lämnade den med insikten att detta var av avgörande betydelse för artilleriets användning. Av en händelse hade visningen lagts upp så att granatbanan passerade nära ovanför radarplatsen. När skjutledaren kommanderade ”eld” presenterades på ARTHUR:s indikator pjäspositionen efter cirka tio sekunder. Efter ytterligare tio sekunder hördes bogvågsknallen när granaten passerade över åskådarnas huvuden: ARTHUR hade angivit den skjutande pjässens position redan innan granaten passerat åskådarna. Detta gjorde djupt intryck.

Oktober 92 i Villingsberg

Skjutning med 15 cm haubits m/39, som varit arbetshästen under all utprovning av ARTHUR. Pjäsen var utrangerad och ammunitionen därför gratis. Utan denna möjlighet skulle utprovningen bara i ammunition ha kostat över 100 MSEK!

November 1992 i Hjerkinn

Skjutningar med norska M109G.

April – maj 1993, Villingsberg

Skjutningar med haubits 77

Augusti 1993, Älvdalens

Skjutningar med haubits 77, basflödesgranater

Augusti – september 1993, Halkavarre

Skjutningar med M109G, basflödesgranater

September 1993, Rovajärvi, Finland

Skjutningar med ett antal såväl finska som ryska pjäser

Mars 1994, Hjerkinn

Skjutningar med MLRS (227 mm raketer). Endast ett fåtal skott sköts. Resultaten var märkliga i att spridningen i mätvärdena var stor trots hög signalstyrka. Det lilla materialet gjorde att man avstod från närmare analys av detta.

I maj 1995 var KFUM klar för prov. Dessa inleddes på samma sätt som för FUM, med grk-skjutning på Sisjön. Återigen fungerade allt väl. Även de första proven i Älvdalens i augusti och september 1995 gick utan större anmärkning. Man började tro på att systemet var färdigt och KFUM levererades till FMV.

Ett omfattande prov, med M109G som mål, inleddes i **november 1995 på Hjerkinn**. Ett antal fel uppstod. Sändaren havererade, HFgn tappade kalibreringen, databehandlingen kraschade och man fick i vissa skjutfall (låg pjäselevation) mycket stora fel. Under de visningar, som gjordes för delegationer från Malaysia, Abu Dhabi och Dubai och under den stora förevisningen den 7:e december fungerade dock ARTHUR perfekt.

Det sista skjutprovet 1996 genomfördes 10-11 december i Villingsberg för likadana målsignaturregistreringar på granater från en FH77. Som bekräftelse på att systemet då var färdigt för serieproduktion var tidpunkten perfekt. Seriekontrakt tecknades med HFK och FMV den påföljande veckan.

Ett år senare, i december 1997, tecknades kontraktet med HTT för Danmark. Därefter har ytterligare ett flertal länder valt ARTHUR.

Erfarenheter från ARTHUR-projektet

Sträva efter:

- Samma mål!
- Gemensamma specifikationer så långt det överhuvud taget är möjligt.
I ARTHUR hade man över 90 % likhet.
- En myndighet som är ansvarig och håller ihop kontrakt/avtal mot industrin.
- Kontrakt mellan myndigheterna som speglar kontraktet mot industrin.
- Ett gemensamt projektkontor vid uppstart av projektet
- Klara och tydliga roller och med rätt mandat. Det får inte bli så att en projektledare alltid måste gå tillbaka till sin organisation och förankra beslutene.
- Man skall vara medveten om att driva gemensamma projekt kan vara resurskrävande, både beträffande tid och resor.

Följande faktorer bör undvikas:

- Om högre chefer inte är med på banan utan har en annan agenda.
- Det inte är förankrat i organisationerna.
- Om samarbetet är påtvingat uppifrån så är det svårare att lyckas i långa loppet.

En utförligare sammanställning av erfarenheter från Arthur projektet har sammanställts i FHT A 06/04 060304 ”Framgångsfaktorer i ett lyckat samarbetsprojekt mellan Norge och Sverige” av Lars Dicander, Göran Kihlström och Per Lundgren.

Övrig samverkan mellan Sverige och Norge

Samverkan mellan Signaltrupperna i Sverige, Härens Samband i Norge och norsk industri

INLEDNING

Följande framställning av samarbetet mellan signaltrupperna i Sverige och olika instanser i Norge begränsas i tid till 1980-talet och fram till 2009. Från denna period finns en av författaren, f d översten av 1 graden Lars Dicander m fl, upplevd historia samt viss begränsad dokumentation. Samverkan inom sambandsområdet före 1980-talet är inte närmare känd men torde inte varit särskilt omfattande. Detta utesluter inte att enstaka besök troligen då och då förekommit vid respektive lands signalförband.

Under 1980-talet tog samverkan mellan Sverige och Norge fart inom sambandsområdet beroende på de svenska försöken med Telesystem 8000 med systembestämmande materiel från Norge och sedermera anskaffningen av Telesystem 9000 under 1990-talet. I Norge genomfördes anskaffning av det liknande systemet TADKOM på brigadnivå delvis installerat i den svenska bandvagnen 206. För genomförande av dessa försöks- och anskaffningsaktiviteter krävdes såväl formella som informella kontakter mellan myndigheter och med industrier.

Signaltrupperna i Sverige bestod under 1980-talet och huvuddelen av 1990-talet av S1 i Enköping, S2 i Karlsborg och S3 i Boden. Truppslaget ledes av signalinspektören och signalavdelningen i Arméstaben (Ast/Sign). 1991 utlokaliseras signalinspektören och Ast/Sign till Enköping. Efter

sammanslagning med Stabs- och Sambandsskolan bildades ett nytt truppslagscentrum för Signaltrupperna, Arméns Lednings- och Sambandscentrum (LSC). Från detta centrum utgick den tidvis mycket intensiva samverkan med Norge.

De formella kontakterna i försöks- och anskaffningsprocesserna sammanknölls på sedvanligt sätt av Försvarets Materielverk med dess norska motsvarighet Härens Forsyningskommando (HFK), som senare omorganiseras till Försvarets Logistikkorganisation (FLO) samt inom ramen för gällande kontrakt med Alcatel Telecom Norway AS, sedermera Thales.

Försöks- och utvecklingsverksamheten med TS 8000 och TS 9000 var omfattande och krävde ofta smidiga informella kontakter mellan industrin i Norge och användarrepresentanterna i Sverige. Vid Stabs- och Sambandsskolan fanns en utvecklingsavdelning (senare omorganiseras till försöksavdelning), som under 80- och 90-talen till största delen arbetade med telesystemförsök och utbildning. I Enköping inrättade FMV så småningom en Verifierings- och utvecklingsmiljö för TS 9000 (VUM), som kom att bli en viktig framgångsfaktor för projektet. I Enköping rådde stor personal- och arbetsunion mellan försöksavdelningen vid LSC och VUM. Personalen i dessa enheter hade tidvis tät kontakter med Alcatel i Norge under verifieringsarbetet. Vid LSC fanns också en Telesystemledare som främste användarrepresentant stödd av en användargrupp med representeranter från arméns truppslag.

De formella kontakterna mellan signaltrupperna i Sverige och Härens Samband i Norge upprätthölls av signalinspektören i Sverige och sambandsinspektören i Norge (tillika regementschefen för Sambandsregementet i Jörstadmoen utanför Lillehammer).

Nedan redovisas en del av de informella och formella kontakter som förekommit mellan personal i signaltrupperna med myndigheter och industri i Norge.

KONTAKTER MED NORSK INDUSTRIFÖRÄNDE UNDER TS 8000-PERIODEN

I början av 80-talet inleddes FMV ett samarbete med Elektrisk Bureau (EB) i Norge, som levererade Deltamux 026. Denna skulle användas tillsammans med den digitala RL341D, som redan var anskaffad som milo-

radiolänk. De formella affärsmässiga och tekniska kontakterna med leverantörerna ansvarade FMV för. Personal ur utvecklingsavdelningen vid Stabs- och Sambandsskolan medverkade tillsammans med personal från FMV bl a vid utbildning i Norge hos EB och därefter hos Standard Telefon og Kabel (STK), som fick leverera digitala växlar.

Under 1983–84 genomfördes försök med komponenter i Telesystem 8000 vid Stabs- och Sambandsskolan. Trupp- och metodförsök genomfördes med Telesystem 8000 vid S3 under 1984–85. Fullskaleförsök i bataljon genomfördes 1985–87 vid S1/Fo 47/48. Försöken genomfördes med en mängd lånad och anskaffad norsk försöksmateriel. Inför och under försöken genomfördes talrika kontakter mellan utvecklingsavdelningen och industrin för att lösa olika praktiska frågor.

KONTAKTER MED ALCATEL M FL UNDER TS 9000-PERIODEN

Leverans av det första systemet skedde under andra kvartalet 1996. Formell överlämning av TS 9000 från FMV till armén skedde i samband med en ceremoni vid LSC 4 juni 1997. Mottagare av systemet var arméchefen, generallöjtnant Mertil Melin, som lämnade det första fördelningssystemet vidare till chefen för 13. fördelningen och dennes brigadchefer. Norge representerades av Administrerande direktör Ingvild Myhre, Divisionsdirektör Jens Gjerlöv, ATN, Sambandsinspektören oberst 1 Nils-Håkon Hveberg samt oberst Erik Hammer HFK.

I samband med organiserandet av LSC i Enköping delades utvecklingsavdelningen vid Stabs- och Sambandsskolan upp i en försöksavdelning och en krigsdataavdelning. Försöksavdelningen biträdde FMV vid utvärderingen av olika tilltänkta leverantörer av delarna i TS 9000. Leverantörerna inbjöds till Enköping för att demonstrera sina produkter. Inför utvärderingen av anbuden genomförde leverantörerna utbildning på sina respektive system i Enköping. Därefter genomfördes en utvärdering där LSC (Försöksavdelningen) svarade för värderingen av tjänster, tillgänglighet, användbarhet mm medan FMV värderade teknik, underhåll, priser mm.

Tidigt i TS 9000-processen beslöts att FMV skulle vara systemansvarig vid anskaffningen. Försöksavdelningen vid LSC skulle vara behjälplig med kontakterna med industrin ur teknisk synvinkel. Detta innebar att delar av personalen hade stående besökstillstånd till Norge.

FMV satsade betydande medel på att bygga upp en testmiljö vid LSC. TS-labbet användes för utbildning av försökspersonal men framför allt för att kunna prova och utvärdera det förmedlingssystem som Alcatel skulle leverera. Förutom ett ”inre nät” anpassat till TS-miljön skapades anslutningar till det allmänna telefoniätet (ATN) och försvarets telenät (FTN). Dessutom ställdes annan utrustning upp som Televäxel 400, Ra 180 mm. Utrustningar för att mäta och simulera anskaffades. En ”ringgenerator” som kunde belasta växlar med samtal anskaffades också.

I samband med att beställningen undertecknades våren 1993 var Alcatel på plats i Enköping och genomförde presentationer av det beställda systemet för inbjuden personal ur försvarsmakten. Därefter förekom ett intensivt samarbete mellan Alcatel och försöksavdelningen under FMV:s ledning fram till leveransen av det första systemet. Alcatels personal befann sig i Enköping i veckor för att genomföra egna prov eller för att delta i prov som FMV genomförde i den uppbyggda telesystemmiljön. Alcatel saknade resurser på hemmaplan främst i form av ATN/ATL, lokaler och viss del av instrument och simulatorer.

Alcatel deltog även i skedet då systemet infördes i organisationen 1996–97. Alcatel övergick sedermera till att bli Thales Norway AS. FMV lade under åren fram till 2002 nya beställningar på upgraderingar och tillägg av funktioner som innan de infördes i operativ drift prövades i Enköping. Thales fick också i början av 2000-talet en beställning på en ”Team Trainer”. Det var ett datorstöd för utbildning av driftledare i TS 9000 som gör det möjligt att öva driftledning i komplicerade nät utan tillgång till TS-materiel. Thales har än idag (2009) underhållsavtal för TS 9000 och Taktiskt Internet.

Under utvecklingsskedet och införandet i krigsorganisationen hade sys- temledaren vid LSC en viktig uppgift med den användargrupp med represen- tanter ur samtliga truppslag som han ledde. I norgesamarbetet hade användargruppen en betydelsefull roll i samarbetet med bl a den norska Våpenskolen. Norska officerare var vid ett flertal tillfällen på besök i Sverige för att informeras om TS 9000. På motsvarande sätt besökte svenska offi- cerare Norge för att studera TADKOM.

FORMELLA KONTAKTER MELLAN SVERIGE OCH NORGE PÅ INSPEKTÖRSNIVÅ

Som ovan redovisats ledde försöksverksamheten med TS 8000 och utvecklings- och anskaffningsverksamheten av TS 9000 till en mängd kontakter med Norge under ”FMV-paraply”. Naturligt nog ledde dessa kontakter också till ett behov av erfarenhetsutbyte på användarnivå.

Under våren 1992 avlade en delegation ledd av dåvarande signalinspektören överste 1 Bertil Lövdahl ett besök vid Sambandsregementet i Jörstadmoen/Lillehammer. I delegationen ingick tillträdande signalinspektören överste 1 Lars Dicander samt byråcheferna vid FMV:ELEKTRO Lars Ekerborn och Göran Kihlström. Besöksmottagare var sambandsinspektören oberst 1 Nils-Håkon Hveberg. Detta besök blev starten på ett förtroendefullt och kamratligt samarbete under resten 1990-talet mellan Hveberg och Dicander.

En modell utvecklades där inspektörsbesök genomfördes minst en gång per år omväxlande i respektive land. På agendan stod ömsesidiga orienteringar om planerad eller pågående utveckling och anskaffning i syfte att eventuellt finna nya samarbetsområden eller gemensamma utbildningsmöjligheter. Besöken förlades när så var möjligt i anslutning till någon större övning. Den norske sambandsinspektören besökte exempelvis en pågående signaltruppfältövning i Karlsborg 1994 och fick möjlighet att besöka S2. Vid ett annat tillfälle besöktes LSC, S1/Fo 47/48 och FMV. Från svensk sida gjordes exempelvis besök vid vinterfältjänstövning i nordnorge, besök vid Hovedstabens sambandsavdelning, Forsvarets Tele og Datatjaenste (FTD) och besök vid Alcatels systerföretag Alcatel Kitron AS (nu AS Kitron) fabrik för telesystemväxlar i Kristiansand.

Vid inspektörmötena ”bäddades” för officersutbyte på kaptens/majorsnivå för någon officer årligen från respektive land under en vecka. En norsk officer földe t.ex. en vinterövning vid S3. En hel svensk kaptenskurs fick möjlighet att besöka Jörstadmoen.

En gemensam svensk-norsk-finsk utredning om möjlighet till gemensam radioutveckling genomfördes under ledning av den finske signalinspektören. Denna utredning ledde ej till något konkret resultat bl a på grund av svenska planeringslösningar.

Den norske sambandsinspektören och oberst Erik Hammer från HFK besökte vart tredje/ fjärde år de återkommande sambandsmaterielutställningarna MILINF och CIMI i Enköping. Detta gav tillfälle till viss samvaro och erfarenhetsutbytte.

Den svenska signalinspektören deltog 1996 som inbjuden gäst i firandet av Härens sambands 50-årsjubileum med middag och utställning på Jörstadmoen.

Samverkan mellan FMV – HFK

NORSK-SVENSKA RADIOKONFERENSER

I Norge och Sverige pågick under flera år ett antal utvecklingar av olika radiosystem för respektive försvarsgrän. Inom ramen för de samarbeten som fanns mellan länderna enades man om att anordna en radiokonferens. Den första konferensen anordnades i Oslo med deltagare från FFI, HFK haerstabben i Norge samt FOA, FMV och arméstabben i Sverige. Denna konferens följdes sedan av ett antal konferenser växelvis arrangerade i Sverige och Norge. Bland annat arrangerades konferenser i Enköping vid Signalregementet och i Jörstadmoen vid Sambandsregementet. Med åren utökades informationsutbytet så att flertalet av försvarsaktörerna i de båda länderna deltog. Vid konferenserna orienterades dels om den allmänna radioutvecklingen inom såväl civil som militär sektor, dels om de inom respektive land pågående projekten.

Bland annat orienterade luftforsvarets forsyningskommando (LFK) i slutet av 90-talet om pågående arbete med Link 16 (Datalänk som användes inom NATO). I Sverige aktualiseras denna fråga i början av 2000-talet och är och har varit föremål för många diskussioner sedan dess. Från svensk sida var dessa radiokonferenser av stort värde och bidrog till att stärka kompetensen inom radioområdet.

HÖRSLESKYDD

Inom FMV pågick under 80-talet inom alla försvarsgränsförvaltningarna arbete med att anskaffa effektiva hörselskydd. Inom arméområdet arbetade stridsfordonsavdelningen med denna fråga och kom under en konfe-

rens inom akustikområdet i kontakt med professor Odd Pedersen NTH som presenterade en idé med en speciell öronplugg.

I samband med att uppfylla motköpskrav i samband med den norska beställningen av Strf 90 etablerade Hägglunds ett projekt i Norge med syftet att i samverkan med NTH och SINTEF utveckla ett aktivt hörselskydd som kallades PARAT. Konceptidén presenterades för pansarskolan i Skövde och resulterade i att ett svenskt intresse för en utveckling väcktes. Projektet etablerades som ett samarbete inom ramen för NORDAC.

Under 90-talet gjordes flera försök att finna gemensam finansiering från HFK och FMV. Det visade sig liksom i flera andra projekt att det var svårt att ”gå i takt”. När Norge hade pengar i planerna saknades det i Sverige och vice versa.

Slutligen lyckades man ensa planerna och år 2000 startade en upphandling. Thales och SINTEF offererade ett koncept som visade sig bli alldelvis för dyrt. FMV och FLO gick då vidare med att gemensamt (med fördelningen 50/50) finansiera ett uppdrag till företaget NACRE AS. Efter en tid ökade ambitionen och beställningen behövde utökas. FMV var berett att göra detta medan FLO var avvaktande. Resultatet blev att SND (Statens Naerings- och distriktsutviklingsfond i Norge) gick in som medfinansiär så att 50/50 fördelningen mellan Norge och Sverige bibehölls. Projektet kom att kallas HKOM och gällde anskaffning av intelligenta hörselskydd med korthållskommunikation.

I Sverige bemannade FMV projektet med fyra personer som genomförde prov och försök samt utbildning och presentation av projektet inom försvaret. FMV gjorde bl a en ”mock-up” för att få grepp om manöverknappar och uppfattning om storlek etc. Som professionell sakkunskap engagerades Tekn dr P-A Hellström inledningsvis vid Lindholmen utveckling AB, därefter försvarets sjukvårdstyrelse, nu FM säkerhetsinspektion.

Utvecklingen skedde i steg med leverans av prototyper som genomgick prov och försök i Norge och Sverige. Efter ett antal modifieringar levererades en förserie.

Företaget NACRE AS marknadsförde produkten med stor framgång internationellt och fick stora beställningar för vidareutveckling och leverans bl a till marinkåren i USA. NACRE AS fick nya majoritetsägare och ingår nu i en fransk koncern.

På hemmamarknaden har Norge beställt serie. I Sverige bereds frågan fortfarande. Projektet som startade med idé från NTH/SINTEF, motköpskrav som drivande för utvecklingen, kompetenta kunder HFK/FLO-FMV och duktiga konstruktörer vid industrin visade sig bli mycket framgångsrikt. I Sverige har Per Hallin och hans medarbetare vid FMV varit engagerade med stor entusiasm och energi.

Projekt HKOM

Utvecklingen av HKOM genomförs som ett samarbetsprojekt mellan FMV och FLO/LAND i Norge. FLO/LAND är "leading nation" vilket innebär att FLO/LAND är kommersiellt ansvarig för det gemensamma kontraktet med leverantören.

Företaget som utvecklar HKOM heter NACRE AS och ligger i Trondheim, Norge. NACRE har ett nära samarbete med högskolan i Trondheim. Även SND bidrar till finansieringen av projektet.



Projekt HKOM

RAMVERK OCH ARKITEKTUR

I Sverige genomfördes 1994–95 ett omfattande arbete med att försöka ensa och samordna användningen av produkter inom IT-området. Det gällde allt från utvecklingsmetoder, operativsystem, programvaruspråk, generella programvaror, databashanterare etc till maskinvara och kommunikationsprotokoll. Speciellt intresse ägnades åt säkerhetsaspekter i vid bemärkelse. Resultatet av arbetet, som föregicks av en hel del intressekonflikter mellan projektägare som såg sina respektive projekt "hotade" av förändringar inom både FM och FMV, blev ett dokument HIT 95 (Hand-

bok IT 95) som angav vilka produkter som rekommenderades vid nyutveckling av IT-system.

Vid ett AFCEA-möte i Oslo hösten -96 presenterades HIT 95 av Johan Bendz, som varit en av FMV:s representanter i arbetet med HIT 95. Efter mötet inleddes en informell samverkan mellan HFK Erik Hammer och FMV Johan Bendz.

I Sverige pågick under perioden -97, -98, -99 fortsatt arbete bl a med att ensa utvecklings- och förvaltningsmetoder för IT-system, varvid begreppet Arkitektur började användas. Grunderna för betraktelsesättet hämtades från ISO/IEC 12207.

Under -98 och -99 lät FM i Sverige det amerikanska företaget SAIC utföra en studie kallad DBA (Dominant Battlespace Awareness). Studien, som blev mycket omdiskuterad i Sverige, följdes av ett antal utredningar, ledda av FOA med medverkan från FMV, inom ledningssystemområdet. Studierna och utredningarna följdes av några specifika uppdrag till FMV dels ett inom området Arkitektur, dels ett definitionsuppdrag inom ledningssystemområdet kallat LedSystT.

I Norge hade HFK uppdragit till SINTEF att utarbeta ett arkitekturramverk MACCIS som presenterades -99.

Efter ömsesidiga informationer om arbetet i respektive land beslutades om att gemensamt engagera sig i ett arbete med MACCIS II. Norge utnyttjade norska leverantörer, bl a SINTEF. I Sverige var bl a en grupp från EMW i Mölndal aktiva. Resultatet från respektive underleverantörer delgavs till parterna. Även på leverantörsnivån förekom gemensamt arbete i några fall. MACCIS II levererades i december 2001.

Inom LedsystT infördes under 2000 – 2001 ett tjänstebaserat betraktelsesätt. Det visade sig under arbetet att det i början var svårt att få riktigt genomslag för detta tjänsteorienterade synsätt. Att införa begrepp som producenter och konsumenter av tjänster var svårt för personal som var vana att tänka i apparater, delsystem, system och ibland i komplexa funktionskedjor.

Under det fortsatta arbetet med LedsystT utarbetades ett stort antal dokument, bl a designregler för den framtida utvecklingen mot ett NBF (Nätverks Baserat Försvar). Dessa dokument finns nu publicerade på FMV webbsida.

Parallellt med den norsk-svenska samverkan följdes arbetet med arkitektur inom NATO, Storbritannien och USA. Arbetet kom alltmer att influeras av de internationellt framväxande trenderna inom SOA (Service Oriented Architecture). Inom NATO arbetsgrupp avseende NAF (Nato Architecture Framework) är både Norge och i viss utsträckning Sverige delaktiga, bl a med införande av SOA.

I Sverige finns nu inom FM några styrande dokument för utveckling och förvaltning av FM verksamhet. Dessa fastställer att FM skall betraktas som ett system vars egenskaper skall regleras (styras) med hjälp av arkitektur. FMA (Försvarsmaktens arkitektur) är samlingsbegreppet för alla arkitekturer på alla nivåer inom systemet FM. FMA omfattar alltså även arkitektur för i FM förekommande och framtida IT-system. Till stöd för utveckling- och förvaltning av systemet FM, i termer av dess arkitekturer, finns FM AR (Försvarsmaktens arkitekturramverk). FM AR är ett regelverk som tillhandahåller koncept, begrepp och principer för livscykelstyrning, design och beskrivning av FM arkitekturer.

Både FMA och FM AR, betraktade som modeller/metoder för verksamhetsstyrning, har utvecklats av brett sammansatta IPT (Integrerade Projekt Team) under ledning av FMV på uppdrag från FM.

Det informella utbytet av information mellan Norge och Sverige inom området har bidragit till den successiva framväxten av ovan nämnda regelverk, som nu försöksvis tillämpas inom det svenska försvaret.

Bland de drivande krafterna bakom dessa utvecklingar märks från Sverige Johan Bendz och från Norge Erik Hammer.

FORDONSINSTALLATION

Hägglund & Söner sålde och levererade under 80-talet bandvagnar till svenska försvaret. Ericsson var underleverantör till Hägglunds. En del av bandvagnarna skulle vara radiobandvagnar och Ericsson utförde radioinstallationen. Denna radioinstallation utfördes i Stockholm Kista. Hägglunds sålde även bandvagnar till USA och Canada. Radioinstallationer utfördes i en del av dessa vagnar.

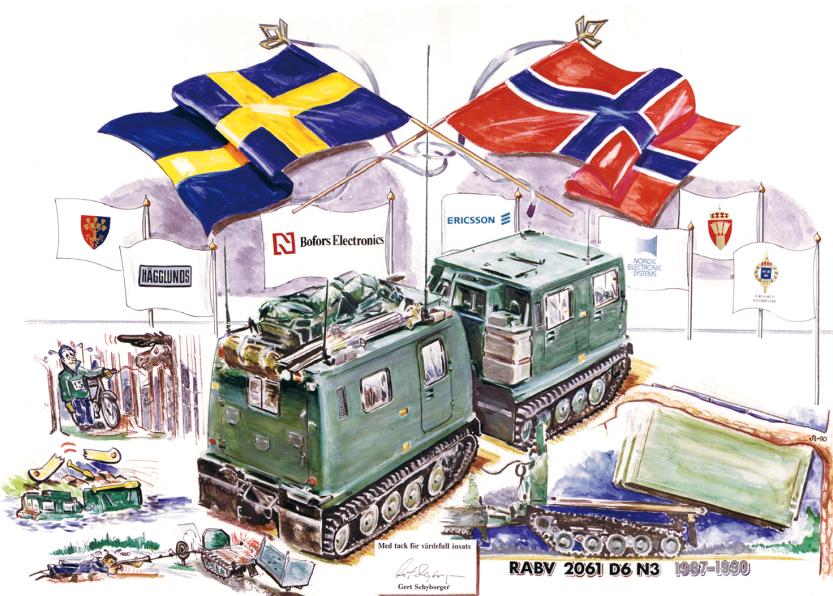
Under andra halvan av 80-talet levererade Hägglunds bandvagnar till HFK i Norge. Radioinstallationer utfördes av Ericsson i ett antal av dessa. På grund av organisatoriska förändringar inom Ericsson startades en instal-

lationsverksamhet i Borås. Denna installationsverksamhet pågick under senare delen av 80-talet. En anledning till detta var att Boråsfabriken, som främst skulle tillverka Mini-link hade underbeläggning innan Mini-links försäljning tog fart.

Hägglunds hade hårdare krav på motköp från Norge och Ericsson skulle i egenskap av underleverantör/medleverantör till Hägglunds medverka i motköpsaktiviteter. Av denna anledning byggdes en installationsverksamhet upp i Halden av Ericsson. Nordic Electronic Systems, NES vars chef var Knut Trovaag. Personal från Boråsfabriken deltog i uppstarten. I Haldenfabriken skulle också installation av ARTHUR komma att utföras senare.

Under radioinstallationsprojektet för HFK kom tankar om lastväxlare till bandvagnarna upp. Ett gemensamt projekt med HFK, FMV, Hägglunds och Ericsson startade i syfte att utveckla en bakvagnshytt som skulle kunna inredas för olika ändamål och enkelt skiftas på olika ”dragvagnar”. Ett utvecklingsarbete startade för att ge ett NEMP skydd (Nuclear Electro Magnetic Pulse). En EMP-skärmad lös hytt togs fram som kunde lyftas på en lastväxlare. Efter att ha genomgått ett antal prov lades projektet ner 1990 främst beroende på brist på fortsatt finansiering.

Huvudmän vid HFK var oberst Erik Hammer, vid FMV Stig Lindkvist, vid Hägglunds Jonas Nordin och vid Ericsson Herman Sylvan.



Norsk-Svensk samverkan beträffande radiobandvagn

Samverkan mellan FFSB/FTD (Forsvarets Felles Samband/Forsvarets Tele- og Datatjenste) och FMV inom området fasta telenät

Under 70-talet påbörjades ett informellt informationsutbyte mellan FFSB och FMV-F. Informationsutbytet initierades inledningsvis via Ericsson beroende på att FFSB med Ericsson diskuterade att anskaffa AKE-växlar liknande de som det svenska försvaret beställt till FFRL (Försvarets Fasta Radio Länknät). De pådrivande för samverkan var i Norge Direktör Kolbein Kumle och i Sverige byråchef Hans Franzen samt från Ericsson Anders Ahlberg.

Sedan FFSB anskaffat och driftsatt ett antal AKE-växlar fanns ett gemensamt intresse mellan FMV och FFSB att informera varandra om planerade upgraderingar, drifterfarenheter etc. Efter att under ett antal år ha varit sporadiska möten utvecklades under 80-talet en samverkansform där årliga möten genomfördes växelvis i respektive länder. Aktiva från respektive land var Teknisk direktör Andreas Stenseth och Oberst Per Engen från Norge och Byråchef Göran Kihlström Sverige.

Ett av resultaten från denna samverkan var att en gemensam utbildningsanläggning för AKE- växlar etablerades vid FFV i Arboga. De norska teknikerna utbildades sedan i Arboga.

Inom området utformning av fasta anläggningar i radiolänknätet ledde informationsutbytet bl a till att det i några av de svenska anläggningarna byggdes ”hårdgjorda antenner” delvis efter norsk modell. För att snabbt få tillgång till 2 Mbit/s kapacitet i det analoga radiolänkområdet anskaffade FMV och FFSB i slutet på 70-talet från samma leverantör, Farinon Electric, en utrustning DAV (Data Above Voice). Ett för båda parter nytligt samarbete skedde vid utprovningen av DAV.

Några övriga områden där informationsutbytet var till nytta för respektive part var inom EMC (Electro Magnetic Compability), EMP (Electro Magnetic Pulse), anläggningsutformning av såväl fasta som transportabla anläggningar. Bl a diskuterades hur man skulle utforma underjordsanläggningar för att motstå bekämpning. I Sverige hade vi SKARP (Sfärisk Kropp av Armerad Plast). Detta koncept som provats på några anläggningar presenterades vid ett samverkansmöte för kollegerna från Norge. I Norge valde man sedan beroende bl a på svårigheter att installera i SKARP, en glasfiberarmerad oljetank som grävdes ner i en självdränerande grop. En test av konceptet gjordes vid en sprängning i White Sands, USA. Testerna visade att konceptet var lyckat.

Samverkan formaliseras 1986 och kom att ingå i den mellan respektive länder upprättade samverkan inom materielförsvärnsområdet. Vid de årliga mötena med representanter för departement och förvaltningar representerades Norge av Administrerende direktör Kjell Högberg och Sverige av byråchef Göran Kihlström.

Den formaliserade uppföljningen klingade successivt av. Däremot fortsatte det årliga informationsutbytet in på 2000-talet. Norge var här representerat av brigader Per Engen och Oberst Knut Dalen och Sverige av överstelöjtnant Lars Burström.

I samband med att Norge för TADKOM och Sverige för TS 9000 hade behov av gateway för anslutning av systemen mot FDN respektive FTN återupptogs samarbetet med att gemensamt från FTD och FMV beställa en utveckling av gateway-funktion från Thales. De aktiva från Norge var Lill Kristoffersson och från Sverige Stefan Farnell.

I slutet på 90-talet inleddes ett samarbete med utarbetande av specifikation av DXC (Digital Cross Connect). Utrustningen möjliggör bla in- och urkoppling av del av en bitström från en större bitström. Sverige beställde från Siemens (GEC/Plessey) efter en utvärdering av flera anbud. Norge valde senare att beställa från samma leverantör.

Sammanfattningsvis har den samverkan som skett mellan FFSB/FTD och FMV varit av stort värde och bidragit till kompetenshöjning för utformningen av sambandssystem.

Samverkan inom kortvågsområdet

Under 1970-talets första hälft påbörjades ett trepartssamarbete med utveckling av en bärbar kortvågsradio för fält bruk. De tre parterna var US Marine Corps, den norska hären och den svenska armén. I Sverige var avsikten att anskaffa en ersättare för Ra 200 och Ra 190. US Marine Corps ledde samarbetet och tecknade ett avtal om utveckling och anskaffning. Av anskaffningen skulle marinkåren ha ca hälften och hären respektive armén ha ca en fjärdedel vardera.

I Norge pågick en utveckling av radiostationer och en av dessa, HF 1, var av samma kategori som stationerna i trepartssamarbetet. Norge lämnade samarbetet, vilket möjliggjorde för Sverige att utnyttja Norges del. Innan slutligt beslut om anskaffning togs, gavs Sverige möjlighet att genomföra truppförsök med HF 1.

Vid besök vid Jörstadmoen 1978 gavs tillfälle att utbyta erfarenheter med dåvarande majoren Jim Jensen, som ledde de norska försöken med HF 1. Av framförallt tids- och kostnadsskäl valde Sverige i slutet av 1970-talet att tillsammans med US Marine Corps i stället anskaffa Ra 195 (PRC-104). Sverige fick, sedan Norge lämnat samarbetet, anskaffa radiostationer till ett antal, som motsvarade både den svenska och norska fjärdedelen.

Nordiskt samarbete inom radioområdet

Inom ramen för det nordiska materielsamarbetet identifierades att det i respektive länders materielplaner fanns inplanerat anskaffning av radiostationer för främst taktiskt bruk inom respektive lands markförband.

En arbetsgrupp bildades under ledning av den finske signalinspektören Seppo Uro med uppgift att undersöka förutsättningar för en gemensam anskaffning av radiostationer. I gruppen representerades varje land av två personer, en officer och en ingenjör. I den svenska gruppen ingick Övlt Åke Persson och Öing Göran Kihlström. Från Norge ingick Oberst Erik Hammer.

I Sverige pågick under ledning av Arméns lednings- och sambandscentrumb (LSC) ett arbete med att utarbeta underlag för nästa generations radio. I gruppen ingick representanter från respektive försvarsgren, FOA och FMV. Denna grups arbete användes som underlag av de svenska delegaterna i arbetet i den nordiska gruppen.

Den överordnade nordiska samarbetsgruppen hade beslutat att radiogrups arbete skulle inledas med en teambildningskurs i avsikt att skapa goda förutsättningar för gruppens arbete. Det beslutades också att teambildningskursen och arbetet i radiogruppen skulle ske på engelska för att alla skulle ha ett neutralt språk. Erfarenheterna från teambildningskursen som leddes av en dansk konsult var övervägande positivt även om några av deltagarna inledningsvis var lite negativa till teambildning. För det fortsatta konkreta sakarbetet var det bra. Alla vågade säga vad de tyckte i en positiv anda. Arbetet i gruppen leddes på ett mycket förtjänstfullt sätt av den finske inspektören.

Efter arbetsmöten i Finland, Sverige och Danmark konstaterades att förutsättningarna för ett gemensamt agerande inte var de bästa för att gå vidare främst beroende på att tillgängliga medel för anskaffning inte tidsmässigt var synkroniserade.

En annan skillnad var också att behoven var olika:

- I Norge som hade ett pågående projekt i MRR (Multi Roll Radio) var intresset koncentrerat till en lättare variant av flerbruksradio, LFR (Lett Flerbruks Radio).
- I Sverige var behovet liknande, leverans av TR 8000 var igång och behovet fanns av en gapfiller för kompani/plutonnivån.
- I Finland var behovet relativt akut för att tillgodose utlandsförband.
- I Danmark var behovet tidsmässigt något senare.

Såväl från Norge som från Sverige försökte man också att intressera Finland för MRR respektive TR 8000. Finland valde dock i likhet med många andra länder att upphandla Pr4G från Thomson/Thales.

Norge och Sverige fortsatte under en tid ett samarbete runt en form av LFR. Ett första utkast till specifikation för en svensk variant överlämnades till Norge. Efter en tid avslutades dock samarbetet sedan Sverige genomfört en omplanering i materielplanearbetet till förmån för ledningssystemet ATLE. I Norge utvecklades och anskaffades LFR som komplement till MRR.

Erfarenheterna från det nordiska radiosamarbetet kan sammanfattas enligt följande:

- Viss svårighet att harmonisera en hel del av de grundläggande kraven
- Svårighet att koordinera inplaneringen i respektive nations ekonomiplaner
- Den teambildning som föregick gruppens arbete bidrog till att gruppen kunde arbeta snabbt och effektivt. Till detta bidrog också den finske ordförandens effektiva ledning av arbetet.

Samverkan mellan FMV och norsk industri

SAMVERKAN MELLAN FMV OCH STK/ALCATEL/THALES

Knutpunktväxlar för försök inom Försvarets Tele Nät (FTN)

I Sverige hade sedan sent 60-tal och tidigt 70-tal ett arbete pågått med digitalisering av FTN. Efter några studier där bl a olika digitala moduleringsprinciper (PCM och deltamodulering), kostnadsbild på lång sikt, störhållfasthet, driftegenskaper etc belysts, fastställdes att materielomsättningen skulle ske med PCM-teknik. Ett antal 30-kanals PCM system avsedda för fysikaliska förbindelser anskaffades från CIT-Alcatel. Dessutom hade ett deltamodulerat system anskaffats för tekniska prov från Philips.

Den reguljära materielomsättningen skedde genom att i konkurrens upphandla utbyggnad av ett huvudstråk i radiolänknätet. Upphandlingen vanns av italienska Telettra. Parallelt pågick arbete med att anskaffa digi-

tala växlar för uppbyggnad av ett digitalt provnät. Vid kontakter med presumtiva leverantörer erbjöd SRT (Standard Radio och Telefon) att via STK arrangerat ett besök vid FFI och försökssystemet vid NIKE-bataljonen. Besöket genomfördes 1978. FMV-F utarbetade därefter en specifikation för upphandling av försöksväxlar.

Genom samverkan mellan FMV-F och FMV-M inarbetades även funktionalitet för marina tillämpningar i upphandlingsunderlaget (mer om detta i kommande avsnitt). FMV-F beslutade att anskaffa växlarna från STK. Efter interna diskussioner inom FMV där alternativa former för anskaffningen diskuterades, direkt till STK eller via HFK, beslutades att beställningen skulle läggas direkt. Detta skedde 1980. I beställningen ingick som option rätt för FMV att beställa även den marina varianten.

Växlarna till FTN levererades efter relativt stora problem med framför allt instabilitet i programvaran. Efter utdragna modifieringar levererades växlarna 1983 och utprovningen i ett digitalt provnät kunde påbörjas. Växlarna fungerade bra under provtiden och bidrog till att nödvändig kompetens för etablering av digitala nät kunde utvecklas. Efter avslutade prov kom växlarna under flera år att användas i speciella utbildningsnät.

Med erfarenheter från genomförda prov utarbetades en specifikation för upphandling av serie. I den konkurrensupphandling som genomfördes 1985 vann Ericsson med AXT 121.

Knutpunktsväxlar till marinen, basbataljoner, rörligt KA och Marinens Tele Nät (MTN)

Inom marinen genomfördes i början av 70-talet ett antal studier och utredningar avseende modernisering av det helt manuella sambandssystemet. Det kom att dröja till slutet av 70-talet innan de tankar som presenterats i utredningarna kom att bli realiserade.

Inom FMV, som då var uppdelat på tre försvarsgränsinriktade enheter, fanns samverkansgrupper inom olika teknikområden. Inom gruppen samband orienterade respektive enhet om aktuella anskaffningar. När flygets stridsledningsavdelning orienterade om ovan angivna anskaffning av digitala provväxlar till FTN uttalade marinens vapenavdelning att det fanns intresse för digitala växlar även inom marinen.

Marinen hade behov av växlar för modernisering av en basbataljon. Ett arbete med att utarbeta en gemensam kravspecifikation inleddes. Arbetet resulterade i att de specifika marina kraven, som bl a gällde integrering av stridsledningsfunktioner, lades i en särskild bilaga. När beställningen av växlar till FTN skedde inarbetades en option för marinen. Till leverantörens förvåning utlöstes optionen efter en tid.

Enligt uppgift hittades inledningsvis inte den bilaga som innehöll de marina kraven hos leverantören. En representant från leverantören sändes till Sverige för att diskutera kraven. När han kom till Sverige uppgav han att han tyvärr glömt specifikationen i Norge. De marina växlarna kom så småningom att levereras i mitten av 80-talet efter en hel del problem med integrationen av bl a stridsledningsfunktionerna.

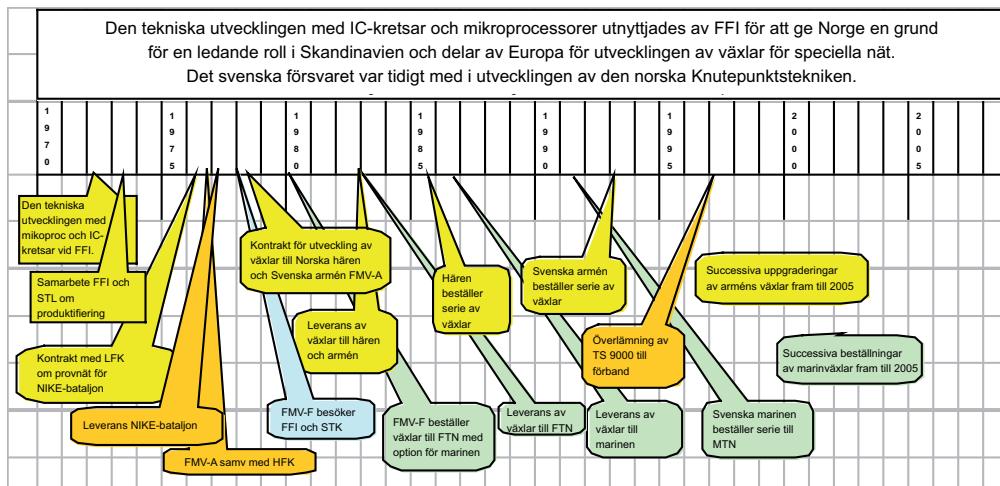
Efter några år infördes ett nytt rörligt KA-förband inom marinen. FMV beställde växlar till systemet från STK, delvis med utgångspunkt från de växlar som utvecklats för ovan angivna basbataljon. Det var en fältvariant med PCM-teknik. Leveranserna som blev något försenade kom att bli mycket uppskattade av förbandet.

Inom marinen fortsatte moderniseringen av sambandssystemen. En omfattande studie, MASAM 90 (Marinens Samband), genomfördes. Grunderna för MTN (Marinens Tele Nät) skisserades. Specifikation för en kombinerad nät- och abonnentväxel utarbetades. Under 1991 utsändes en anbudsinfordran. Efter utvärdering av anbud inkomna från Philips, Televerket, Ericsson och STK valdes STK som leverantör. Den första beställningen lades 911021. Beställningen som innehöll ett stort antal optioner kom senare att följas av ett stort antal tilläggsbeställningar.

Mer information om detta finns i FHT (Försvarets Historiska Telesamlingar) ISBN 91-89410-04-1 2007, ”MTN En historisk återblick”.

Sammanfattnings av det svenska engagemanget i ”Knutepunktstekniken”.
Sverige genomförde efter en del budgetberoende förseningar en omfattande upphandling av TS 9000. Under leveranstiden utvecklades ett nära samarbete mellan FMV och Thales där FMV bl a bidrog med en omfattande systematisk verifiering och validering av såväl programvara som maskinvara. Den metodik som FMV utnyttjade bidrog till att systemet, när det väl slutlevererades, uppvisade mycket hög tillförlitlighet. FMV:s

goda kunskaper om paketförmedling visade sig också vara av stort värde vid utvecklingen av denna funktion i växelsystemet. Denna funktionalitet var sedan av stort värde när kompletteringen skedde med taktiskt internet.



Av bilden framgår det svenska engagemanget i den norska "Knutepunktstekniken"

Se även artikel skriven av Torbjørn Brataas, seniorrådgiver (tidl. forskningssjef STK/Alcatel/Thales) ”Beskrivelse av starten på knutepunktprosjektet og refleksjoner over innovasjonsprosessen – sett fra industrien”

Måldatamottagare till Rbs 70

Vid moderniseringen av det svenska robotsystemet Rbs 70 anskaffades en måldatamottagare från Siemens i Norge. Denna var ursprungligen utvecklad för det norska NALLADS. Efter nödvändig anpassning och vidareutveckling kom den att bli en viktig del vid moderniseringen av det svenska Rbs 70-systemet. Siemens övertogs senare av Alcatel/Thomson/Thales.

SAMVERKAN MELLAN FMV OCH NERA

Nera i Bergen var under många år en av de största leverantörerna av parabolantenn till FFRL/FTN. Nera levererade också i mitten av 70-talet ett stort antal radiolänkar i 2 GHz-bandet. Dessa länkar användes dels

för fast utbyggnad, dels för transportabla förband inom det svenska flygvapnet. I det transportabla utförandet ingick en speciellt utvecklad sfärisk antenn (en parabol innesluten i en kula). Den sfäriska formen var gynnsam med hänsyn till vindlaster. I sfären var även radiolänkutrustningens sändtagare placerad.

Under 90-talet levererade Nera i samverkan med DMC (Digital Microwave Corporation) i USA en transportabel 15 GHz-länk som ingick i arméns förband. Leveranserna blev försenade p g a problem med att uppfylla de krav som angivits i specifikationen.

Av visst intresse kan vara att DMC/Nera vann upphandlingen i konkurrens med bl a Ericsson. I samma tidsperiod fick Ericsson ett kontrakt i miljardklassen på den länk som FMV ratat. Länken ingick i USA:s MSE (Mobile Subscriber Equipment) ett system som delvis liknar TADKOM och TS 9000. Växlarna i detta system baseras på de som ingår i det franska RITA systemet.

SAMVERKAN MELLAN FMV OCH EB

EB levererade under 70-talet en frekvensdelningsmultiplex (FDM) som kunde på en radiolänk- eller fyrrådig kabelförbindelse överföra fyra telefonikanaler (300–3400 Hz) och två fjärrskriftförbindelser (frekvensskift +/- 120 Hz upp till 200 Bauds hastighet). Bärfrekvensutrustningen hade en separat telefonikanal som användes som tjänstekanal (300–3400 Hz) mellan bf-terminaler och radiolänkstationer. Telefonikanalerna användes normalt för manuell förmedling av samtal i stabernas telefonväxlar (Tfnvx 40 DL) medan fjärrskriftskanalerna användes för stelt uppkopplade fjärrskriftsförbindelser mellan staberna.

Denna multiplex (Bf 531) kom att tillsammans med en av Ericsson utvecklad radiolänk, Rl 340, att utgöra stommen i arméns sambandssystem långt in på 90-talet.

EB levererade till FMV i (likhet med till HFK) en digital multiplex till TS 8000 försökssystem. Denna multiplex användes i Sverige tillsammans med en ombyggd digital variant av Rl 340 även i milosambandsbataljonerna.

SAMVERKAN MELLAN FMV OCH COMROD

Till TR 8000-systemet beställdes antenner från Comrod. Anskaffningsbeslutet togs efter att en utvärdering gjorts med hjälp av de modeller som utarbetats tillsammans med FOA och Telub. Comrods antenn gav något sämre antennförstärkning än konkurrenternas, men var enkel och relativt billig. Man kunde också visa att räckvidden inte var sämre än den man hade med befintligt system Ra 42.

SAMVERKAN MELLAN FMV OCH LEMKUHL

FMV beställde i samband med modernisering och komplettering av signalskyddssystem, under 1980-talet, studieutrustningar från det norska företaget Lemkuhl. Företaget offererade vid efterföljande serieupphandling men förlorade beroende på pris.

SAMVERKAN MELLAN SECTRA OCH KONGSBERG DEFENCE COMMUNICATIONS (KDC)

SECTRA utvecklade, på uppdrag av det svenska totalförsvaret, under senare delen av 1990-talet en mobiltelefon med krypteringsfunktion för användning i GSM. SECTRA utvecklade även en mobiltelefon med krypteringsfunktion på uppdrag av FTD för användning i Norge och senare inom NATO. Den heter TIGER och säljs fortfarande. Utveckling och marknadsföring på den internationella marknaden har skett i samverkan med Kongsberg Defence Communications (KDC).

Samverkan mellan HFK och svensk industri

GENERELET OM SAMARBEIDET

Sverige og Norge møtte 2. verdenskrig som nøytrale stater. Norge var i tillegg rent politisk dominert av en ”brukket gevær”-tradisjon og en tilhørende nedprioritering av militært forsvar. Norsk militær produksjon var preget av ”Krag Jørgensen-tiden” og produksjon av tilsvarende ammunisjon. GFM Selmer hadde laget en kanon, Selmer kanonen, som nå er pynt utenfor HFK. Det var med andre ord ingen tradisjon for privat militærindustri i Norge. Staten ved forsvaret holdt kontroll på den produksjonen. De to aktuelle bedriftene, Kongsberg og Raufoss, var av den grunn

forvaltningsbedrifter og de mest typiske samarbeidspartnere for ”det nye FFI”, når forskning skulle transformeres til sytembygging og produksjon.

Etter krigen ønsket Norge å bygge videre på en kombinasjon av nøytralitet, nordisk forsvarssamarbeid og/eller begrensede allianser i Vest-Europa. Det var imidlertid behov for å skaffe materiell umiddelbart til det forsvarer man mente man trengte for å nå et slikt mål. Det lot seg ikke gjøre å skaffe nytt materiell i noe særlig omfang. Norsk industri lå nede etter krigen. Det var begrenset tilgang på valuta til våpenkjøp fra utlandet, ja til kjøp fra utlandet overhode. Norge måtte nytte ekstysk utstyr og ”det man kunne få fatt i”. Tysklandsbrigadene var en av mulighetene som ga norske styrker tilgang til enkle våpen og nærmest ubegrenset med øvingsammunisjon fra krigens dager, fordi dette passet inn i datidens ”internasjonale operasjon i Europa”. Men noen store leveranser/gaver til nasjonale formål og bruk var det ikke mulighet for. Det var *knapphet på mat* også på den tiden og nasjonale kampanjer for ”selvberging”. Disse synlige manglene i forsvarer gjorde det nok lettere å få gjennomslag for en nasjonal og begrenset forsvarsindustri etter ”selvbergingsprinsippet”. Det var lettere hvis denne forsvarsindustrien ikke direkte laget våpen, eller i den grad det var nødvendig å lage våpen, så var det best å lage våpen for å ødelegge ”krigsmaskiner”. Eksport ville uansett bli underlagt strenge reguleringer. Dette strenge synet påvirket formingen, dvs begrensningen av produksjon av forsvars materiell i Norge.

Sverige valgte en nøytralitetslinje som innebar at man forsøkte å være selvberget med de dominerende elementer av en helhetlig materiellportefølje for forsvarsformål. Fly, stridsvogner, artilleri, fartøyer osv var oppgaver for svensk industri. Mye av dette hadde likevel et stort internasjonalt teknisk innhold, i hovedsak amerikansk. Norsk og svensk industri var derfor ganske forskjellige mht systemdybde og produksjonsbredde. Men de var/ble ganske like mht bestrebelsene på å utvikle ”mottakerkompetanse for internasjonal teknologi” og evne til å transformere teknologien til systemer. HFK og FMV utviklet forvaltnings- og anvendelseskompetanse for egne forsvarsbehov over hele linjen av behov. Men dette ga seg helt ulike utslag i hvordan Norge og Sverige utviklet produksjonsevne i industrien og i hvilken grad eksport var en strategi for å oppnå bærekraft i egen industri. Det blir for omfattende i denne kontekst å beskrive detaljene i dette, men for å nevne de viktigste konkrete eksemplene i denne sammenheng: Teknologibane knutepunkt var en satsing i Norge. Beltevog-

ner var en satsing i Sverige. Artillerilokalisering ble en felles satsing. Og nasjonale felles anskaffelser og eksport var en felles strategi i denne kontekst. Svensk industri tilgang til Eurocom og relevante Nato standarder gikk gjennom FMV. For knutepunktbanens del kom de standardene til FMV gjennom samarbeidet med HFK.

Tross ulike allianseforhold ble det etablert relevante materiell- og sikkerhetsavtaler som paraply for samarbeid om materiell Norge – Sverige på praktisk nivå. Det praktiske samarbeid ble ivaretatt av forvaltningene. Dette berørte også industrien i Sverige, fordi mye relevant informasjon om krav berørte allianseforhold og dette krevde et oppheng gjennom FMV overfor svensk industri. Men en del krav var det mer relevant at Norge og Sverige diskuterte direkte, krav som Nato ikke prioriterte like sterkt, pga likeartet terrenget, snø, temperatur osv. Stort sett var mye av det militærutstyret Norge trengte, og som ble utviklet for det svenske forsvarset, mer egnet til ”norsk terreg og lynne” enn utstyr utviklet i USA og andre steder i Europa. Frem til 1970 var våpenhjelpen fra USA dominerende for norsk materiellpark, relativt uavhengig av særnorske krav. Man organiserte avdelinger med det man fikk og utviklet konsepter som var ”mulige”. I 60-årene startet en utskifting av dette materiellet av tekniske årsaker. Det måtte betales fra egen lomme og man ønsket nå å påvirke nyanskaffelsene fra ”visjon og konsept til materiell og pris”. Det krevde en ny kompetanse i Norge. Våpenhjelpen hadde medført at evne til kravstilling, konseptutvikling osv i forbindelse med materiell var forfalt. Denne kompetansen ble nå bygd med FFI i bunn, og etablering av profesjonelle materiellforvaltninger i 1968, herunder etablering av HFK, og bruk av multifunksjonelle team (MTF) der militære deltok sammen med forskerne.

NORSKE SATSINGSOMRÅDER

FFI ble bemannet av forskere som kom fra et bredt utvalg engelske laboratorier og alliert krigsproduksjon. FFI behersket derfor alle sider ved den tids våpenutvikling. Noen var høyt dekorert for operativ innsats også. Natomedlemskapet senere gjorde det mulig å følge teknologiutviklingen i vest. FFI var i hovedsak et forskningsmiljø, men ut fra rekrutteringen til miljøet var den operative innsikt stor, kanskje større enn hos militære ”i produktiv alder”, som var utdannet etter krigen? Det var en forutsetning

at FFI skulle ha en arbeidsdeling med industrien og levere forskningsresultater for industrialisering. Politisk ønsket man en større samfunnsmessig synergি av ressursbruken enn bare forsvar. FFI fant større interesse i avansert forskning og teknologi enn i satsinger som kunne gi raske bidrag på bunnlinjen i et firma. Våpensystemene Terne og Pingvin kan nevnes som avanserte systemer fra FFIs tidlige periode. Kjernen i Odin 1 – systemet nevnes også. Knutepunktprosjektet er vel *det største og minst kjente* av satsingene. Inntil denne boken kommer ut! Et viktig poeng er at denne forskningen utsatte perioden med å bygge forsvarsindustri i Norge, men når resultatene fra FFI først forelå dro disse prosjektene norsk industri raskt igang. Teknologibane knutepunkt er et eksempel på det. Et annet eksempel kan være Vinghøg som starte med å lage våpenstativer og feltlinjeutstyr. Industrien ble etter hvert selvstående. I dag kan vi spore ”den avanserte våpenstasjon” som Kongsberg leverer, tilbake til feltlinje. Man diskuterer for tiden et felles norsk/svensk prosjekt der svenske og norske leverandører tilrettelegger for integrasjon av kjøretøy, pansring og våpen. Forsvarsverksomheten var en ønsket utvikling for å utvikle høy kvalitet og kompetanse innen forskning og industri, men den ble helst ikke snakket om utenom egne forsvar! Man ønsket i hovedsak å bruke krevende militære kunder til å utvikle avanserte industrimiljøer med høy kvalitet for sivile formål og eksport. Staten ble en viktig aktør i å forme norsk forsvarsindustri, fordi den ble en dominerende kunde. Man styrte gjennom å utpeke satsingsområder og ”godkjenne kundene”. Ledelse og kommunikasjon var ett av satsingsområdene og FMV var en godkjent og ønsket kunde.

HFKs FORHOLD TIL SVENSK INDUSTRI

HFKs forhold til svensk industri synes i stor grad å være etablert sammen med eller gjennom FMV. Forsvarsanskaffelser har i stor grad vært forbundet med balanserte gjenkjøp i Norge. Balanse i kroner og teknologiinnhold ved at teknologioverføring eller gjenanskaffelser som bidro til leveranser fra Norge ble vurdert ut fra både leveransens pengeverdi og verdien av teknologiinnhold relatert satsingsområdene. Kjøp av MRR for 1 mill kunne feks ekvivalere 5 mill i gjenkjøp i forbindelse med feks beltevogner.

HFK anskaffet fra ca 1970 Volvo feltvogn, BV 202, BV 206 og Scania lastevogn. Kjøretøyanskaffelser og drift er som kjent 80 % av kostnadene

i hæravdelinger. Gjenkjøp kunne derfor aldri balanseres i volumanskaffelser fra norsk forsvarsindustri, som eksisterte *på tross* av nasjonens ønske. For anskaffelser fra Sverige og andre land, måtte gjenkjøp involvere bredere samfunnsektorer, helst med beredskapsmessig verdi. FD tok beslutninger og godkjente eventuelt bedriftenes gjenkjøpsforslag. HFK og FMV deltok i å legge forholdene til rette for norske underleveranser og spesialiteter. Uten å utdype dette her kan nevnes som eksempel Moelvens satting på spesialkjørerøy, noe som senere medførte svenske eierforhold i Hägglunds Moelv. Industrialisering av knutepunkt ga en ny mulighet. Her var STK og EB, med svenske eierinteresser involvert, en mulighet der norsk industri faktisk var førende i verden både teknologisk og i standardiseringssammenheng. Selv om EB bare fikk tilgang til et kommunikasjonsgrensesnitt mot kjernesystemet til STK, ville man ha tilgang for svensk industri og FMV mot funksjoner som feks kryptosystemer, som ikke så lett kunne utveksles over en alliansegrense. Funksjoner som nettopp digitalteknologien ga tilgang til på en praktisk måte for taktisk nivå, og som var ansett som en ”force multiplier” for militær bruk.

Det norske forsvaret hadde i 70-årene ennå ikke besluttet seg for å anskaffe knutepunktsløsningen fra STK. Den var på den tiden den eneste praktiske løsning for å demonstrere Eurocomsystemer. Derfor ble den vurdert som interessant av HFK. HFK og FMV inngikk en systemavtale med EB/STK om leveranse av prøvesystemer i 1978. HFK så den gang dette prøvesystemet som en mulig kommunikasjonsløsning for automatisert lavluftvern. HFK anskaffet samtidig et luftvernsystem bestående av hjulgående PS 70 og et antall Robot 70 til stående avdelinger. Her brukte man som i den svenske armeen tradisjonell combat net radio (CNR) og tale for luftvernledelse. Hensikten var å bygge kompetanse om en langt mer avansert systemløsning. Den fikk etter hvert navnet NALLADS. NALLADS ble besluttet å anskaffe i åpen konkurranse. Dette medførte en lang samarbeids- og samtalefase med leverandører fra USA, Sverige og Frankrike, før Ericsson Microwawe i Mølndal vant systemkontrakten og leveransen av mobilradarene til systemet. Det største problemet HFK hadde med de viktigste tilbyderne, inkludert EMW, var å forklare dem at man ba om tilbud på et *luftvernsystem* og ikke en *luftvernradar*. Spesielt manglet tilbyderne innsikt i både løsninger og problemstillinger rundt sambandsspørsmål, om robusthet, EK-resistens og datatransmisjon. Systemenkningen måtte vi i HFK ”kna inn” i industrien. Det ble anskaffet et større antall

våpen av typen Robot 70 til systemet fra Saab. Samtidig pågikk det samtalene mellom HFK/FMV og bedriftene om hvordan de nevnte konsernene skulle forholde seg til en eventuell gjenkjøpssituasjon.

Ovennevnte scenario utgjorde bakteppet for forholdet mellom HFK og svensk industri. For enkelte materielltyper, som eksempelvis beltevogner, var svensk industri nærmest å betrakte som enleverandører og HFK kunne bruke eller delta i de kontrakter FMV inngikk med feks Hägg-lund, for å ha et grunnlag for innsyn i pris ved ”eneleverandøren Hägg-lund”. Man fikk større og lengre produksjonsserier ved at HFK og FMV avtalte koordinerte leveranseløp og kunne tilpasse leveransesituasjonen til budsjett og behov på tvers av grensene. Dermed kunne HFK og FMV åpent drøfte alt, inkludert dimensjon av produksjonslinjer for å effektivisere industriens produksjon og spare penger.

FFSB valgte STK til FDN 1 i 1982 etter en åpen konkurranse. Det betydd at man også på taktisk side burde velge STK som leverandør, dersom hæren etter prøver gikk for områdesambandssystemer på taktisk nivå. Valg av leverandør var i praksis tatt når ”digitalt kjernesystem” var valgt. HFK innså denne tekniske egenart ved digitale systemer og valgte å bruke FFSBs kontrakt til en bredere binding av prisnivået for knutepunktløsninger fra STK. Dette gjorde det også mye lettere å konkretisere hvilken ramme HFK og FMV kunne samarbeide om mht knutepunkt, hvilke krav og systemer kunne integreres, og hvordan man ville håndtere ulike industrier som kunne bli involvert. Det ble ingen felles kontrakt mellom HFK og FMV med svensk industri. Kontrakter ble inngått direkte med bedriftene fra HFK respektive FMV, og samordnet via det generelle materiellsamarbeidet. Samarbeidet førte til at nye emner kom inn etter hvert som ”digitaliseringen” gled frem. Jeg nevner ARTHUR, som er beskrevet i avsnitt ”ARTHUR”. Det ble et felles utviklings- og anskaffelsesprosjekt. Både beltevogner og ARTHUR medførte svenske bedriftsetableringer i Norge. HFK var både diskusjonspartner, fødselshjelper og megler i den forbindelse. Kanskje ”trøster” også i tunge stunder. Slike samarbeidsrelasjoner har mange fasetter!

Noen mindre ting som bør nevnes er at Telub etablerte og drev et lite kontor i Norge en tid. HFK kjøpte generelle drifts- og vedlikeholdstjenester av Telub. Det koblet også HFK mot Væxsjø/Boråsmiljøet en tid, og medførte leveranse av monteringstjenester til første brigadekommandoplass

med beltevogner. Telub ble også leverandør av en Sandwichhytte til bakkvogn til BV 206. Hensikten var å ha en transportabel skjermet hytte til kommandoplasser og krevende elektroniske installasjoner, feks en skjermet operatørplass for en radaroperatør. HFK anskaffet senere sammen med FMV (HFK med 2 mann var hovedleverandør sammen med 30 ingeniører fra FMV) en hytte med lasteplan til BV 206 fra Ericsson i Kista. Da kunne man utnytte en beltevogn til å flytte mange sandwichhytter rundt i terrenget, samt at det ga større fleksibilitet mht skader på vognene. HFK hadde god nyttelade av breddekompetansen hos FMV! Disse arbeidene og forholdene til svensk industri var nyttige i oppbygging av kompetansen ”kjøretøyintegrasjon” og senere bruk av slik kompetanse i Ericsson Radar, Halden. Bedriften ble etablert med utgangspunkt i NALLADS og ARTHUR. Den utviklet senere en bredere bærekraft til relaterte funksjonsområder med utgangspunkt i nevnte prosjekter.

Oppsummert for teknologibane knutepunkt og dens virkninger:

- Selv om HFK og FMV ikke anskaffet datastyrt feltveksler (DFV) felles, førte samarbeidet om krav, løsninger og den prosessen vi førte mot STK, sammen og separat, til en utviklingsrekke av likeartede DFVer og der vi begge til slutt kjøpte den mest avanserte løsningen. Designet tillot at sikkerhetsmessige nøkkelkomponenter kunne anskaffes fra svensk leverandør
- HFK inngikk kontrakt med EMW om utvikling av ledelsessystem for NALLADS-prosjektet
- HFK samarbeidet med svensk industri direkte og gjennom Ericsson i Halden om monteringsoppgaver kommandoplass, NALLADS og ARTHUR samt relevante utviklingsoppgaver i forkant av hovedleveransen
- Ericsson Radar i Halden ble opprettet som følge av relasjon til svensk industri, og det er ikke helt uten relevans til knutepunkt at svensk industri (Hägglund) kom inn i Moelven
- HFK og FMV tilpasset produksjonstakten for hverandres kontrakter for å oppnå hensiktsmessig produksjon av tunge og langvarige produksjonslinjer for beltevogner, lastebiler og CV 90

- HFK utviklet krav og initierte forbedringer på svenske produkter, mest markant er CV 90, men også i forbindelse med nattkapasitet til Robot 70 var man aktive
- HFK søkte også å introdusere samarbeid om TADKOM, MRR og/eller bredbåndssradio på tvers av Kjølen. Det lyktes i liten grad teknisk og forvaltningsmessig, men det har ikke vært uten betydning for samarbeidet mellom EB (og deres navneendringer) og Ericsson på eksport. EB versjonen av MUX med svitsjekapasitet, det som benevnes CPX, ble en av de største eksportsuksessene i knutepunktbanen. Det er solgt ca 3000 enheter! Mesteparten er solgt via Ericssons markedsapparat

Det er med andre ord en omfattende virksomhet som forvaltningene har bidratt til. De tyngste effektene har man selv sagt fått via strategiske føringer, riktig nok virker det som de føringene var noe forvaltningene *selv* skaffet seg. Og det var enkelt å skaffe seg dem, fordi samarbeidet industrielt på tvers av Kjølen ble ansett positivt fra politisk nivå. Noen av effektene må imidlertid tilskrives ”veldig trassige personer”. HKOM og Sandwichsheltere, der personene så effektene på tvers av grensene, er eksempler på det. Det *strategiske* har hatt støtte av *enkeltpersoner* som har bygd bruer der ”normalitet og formalitet” ellers ville medført at samarbeidet ble brutt og at ”den gode ide” ikke ble realisert. Det hadde mao stor betydning at man fant personer med god gjensidig kjemi og interesse for samarbeidseffekter til å lede samarbeidet. Noen ganger måtte disse personene derfor ”tilta seg roller” og ta ”beslutninger”, som senere kunne ”besluttet av riktig rolle”. Man kan si at noen måtte styre samarbeidet i gang!

Gemensamma erfarenheter av det bilaterala samarbetet

Samarbetet och samverkan mellan Norge och Sverige inom materielområdet har varit av både formell och informell karaktär.

Politiskt har man varit mycket positiv till ett samarbete i Skandinavien och inom Norden eftersom man opererade inom en ram, där man upplevde gemensamma säkerhetsbehov, men också för att man rent politiskt ansåg att man kunde uppnå strategiska nationella fördelar för samhälle, industri och näringsliv genom ett samarbete.

Under 1960-talet ingicks både generella och speciella samarbetsavtal om försvarsmateriel och ett särskilt säkerhetsavtal som reglerade detta inom såväl nationella som internationella förhållanden. Försvarssamarbetet och materielsamarbetet värderades inom ovan angivna ramar, men man ansåg också att nordiskt klimat, befolkning och geografi kunde tillfredsställas bättre inom enskilda materielområden med ”nordisk utrustning” och att ett samarbete kunde stärka behoven för att anskaffa sådan utrustning. Oberoende av form har arbetet hela tiden präglats av en positiv och öppen anda.

Inom elektronikområdet var respektive länders förvaltningar olika organiserade. I Sverige var förvaltningens tekniska kompetens samlad i en avdelning sedan 1982. I Norge bibehölls försvarsgräninriktade enheter fram till 2001. Uppdelningen i Norge medförde att man från svensk sida inom samma enhet hade samverkan med flera enheter i Norge. Detta var till övervägande del positivt och skapade många kontakter.

HFK etablerades som teknisk materielförvaltning för Hären/HV under 1968. 1968 till 1978 var en tid med diskussioner och utklarande av samarbetsprocesser samt fack- och direktivlinjer i den nya organisationen.

1978 hade man dock fått genomslag för de interna samarbetsrelationerna i försvaret med avseende på intentionerna för professionaliseringen i den nya strukturen. HFK hade också etablerat ett nätverk av samarbetsrelationer med industrin, nationella utvecklingssatsningar och internationella partner.

Det verkar i efterhand som samarbetet med FMV var mycket nära och personligt orienterat hos ledningen. Generalerna (Fälttygmästarna) synes ha varit personligt involverade i tillrättaläggande för att effektuera det som den strategiska ledningen förväntade sig. Särskilt var samarbetet med FMV tätt vid mötena i samband med att planerna konkretiseras relaterat till förhållandena i respektive industrier. Cheferna åtföljdes av fackpersonal med konkret ansvar för anskaffning. Cheferna kom från befattningar med teknisk bakgrund, vilket innebar att de inte deltog bara som chefer. De hade tack vare sin bakgrund god översikt och kunskap om överordnade förhållanden och därav följande olika möjligheter och begränsningar. Ibland hade de också irriterande god kunskap på det fackmässiga området. Detta gjorde å andra sidan att strategier blev konkretisade och att mötena utvecklade kompetensen och engagemanget hos fackpersonalen. När det någon sällsynt gång var nödvändigt att cheferna tog på sig ”chefshatten” för att ”strekke opp administrerende direktører”, så behärskade de hela pyramiden bättre än ”motståndarna”. Denna arbetsform hade HFK och FMV gemensamt. Det gav facknivån inspiration och möjligheter som påverkade utvecklingen av samarbetet.

Strukturen på samarbetet var ”chefsnivån”, som utgjorde översta ledningen, ”utövande fackchefer”, som utgjordes av avdelnings-/byråchefer/i några fall kontorsjef/sektsjef, och ”utförandenivån”, som var projekt/kontorpersonal/ingenjörer. Ledningens syn var väl förankrad i den lägsta nivån, varför hela facknivån från avdelning och nedåt arbetade som en enhet.

Inom elektronikområdet var Lars Ekerborn och Erik Hammer utsedda att koordinera mellan HFK och FMV från ca 1981 till år 1997. (Efter 1997 var Per Lundgren och Göran Kihlström kontaktmän i Sverige fram till 2001) Det blev vid de återkommande mötena diskussioner om förutsättningar för att ta upp nya materielobjekt, uppföljning av egna aktiviteter och dessvärre också nödvändigt att utarbeta samlade rapporter från projektledarna när HFK och FMV årsvis rapporterade till generalsnivån.

(Projektledare är normalt strängt sysselsatta personer. När de utsätts för nödvändig administrativ verksamhet såsom rapportskrivande kan deras effektivitet påverkas negativt. Detta inträffar!) Förvaltningarna var mer eller mindre ensamma i denna process fram till ca 1990.

Försöksprogrammet inom knutpunktsprojektet hade påvisat effekten av multifunktionella team (MFT). Slutanvändarna kom efter hand med i mötena på projektnivå via förvaltningarna. Samarbetet var till viss grad präglat av teknologitvecklingen, eftersom detta var naturligt både i Norge och Sverige. Programmet i sig medförde också en bredare kontaktyta och det blev en drivkraft för andra typer av kontakter.

I teknologisammanhang har Erik Hammer tänkt i ”teknologibonor” och menat att det operativa bidraget i materielutvecklingen inte bara var ”en selskapsreise”, utan att det helt nödvändigt bidrog rent fackmässigt. HFK var helt enigt i den synen då Erik Hammer föreslog att formalisera detta. FMV tycks också ha delat den synen. Efter prov under något år kom chansen att formalisera. De två försvarsministrarna tecknade ett nytt intensionsavtal och då var det naturligt att uppdatera ramarna för samverkan. Hären valdes som ”lead”, det normala straffet (punishment) för att föreslå något. Resultatet kunde ha blivit bra och genomförbart, om man inte hade låtit en konsultfirma skriva en tjock bok om samarbete och genomföra utbildning vid många kurser.

Samarbetet mellan Erik Hammer och Lars Ekerborn hade dittills varit enklare och mer givande än detta nya upplägg. Man kunde i stort sett gå igenom den relevanta portföljen på en dag och identifiera intresse eller behov av aktivitet. Erik Hammer kommer ihåg första gången presentationen av ARTHUR-studien från FMV var på agendan under 1983. På den tiden var TPQ 36 populär. Han minns att han betraktade den som sensor i ett system på samma sätt som PS 70 i NALLADS. FMVs studie och HFKs specifikationer på NALLADS var systemorienterade. HFK höll för övrigt på med systemstudien för TADKOM, så fröet föll i god jord, men det grodde inte då. På den tiden hette det i Norge att ”hvis dette er mulig, så har amerikanerne allerede oppfunnet det”. Detta gällde, TADKOM, MRR, NALLADS och alltså även ARTHUR. Som bekant kom det ändå i gång processer som under en tioårsperiod ändrade hela bilden. Ett väsentligt bidrag till det, vid sidan av att företaget faktiskt klarade att lösa tekniken, var att man lyckades få omvärlden att se på projektet som

ett totalt system. Slutanvändare, artilleriinspektörer och fackpersonal i HFK och till sist GIH/GFM och respektive på Högvarters-/FMV-sidan ändrade uppfattning och beslutade att genomföra utveckling och anskaffning.

TADKOM/TS 8000 följde en annan väg. HFK ingick kontrakt och man utvecklade materien i harmoni med FDN och med ett öga på kraven från svensk sida. FMV följde en anskaffningsprocedur baserad på internationell konkurrens och med mycket detaljerade specifikationer. Man har stor respekt i Norge för svensk systematik baserad på Axel Oxienstiernas modell för det svenska samhället. HFKs specificeringar medförde i stort bindningar på systemnivå för den tekniska utvecklingen. Särskilt gällde det system som NALLADS och TADKOM. Det kommersiella och ekonomin hade självklart sin betydelse i Norge också. Men som Hammer uppfattar det, och har hört andra uppfatta det, var det kompletteringen av detaljfackkunskap om kommunikation från FMVs sida som kompletterade HFKs systemtankesätt hos STK. Dessa processer från HFK och FMV blev i stort sett genomförda separat i förhållande till STK, men från tid till annan blev HFK engagerat i möten med STK. Detalspecifikationer diskuterades då först direkt mellan HFK och FMV.

HFK var hela tiden för en stark integration av kommunikation i synnerhet och CCIS generellt. Teknologin var i mitten på 80-talet inte i harmoni med sådana krav. Det var särskilt integration av krypto i datastryda fältväxlar (DFV), som kunde bli ett problem i samarbetet. HFK tog därfor under 1983, efter avtal med FMV, ett initiativ hos säkerhetsmyndigheten i Norge. Man ville diskutera formen för samarbete om man valde en sådan integrerad lösning som i Norge och vilken betydelse detta kunde få för samarbetet. Detta var under det kalla krigets dagar där t o m *tecknet* för krypto betraktades som mycket *hemligt*. Efter en tid blev man enig om ramarna för samtal och process. Mötet genomfördes i Ekerborns segelbåt på Mälaren under vattenlinjen, men som tur var på insidan! Som bekant blev den mest komplexa DFV:n levererad med integrerad MUX och integrerat krypto både i Norge och Sverige.

HFK och FMV hade informationsutväxling rörande ett antal system som inte blev samarbetsprojekt. NALLADS var intressant från norsk sida, men detta passade inte i det svenska konceptet, även om leverantören var

svensk. Det skulle också ha medfört att FMV anskaffat MRR för data-kommunikation mellan radar och vapen för att de skulle fungera som ett system. Traditionella radiostationer har inte kapacitet till det (MRR har naturligtvis också en robust talkanal och tillsammans med LFR utgör den ett totalt radiosystem).

MRR kunde, eftersom den är ett modernt femte generationens radiosystem, vara ett möjligt samarbetsprojekt. HFK och FMV deltog i nordiska diskussioner om samarbete om ett nordisk radioprojekt. HFK hade studerat möjligheterna för en "WBMRR" (Wide Band MRR) och ansåg att man kunde diskutera lösningar, om man kom fram till gemensamma krav och harmoniserade ramförutsättningar. MRR och LFR kunde varit "gapfillers". FMV hade andra planer och det var samma förhållanden i Finland och Danmark. Hela processen genomfördes efter "det nye konsulentregime" och man såg ingen väg för gemensam utveckling/anskaffning utgående från diskussionerna.

Ett annat exempel som inte blev ett samarbetsprojekt var försöket att gemensamt utveckla en Taktisk Trainer för TADKOM och Telesystem 9000. Viljan fanns i HFK, men det saknades pengar och SBINSP/HST lyckades inte göra en omprioritering. I Sverige hade man utbildningsanläggningar för driftpersonal, som skulle utbildas för att kunna arbeta i Systemkontrollenheten (SYSKON). Dessa anläggningar krävde att växlar och radioanslutningspunkter, som skulle hanteras av eleverna stod uppkopplade. Detta ansågs olyckligt. Dessutom var det svårt att öva felhantering och onormala händelser i nätet. Tillsammans med norska hären startades ett projekt för att skapa en virtuell miljö där elever skulle kunna övas i driftledning. Projektet döptes till Team Trainer. Det var ett datorstöd som gjorde det möjligt att öva driftledningspersonal i komplicerade nät utan att ha tillgång till telesystemmateriel. I stället fanns systemenheterna i en databas. I SYSKON kunde driftledaren utföra alla de operationer som skulle ha krävts i verkligheten. I ett eget fönster fanns det möjlighet att ställa in nödvändiga parametrar för utrustningar som växlar, radiolänkar, radio osv. Efter det att Norge meddelade att man inte hade möjlighet att delta i projektet gick man från svensk sida ensam vidare och beställde utrustningen av Thales.

Totalt uppfattas samarbetet mellan HFK och FMV ha varit positivt för båda sidor. Man har visat att det är möjligt att i praktiken genomföra

projekt med både komplext system- och teknikinnehåll, vilket givit funktionalitet i världsklass. Det finns t ex knappast något jämförbart materielsystem som kan konkurrera med ARTHUR och med vågformen till MRR.

Samarbetsprocessen som man hade var utformad så att det var enkelt att finna och synliggöra möjligheterna till samverkan. Det var inte lika lätt att undgå byråkratisering som hämmade gemensamt genomförande på grund av att man som institutioner och nationer hade olika intressen och värnade dessa, utan att se att man tappade bärkraft för ”en god ide” på båda sidor. Man bör se på processen förr i förhållande till nuläget. Denna dokumentation kan kanske visa väg för en framtid där målet är funktionellt, tekniskt och ekonomiskt dominaterat. Det är sällan man når ett sådant mål med att låta målet vara en process. Men det gör nog inte något om man har en smula mer struktur än den man hade under de kreativa perioderna. Med en liten sidoblick till den gång då varken industrin eller HFK visste var systemavtalet för provsystemet fanns, kan man konstatera, att man bör uppdatera avtalet som man har ingått i takt med utvecklingen i kreativa miljöer. Man får se till att det ges tid för sådana uppdateringar även i kreativa miljöer.

Inom knutpunktsprojektet levererades ett stort antal växlar till det svenska försvaret, såväl till armén som till marinens. För den taktiska växeln som ingick i TS 9000 bidrog den svenska utprovningen vid FMVs Verifierings- och utvecklingsmiljö (VUM) i Enköping till att stabiliteten i programvaran successivt förbättrades efter att inledningsvis ha varit mycket instabil. Vid VUM hade etablerats en avancerad prov- och verifieringsmiljö med bl a en avancerad bitfelsgenerator (BEG) med vars hjälp olika former av transmissionsstörningar på växelns linjeportar kunde simuleras. Den stabilitet som växelns programvara så småningom uppnådde kom att betyda mycket för den norska leverantörens framgångar på övrig exportmarknad. Ett antal presumtiva och blivande kunder besökte VUM under mitten av 90-talet och fick del av de prov och tester som utfördes.

Den samverkan som skedde mellan signaltrupperna, inspektioner och signalförband i de båda länderna medförde värdefull och förtroendeskapsande kunskaps- och idéöverföring. Betydelsen av att via de norska kontakterna få del av NATO-standarder mm bör framhållas. Detta bidrog

till att utvecklingen mot internationell interoperabilitet kunde startas tidigt i Sverige, vilket underlättat Sveriges engagemang inom FN-insatser mm runt om i världen.

Samverkan som skett mellan respektive länders förvaltningsorganisation har positivt bidragit till kompetens- och erfarenhetsöverföring. Denna har för Sveriges del bl a medfört att man tidigt fick viss insyn i det standardiseringarbetet som pågick inom NATO och Eurocom. HFK tog upp möjligheten att låta FMV få tillgång till relevanta Natostanäger och Eurocomdokumenten från EMG (Eurocom Main Group) och ETSG för att förenkla samarbetet om systemavtalet. Det var bred enighet om detta. Detta innebar att FMV orienterades om utvecklingen och kunde utväxla synpunkter på processen. Efter 1990 har PfP-avtalens öppnat för ett ändå tätare samarbete mellan Nato och Sverige.

Samverkan som skedde mellan förvaltningarna var också positiv för respektive länders industrier, som ofta utnyttjade de nationella kontaktarna för att få möjlighet att呈现出 och marknadsföra nya koncept och produkter i grannlandet. Detta har bl a lett till att Sverige inom lednings- och sambandsområdet anskaffat en stor mängd materiel från norska industrier.

Förkortningar

FÖRKORTNING	BETYDELSE
ABC 80, ABC 800	Luxor persondatorsystem
AD	Anslutningsdel i TS 9000
ADA	Programmeringsspråk
ADAKOM	Arméns datakommunikationssystem
AFCEA	Armed Forces Communications and Electronics Association
AG	Arbetsgrupp
AKE 129	Automatisk elektronisk televäxel. Fanns i FFRL/FTN och FFSB
AKSA	Automatiskt Kanalval Selektivt Anrop
AL/HKV	Arméledningen i högvärteret
AME	Akers Microelectronics, bedrift i Horten
AN/TPQ 36 och 37	Artillerilokaliseringssradarsystem inom US Army
AP	Anslutningspunkt i TS 9000
AP-F	Främre anslutningspunkt
AP-L	Lokal anslutningspunkt
AP-N	Nätanslutningspunkt
AP-S	Stabsanslutningspunkt
AR II	Arméreglemente nr 2 Taktik
AR2	Arméreglemente nr 2 Taktik
ARBERT	Arbeidsgruppen for enkanals radiotilknytning til TADKOM
ARTHUR	Artillery Hunting Radar. Svensk/norskt artillerilokaliseringssradarsystem
ArtSS	Artilleriskjutskolan. Trängslet i Älvdalens
ARVET	Begrepp för den materiel som existerar
ASIC	Applikasjonsspesifikk elektronisk integrert krets
AST, Ast	Arméstaben

Ast/Plan	Arméstabens planeringsavdelning
Ast/Sign	Arméstabens signalavdelning
Ast/Stud	Arméstabens Studieavdelning
ATC	Armé Taktiskt Centrum
ATK	Arméns Taktiska Kommando
ATL	Automatisk Telefontrafik. Det automatiserade telefoniätet i försvarets telenät. Landsomfattande.
ATLE	Arméns Taktiska Ledningssystem
ATLE-IS	Informationssystemet inom arméstridskrafternas taktiska ledningssystem
ATM	Asynchronus Transfer Mode, transmisjonsprotokoll
ATN	Allmänna Telefon Nätet. FM beteckning för televerkets nät.
ATN	Alcatel Telecom Norway
ATS	Arméns Tekniska Skola
AutoKo	Automatisches Korpstamnetz. Telesystem för armén i Tyskland
AXE	Automatisk elektronisk televäxel. Televerkets nät
AXT	Automatisk elektronisk televäxel. Försvarets telenät
B, Brig	Brigad. Organisationsenhet inom armén
BAST	Bataljonsstridsstudiegruppen
BEG	Bit Error Generator
BF	Bärfrekvens
Brig 85	Brigad organisation 1985
BRIGKO	Kommandoplass i brigade
Brig-N	Brigaden i Nord Norge
B-sidan	Fienden eller motståndaren
C LSC	Chefen för Arméns Lednings- och sambandscentrum
C S1	Chefen för Signalregemente nr 1
C S2	Chefen för Signalregemente nr 2
C S3	Chefen för Signalregemente nr 3
C3I	Command, control, communications, and intelligence
CA	Chefen för Armén
CA ProdP	Chefens för armén produktionsplan
CCIS	Se KKIS
CCIS-House	Systemhus for CCIS i hären

CCITT	Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique. Internationell standardiseringsorganisation
CCITT 2	Alfabet för fjärrskrift (5 enheter).
CCITT 5	Alfabet för data (7 enheter). Användes för bl a MILTEX
CHILL-Chipsy	CHILL er int. prog.språk kommunikasjon. Kompilator
CMC	Canadian Marconi Company
CNR	Combat net radio
CO	Koloxid
Comrod	Norsk produsent av antenner
CORA	Common Radio. Demonstrator MRR fra FFI
COTS	Commercial Off The Shelf
CPX	Command Post Exchange
CSF-Thompson	Franskt telekomföretag
DAP	Digital telefon for tale og data
DART	Data Rapporterings Terminal. Utrustning för överföring av textmeddelande
DART format	Format för överföring av meddelanden
DATAL	Dataprojekt inom armén
DATAL UND	Delprojektet Underrättelsetjänst inom DATAL
DAV	Data Above Voice. Utrustning som ger digitala kanaler i analoga transmissionssystem
DBA	Dominant Battlespace Awareness
DELTA	Delta modulering. Metod för digitalisering av tal
DET	Datafunksjon i DAP
DFV	Datastyrt feltveksler. Ofte benevnt digital svitsj
DIGITAL VAX	Familj av datorer
DIV	Division, ersatte begreppet Fördelning ungefär 2000
DIV 2000	Divisjonskonsept i Norge
DL	Dubbelledande kabel
DMC	Digital Microwave Corporation. Amerikanskt telekomföretag
DUNDRA	Datoriserad underrättelserapportering
D&V	Drift og Vedlikehold
DXC	Digital Cross Connect
EB	Elektrisk Bureau. Norskt telekomföretag inom Ericsson gruppen
EDB	Elektronisk databehandling

EDB LF/VT/FT	Adm. syst. i den norske hæren: lokal forvalt/verksted/forsyn.
EK	Elektronisk krigføring
ELEKTRO	Elektroniksystemavdelningen. Avdelning inom FMV.
EMC	Electro Magnetic Compatibility
EMI	Electro Magnetic Interference
EMP	Electro Magnetic Pulse
EMW	Ericsson Microwave Systems
ERA	Ericsson Radio AB
EROS	Navn og begrep for FFI-studie om CCIS og arkitektur
ESB	Enkelt sidband
ETCRREM	Navn på krypteringsutstyr
ETSG	Eurocom Technical Sub Group
EUROCOM	Standardiseringorganisation för bl a militär telekom
EUROCOM K	EUROCOM-gränssnitt för datakommunikation
EVT	Eventuelt
EØS/EU	Avtale mellan Norge, Island samt Lichtenstein og EU
F9	Kungl Göta Flygflottilj, Säve
FASÖ	Feldartilleriets skole og övningsavdelning
FB2000	Förband 2000. En framtidssstudie.
FB68	Försvarsbeslut 1968
FD	Forsvarsdepartement
FDN	Forsvarets digitale nett
FDN/TAD Gateway	Gateway mellom strategisk og taktisk nett i Norge
Feks	For eksempel
FFI	Forsvarets Forsknings Institut
FFMT	Forsvarets felles materielltjenste
FFRL	Försvarets Fasta Radio Länknät. Äldre beteckning på FTN.
FFSB	Forsvarets Fellessamband
FFV	Försvarets Fabriksverk/Förenade Fabriksverken
FH	Frekvenshopp
FH77	Fälthaubits 77
FHT	Försvarets Historiska Telsamlingar
FIKA	Fiber Kabel
FK	Fjärrkontroll alt fjärrbetjäning

FK	Forsvarskommando
FK	Fasilitetskontroll
FK KKIS	Felles KKIS avdeling i Norge. Forsvarets kompetensesenter på Jørstadmoen
FKN	Forsvarskommando Nord
FKS	Forsvarskommando Sor-Norge
FLO	Forsvarets Logistikkorganisasjon
FLO/Land	FLO/Landstridssystemer. "HFK" i FLO etter 2001
FM	Försvarsmakten
FM	Frekvensmodulering
FM AR	Försvarsmaktens arkitekturramverk
FM IP-nät	Försvarsmaktens IP-nät
FMIN	Forsvarsminister
FM/MUST	Militära Underrättelse och Säkerhets Tjänsten inom försvarsmakten
FMA	Försvarsmaktens arkitektur
FMO	Försvars Maktens Organisationsenhet
FMP 97	Försvarsmaterielplan 1997
FMV	Försvarets Materielverk
FMÖ	Försvarsmaktsövning
FO	Forsvarets Overkommando
FO, fo	Försvarsområde
FO/O	FO/Operasjonsstab i Norge
FO/OSB	FO/Operasjonsstabens sambandsavdeling
FO/S	FO/Sikkerhetsstab. I dag NSM: Nasjonal sikkerhetsmynd.
FOA/FOI	Försvarets forskningsanstalt /senare Totalförsvarets forskningsinstitut
FSJ	Forsvarssjefen
FST	Forsvarsstabens
FST, Fst	Försvarsstabens
FT	Forsyningstjänst
FTD	Forsvarets tele og datatjaenste
FTN	Försvarets Telenät
FUM	Funktionsmodell
Fördelning	Organisationsenhet inom armén (Int motsv division)

Fördstabsbat	Fördelningsstabsbataljon
FÖST	Förbandsstridsstudiegruppen
GEC/Plessey	Engelskt telekom företag
GFM	Generalfeltøyemester. Personlig tittel for Sjef HFK
GIH	General Inspekoeren for Haerens tekniske fagskole
GIHV	Generalinspekteur for Heimevernet
GRO	Grundutbildningsorganisationen
GSM	Sivilt mobiltelefonsystem
GTE	Amerikanskt telekom företag
GU	Grundutbildning av vpl
GU-bat	Grundutbildningsbataljon
GU-batch	Grundutbildningsbataljonschef
GW	Gateway
HF	High Frequency
HFK	Haerens Forsynings Kommando
HFK VII 2	HFK/Telefon og datakontor
HIT 95	Handbok IT 95
HKOM	Hörselskydd med kommunikation. Norsk/Svenskt utvecklingsprojekt
HKV	Militära högkvarteret
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HP	Huvudprojekt
HPS	Haerens programvaresenter
HSBSÖ	Haerens sambandsskole og øvningsavdelning
HST	Haerstabben
HTFS/E	Hæren tekniske fagskole/elektronikk
HTT	Haeren Tekniske Tjenste, Danmark
Hub, hub	Förgreningspunkt i nätverk
HV	Heimevernet
HW	Hardware, hårdvara
I 21/Fo 23	Västernorrlands regemente
I15	Älvsborgs regemente
IB	Infanteribrigad
ICOM PMR	Lukket radiosystem fra ICOM

IEEE 1471	Internasjonal standard for systembeskrivelse
IFMIN	Integrierte Fernmeldesysteme. Telenät för armén i Österrike
Iht	I henhold til
IKT	Informatjons- og kommunikasjonsteknologi
IP	Internet Protocol
IP-nät	Datakommunikationsnät med implementerat IP-protokoll
IPT	Integrerade Projekt Team
ISDN	Integrated Service Digital Network. Tjänsteintegrerat digitalt nät baserat på 64 kbit/s mellan abonnenter
ISO	Internasjonal standardiseringsorganisasjon
ITIL	Standard for å utvikle driftssystemer for IKT/KKIS
ITT	Internasjonalt selskap. Morselskap for STK
ITV	Internteleision
JTR	Joint tactical radio, se JTRS
JTRS	Joint tactical radio system. Amerikansk radiosystem
K2IS	Kommando, kontroll og Informasjons system
KA	Kustartilleri
KAF	Kungliga Arméförvaltningen
KAFT	Kungliga Arméförvaltningens tygdepartement
KATF	Kungliga Armé Tygförvaltningen
KDC	Kongsberg Defence Communications
KEC	Kongsberg Ericsson Communications
KFUM	Komplett Funktions Modell
KFÖ	Krigsförbandsövning
KKI	Kommando, kontroll og informasjon. "ledelsesstøtte"
KKIS	Kommando, kontroll, kommunikasjons og informationssystem
KM-31	Kryptomodul integrerad i Vx 9000
KO	Kommandoplass
KOBRA	Kommunikasjon for brigadens rakettluftvern NALLADS
KOP	Krigsoppsettingsplan.
KP	Knutpunkt i TS 9000
KRYPTO AG	Schweiziskt kryptoföretag
K-snitt	Datakommunikationsgränssnitt
KTH	Kungl Tekniska Högskolan (Stockholm)

KV	Kortvåg
L1, L2	Ledningsplats 1 resp 2
LAN	Local Area network, lokalt nätverk
LEO	Ledningssystem för ledning av operationer
LEO/ORION	Underrättelsefunktionen i LEO
LF/VT/FT	Lokal forvaltning/Verkstedtj./Forsyningstjeneste. EDB appl.
LFA	Logical framework approach. Amerikanskt rammeverk
LFK	Luftforsvarets forsynings kommando
LFR	Lett flerbruks radio
LIE/LINDA	Ledningssystem för ledning av indirekt eld
LPC	Linear Predictive Coding
LSC	Arméns Lednings- och Sambands Centrum
LSÖ	Ledningssystemövning
LTA	Ledningsträningsanläggning
LTU	Line terminating unit
LV	Luftvärn
LvMåds	Luftvärnets måldatasystem
M I	Marconi Italiana
M109G	Pansret og beltedrevet haubits
M2EE	MACCIS for enterprises. Verktøy for teknikkrelatert virksomhetsmodellering
MACCIS	Modellbasert arkitektur for CCIS. Teknisk modelleringssstøtte
MAGNAVOX	Amerikanskt telekom företag
MASAM	Luftvern, middels rekkevidde
MASAM 90	Marinens Samband 90
MB	Militärbefälhavare
MD	Militärdistrikt
MFT	Multifunksjonellt team
MGC	Maskinchiffer typ C
MGD	Maskinchiffer typ D
MGF	Maskinchiffer typ F
MH-193	UHF-radiolinje i TADKOM. Italiensk
MHS	Militärhögskolan
Mht	Med henhold til

MIA	Modulärt inriktningsinstrument för artilleriet
MILFAX	Militär Faksimilkommunikation. Faksimil teknik för överföring av skisser, bilder
MILPAK	Militär Paketförmedling. Paketförmedlingsteknik för dataöverföring
MILTEX	Militär Textkommunikation. Textöverföring med CCITT nr 5
MIPS	Mobil IP Struktur
MLRS	Multiple Launch Rocket System
MLT	Multi line terminal
MMHS	Militær meldingstjeneste i FDN
MRR	Multi Roll Radio
MSAM	Luftvern middels rekkevidde
MSE	Mobile Subscriber Equipment. Telesystem för armén i USA
MT	Mottagare
MTBF	Mean Time between failure
MTN	Marinens Tele Nät
MTP	Med tanke på
MUR	Markmålsutredning
MUR/S1-8	Funktionsvisa studiegrupper i MUR
MUX	Multiplex. Teknik för att samla flera kanaler till grupper
MUX/CPX	Multipleks med proprietær svitsjng uten krypto
NACRE AS	Norskt företag
NADGE	Nato Air ground Environment. Early Warning
NAF	Nato Architecture Framework
NALLADS	Norwegian Army Low Level Air Defence System
NAP	Nätanslutningspunkt i TS 9000
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
Nato/TSGCEE/SG 1	Natos felles standariseringsgruppe for teknisk standardisering av komm. og elektroutstyr. SG 1 Sub group on area com
NB 51	Norrlandsbrigad nr 51
NBF	Nätverks Baserat Försvar
NBG	Nordic Battle Group
NBG 08 resp 11	NBG 2008 resp 2011
NC	Numerisk styring av feks verstedmaskiner og produksjon
NDI	Non Development Items

NEMP	Nuclear Electro Magnetic Pulse
NERA	Norskt telekomföretag
NERT	Nett og enkanals radiotilknytning
NES	Nordic Elektronic Systems. Norskt telekomföretag
NETAC	Dataprogram för nät- och förbindelseplanering
NFT	Norsk Forsvars Teknologi.
NFT Ericsson	Norsk Forsvars Teknologi. Norskt telekomföretag
NIKE	Luftvern system til forsvar av Sør-Norge. Lang rekkevidde
NODECOM	Systemstøtte til TADKOM. Juridisk enhet for EB og STK
NORCCIS	Norwegian Command, Control and Information System
NORDAC	Nordic Armaments Co-operation
Norsk Data	Norskt dataföretag
NTH	Norges Tekniske Høgskole
OBLT	Oberstløjtnant
Odin 1, Odin 2	Regnemaskin og CCIS for felt og luftvernartilleri
OEDB	Operativ EDB dvs CCIS for hæren, inkludert Odin 2
OP	Observasjonspost
OMG	Object Management Group, internasjonal standardiserings-organisation før objektorientert medodikk
OPP	Offentlig, privat partnerskap
Oprumsförbindelse	Direktförbindelse mellan olika operationsrum
OPTO	Kommunikationssystem med optisk fiber
Optosystem	Optiska transmissionssystem. Överföring baserad på ljus i optiska hårtunna fibrer
OT	Optisk terminal
OU	Organisasjonsutvikling
P&F	Prøve og forsøk.
PABX	Private Automatic Branch Exchange. Telefonväxel placerad hos användaren
Parabol	Antenn för radiolänk. Reflektor som samlar radioenergin i en smal stråle
PB	Pansarbrigad
PB 63	Pansarbrigad organisation 1963
PB 90	Pansarbrigad organisation 1990
PC DART	Program för persondatorer för emulering av datarapporteringsterminalen DART i persondator

PCM	Puls Code Modulation. Metod för digitalisering av tal
PEAB	Philips Elektronikindustrier AB
P&F	Prøve og forsøk
PfP	Partnership for Peace
PG 6	Prosjektgruppe i Nato for TACOMS post 2000
PIA	Projekt Inriktat Arbetssätt
PIA	Pjäsintegrerat kalkyleringsinstrument för artilleri.
PIFS	Persondatorstöd i Fältstab
Pr4G	Truppradio utvecklad av Thomson
PRINSIX	Forsvarets felles prosjektstyrningssystem
Produ	Uppdrag inom FM och till stödmyndigheterna.
PROM	Programable Read Only Memory
PTARMIGAN/BRUIN	Ytsambandssystem i British Army
PTOEM	Preliminär Taktisk Organisatorisk Målsättning
PTS	Post och Telestyrelsen
PTTEM	Preliminär Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning
PVC	Polyvinylklorid, en plast
PÖK	Presentations- och överföringssystem av enkla koder.
RA, Ra	Radiostation
RACAL	Engelskt telekomföretag
RA 180, RA 180 RAP, RA 180 LV	Olika versioner av truppradio 8000
RACE	Krypteringsutstyr
RADA	Random Access Discrete Adress
RAN	Dataprogram. För frekvens- och nätplanering
RAP	Radioanslutningspunkt i TS 9000
RATIONAL	Systemutvecklingsverktyg för ADA
Rbs 70	Luftvärnsrobotssystem 70
RIA	Riktinstrument för haubits 77 A
RITA	Telesystem för armén i Frankrike
RL	Radio Länk
RMA	Revolution in Military affairs
RS232	CCITT-gränsnitt för datakommunikation

RTIF	Rådet for teknisk og industriell forskning. Erstattet av Norges forskningsråd
RUNIT	Regnesentret ved universitetet i Trondheim
S	Stab till Stabssambandssystem
S1/Fo 47/48	Upplands Signalregemente och Uppsala och Västmanlands försvarsområden
S2	Göta Signalregemente (senare Göta Signalbataljon)
S3	Norrlands signalregemente (senare Norrlands Signalbataljon)
SAIC	Amerikanskt företag
SBINSP	Sambandsinspektören
SBKP	Sambandskompani
SBKP/DKS	SBKP i Distriktskommando Sørlandet
SBS 2000	System för studier av samband i FB 2000-studien
SBS 9000	Sambandssystem 9000
SCRA	Singel Channel Radio Access
SDR	Software Defined Radio
SDS	Sentral driftstøtte senter
SE	Stabsenhet i TS 9000
SE	Sender/Empfänger
SE 225	Schweizisk AKSA radio
SEM-52	Troppsradio
SEM-maskin	Betegnelse for maskinutviklingen ved Kongsberg
SFK	Sjøforsvarets forsyningskommando
SHF	Super high frequency
SINCGARS	Single Channel Ground and Air Radio Station
Signaal	Holländskt telekomföretag
SignR	Signaltruppreglemente
SINTEF	Selskapet for idustriell og teknisk forskning
SKARP	Sfärisk Kropp av Armerad Plast
SLB	Stridsledningssystem bataljon
SLE	System Lednings Enhет i TS 9000
SMCS	System management control
SNAP	Svensk/norsk artilleriradarprojekt
SND	Statens Naerings- og Distriktsutviklingsfond

SOA	Service Oriented Architecture
SPDS	Siemens Plessey Defence Systems. Engelskt telekomföretag
Spec	Specifikation
SPL	Sändarplats
SR	Skytteregemente
SRT	Standard Radio och Telefon. Svensk teleindustri inom ITT-gruppen
SS	Spredt Spektrum i "vår kontekst"
SSO	Stationssignalomvandlare
SSÖ	Stabs- och sambandsövning
StabSbS	Arméns Stabs- och Sambandsskola
Stabstgb	Stabsterrängbil
STANAG	Militär standard
STANAG 4578	Standard i serien för områdesambandssystemer
STK	Standard Telefon og Kabel. Norsk teleindustri inom ITT gruppen
Stratos	Leverantör av linsdon till fiberkabel
Strf 90	Stridfordon 90
SW	Software, mjukvara
SWERAP	Swedish Rapid Force
Switch	Växel
SYD, Milo S	Södra Militärområdet
SYSKON	Systemkontroller för hele TADKOM eller som en fasilitetskontroll för en svitsj
SYSKON	Systemkontroll i TS 9000
TACOMS	Taktisk kommunikasjon post 2000. Områdesambandssystemer bygd etter felles standarder
TADIRAN	Israeliskt teleföretag
TADKOM	Telesystem för hären i Norge
Talab	Tele Anläggningar
TCE-136	Kryptoutstyr
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TDM	Tids Delnings Multiplex
Teleplan	Konsultföretag
Telub	Konsultföretag
TEMU	Teknisk-Ekonomin-Målsättning för utbildningsmateriel

TES	Typelementärsituation
TF	Televerkets forskningsinstitutt
Tfnvx 15 DL	Telefonväxel för 15 st dubbelledaranslutningar
Thales	Företag inom försvars materielområdet
TI	Taktiskt Internet
TMHS	Taktisk meldingstjeneste i TADKOM. Interoperabel med MMHS
TOEM	Taktisk Organisatorisk Målsättning
TOØM	Taktisk Operativ Økonomisk Målsetning
TR 80	Taktiska riktlinjer för 1980-talet
TR 8000	Truppradio 8000
Tri-Tac	Försök att skapa ett försvarsgemensamt sambandssystem i USA som lades ner
TS 8000	Telesystem 8000
TS 9000	Telesystem 9000
TSIO	Telesystem inom operationsområde
TSS	Typstridssituation
TTEM	Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning
TTØK	Taktisk Tekninsk Økonomisk Kravstilling
TUAB	Tele Utredningar AB. Konsultföretag med inriktning mot försvarssektorn
UAV	Unmanned Air Vehicle
UHF	Ultra high frequency
UK	Ultra Kortvåg
UNDC, UndC	Underrättelsecentral
UNI-SSO	Universell Stations Signal Omformare
Upl	Den plats där chef uppehåller sig när han inte är på sin ordinarie ledningsplats kallas uppehållsplats, Upl.
US	United States
US/Eurocom	Uoffisielt teknisk diskusjonsforum mellom Nato og Eurocom
UTOEM	Utkast till Taktisk Organisatorisk Ekonomisk Målsättning
UTTEM	Utkast till Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning
VBM	Verksamhets Baserad Modul
Vha	Ved hjelp av
VHF	Very high Frequency
VSHSB	Väpenskole haerrens samband

VT	Verkstedtjenst
VUM	Verifiering och utvecklingsmiljö vid FMV:s del i Enköping
VW	Volkswagen
WAN	Wide Area Network
X.25	Paketförmedlingsstandard
Y	Ytsambandssystem
YV 1, YV2	Telesystem för armén i Finland
ÖN	Övre norrlands militärområde, Milo ÖN

Litteratur och producerade dokument

FHT-dokument

Förteckning över dokument utarbetade inom ramen för FHT uppdrag att medverka i arbetet med ”Gemensam dokumentation av samarbetet mellan den svenska armén och den norska hären inom lednings- och kommunikationsområdena”

FHT regnr	Titel
A 17/09	Introduktion och förteckning över utarbetade dokument i ”Gemensam dokumentation av det norsk-svenska samarbetet med vissa lednings- och kommunikationssystem”.
A 04/09	Studier inom MUR/S4. Modernisering av arméns samband.
A 05/09	Bilder till ”Studier inom MUR/S4. Modernisering av arméns samband”.
A 06/09	Bilaga: En presentation av TS 9000.
A 08/09	Samtal med övt Ronnie Uddén som under perioden 1989–1993 tjänstgjorde som Arméns systemledare för SBS 9000.
A 09/09	Samtal med övt Fredrik Wiebe som under perioden 1993–1998 tjänstgjorde som Arméns systemledare för SBS 9000.
A 10/09	Ett samtal kring utvecklingen av sambandssystem under slutet av 1950-talet.
A 11/09	Framgångsfaktorer i ett lyckat samarbetsprojekt mellan Norge och Sverige.
A 12/09	Teknisk systemdesign, upphandlingsprocessen, samverkan mellan industrier i TS och TR.
A 13/09	Försöksavdelningens roll vid utveckling, verifiering och validering av Telesystem 8000 och 9000.
A 14/09	Samarbetet mellan Norge–Sverige inom lednings- och sambandsområdet.
A 15/09	Förbandsproduktion inkl fältövningar och försök.
A 16/09	Sammanställning av länkar till Vittnesseminarier och Intervjuer.
A 18/09	Förteckning och förklaringar till i dokumentationsprojektet använda förkortningar.

Norsk litteratur och producerade norska dokument

Inom den norska delen av dokumentationsprojektet har bl a följande litteratur utnyttjats som källor:

- HÆREN etter annen verdenskrig 1945–1990
- MATERIELLFORVALTNING I HÆREN – en historisk oversikt v/Gen Johs Aarsand
- Nettverk En beretning om Forsvarets tele- og datatjeneste 1953–2001
- Fra Topp til Topp ”Kampen om radiolinjene” v/Knut Endresen

Utöver medverkan i denna bok har inom den norska delen av dokumentationsprojektet producerats följande:

- Redigerbare manuskript om teknologibane knutepunkt. Utgitt november 2008 (38 kapitler og 4 vedlegg om ideen med dokumentasjonsprosjektet, metodikk, knutepunktbanen sett i ulike perspektiver og en historisk oversikt over knutepunkt og relaterte materiellsystemer)
- Opplevde historier om knutepunktprosjektet
 - Hefte 1 Prosjektide og metodikk
 - Hefte 2 Oversikt og plan for dokumentasjon
 - Hefte 3 Konseptualisering av teknologibanan
 - slik initiativtageren ser det
 - Hefte 4 Teknologibanan sett i ulike perspektiver
 - Hefte 5 FDN og TADKOM sett fra et forskersynspunkt
 - Hefte 6 Historien langs tidsakseln
 - Hefte 7 Termineringsrapport

I boken behandlas samarbetet inom sambandsmateriel-området mellan hären i Norge och armén i Sverige. Tyngdpunkten har lagts vid beskrivning av utvecklingen av de snarlika yttäckande sambandssystemen TADKOM i Norge och Telesystem 8000 och 9000 i Sverige samt det samarbete och den materielanskaffning som skett i samband med dessa projekt.

Utöver respektive lands sambandssystem har ett antal andra gemensamma utvecklings- eller anskaffningsprojekt berörts. Den gemensamma utvecklingen av artilleri-lokaliseringssradarn, ARTHUR, har beskrivits i ett eget kapitel som ett exempel på ett lyckat samarbets- och exportprojekt.

Tidsmässigt handlar beskrivningen främst om perioden 1975 – 2005. Bakgrundsbeskrivningar av studier mm går dock tillbaka till 1950-talet.

Samarbetet, inom ramen för politiska beslut, har primärt skett mellan ländernas förvaltningsorganisationer; Härens Forsyningskommando, HFK, (senare Forsvarets Logistikkorganisasjon, FLO) i Norge och Försvarets materielverk, FMV, i Sverige. Genom samarbetet har kontakter förmedlats till industrier i båda länderna, som i ett antal projekt lett till betydande exportinkomster i både Norge och Sverige.

Årliga kontakter har också förekommit mellan ländernas försvarsorganisationer. Under utvecklingsperioden av TADKOM och TS 9000 har förtroendefulla kontakter upprätthållits mellan Härens samband i Norge och f d Signaltrupperna i Sverige.

Beskrivningarna har gjorts av ett begränsat antal pensionerade befattningshavare med bakgrund från arbete i relevanta positioner och deras upplevelser av skeendet.