



SAMBANDSTJÄNST

1993 MHS / TaKA

Förord 2019

Kompndiet är skrivet år 1993 inför kursen 1993-1994 & 1994-1995 på TaKA. Kursen MHS TaK A benämndes tidigare "MHS AAK". Såväl skolan som kursen har sedan dess bytt namn. Skolan heter idag (2019) Förvarshögskolan samt kursen "Stabsprogrammet"

Kompndiet avser att på ett övergripande sätt, utan att tekniskt vara ytligt, beskriva den teknik som utnyttjas vid ledningsförband runt 1995, med någon titt in i möjlig framtid. Kompndiet kan, för vissa elever vid TaK A förefalla starkt tekniskt betonat, medan för andra elever erbjuder kompndiet inga nämnvärda nyheter eller svårigheter. Målsättningen med kompndiet är att skapa en riklig gemensam teknisk plattform för samtliga truppslag inom ämnesområdet. Författaren är, trots dessa målsättningar, medveten om att det bland eleverna förekom delade meningar om tekniknivån.

Kompndiet beskriver tekniklösningar i nivån Bat - Brigad – Fördelning, men ibland förekommer beskrivningar av s.k. landsomfattande nät, för sammanhangets skull. Författaren beskriver läget runt 1995 med kompletterande beskrivningar av, vid denna tidpunkt, inplanerade nyanskaffningar.

Christian Jansson

Huvudlärare/relärare i Teknik & Sambandstjänst vid MHS TaKA 1992-1994

Kompndieförfattare 1993

MHS

TEKNIK
1994 - 1995

TAKLI



**LEDNINGSSYSTEM
MED
SAMBANDSTEKNIK**



1. Allmänt	4
1.1. Sambandsteknik syfte	4
1.2. Plats i ämnet Teknik	4
2. Studieanvisningar	4
2.1. Litteraturförteckning	4
2.2. Exempel på frågor till kunskapsprov	5
2.3. Exempel på frågor till analysuppgifter	8
2.4 Exempel på ledningssystem MR	9
3. Grunder	12
3.1. Ohms lag/effektlagen Ω , V , A.....	12
3.2. Decibel.....	13
3.3. Elektriska svängningar.....	14
3.4. Talstorlekar.....	15
3.5. Binära tal	16
3.6. S/N-förhållande.....	17
3.7. Bandbredd	18
3.8. Förmedlingsprinciper	19
3.9. EMP och EMC	21
3.9.1 EMP.....	21
3.9.2 EMC	22
3.9.3 HPM	22
4. Vågutbredning	23
4.1. Radiofrekvensspektrum	23
4.2. Atmosfäriska skikt.....	27
4.3. FOT - MUF -	28
4.4. Skipzon -Skipdistans	29
4.5. Brus & störningar.....	29
4.6. Polarisation	30
4.7 Norrsken.....	31
5. Modulering	32
5.1. Grunder	32
5.1.1 Modulering-grunder.....	32
5.1.2 Bärväg och nyttosignal	33
5.2. AM	34
5.2.1. CW	34
5.2.2. SIDBAND.....	35
5.3. FM.....	35
5.4. Fasmodulering	36

6. Antennlära	37
6.1. Grunder	37
6.2. Dipoler	37
6.3. Discone-antenn	37
6.4. Vertikalantenn	38
6.5. YAGI & parabol	38
6.6. Antenner byggda med antennlinor	38
6.8 Översikt	38
6.7 Adaptiva antenner	38
7. Flerkanalsteknik	41
7.1. Grunder	41
7.2. FDM	41
7.3. TDM	43
8. Digitalteknik	45
8.1. Definitioner	45
8.1.1 Analoga Signaler	45
8.1.2 Digitala signaler	45
8.1.3 Fakta om digitala signaler	45
8.2. Digital signalbehandling	45
8.3. Δ -modulering	46
8.4. PCM	46
9. Ledningssystem	47
9.1. Definitioner	47
9.2. Sambandssystem	48
9.2.1. Militära system	48
9.2.1.1. TS 9000	48
9.2.1.2. UK	50
9.2.1.3. KV	50
9.2.1.4. RL	50
9.2.1.5. Trådmateriel	51
9.2.2. Civila system	52
9.2.2.1. TVT (även benämnt ATN)	52
9.2.2.2. NMT_GSM	53
9.2.2.3. MOBITEX	54
9.2.2.4. Radiosystem	55
9.2.2.5. GPS	56
9.3. Datorsystem	58
9.3.1. PIFS	58
9.3.2. LEO	58
9.4. Signalskyddsmateriel	59

9.5 Strömförsörjning	62
9.5.1. Bakgrund.....	62
9.5.2. Elverk och eldistributionsmateriel.....	62
Generellt	62
9.5.3. Elverk mindre än 5 kVA	63
9.5.4. Elverk större än 5 kVA	63
9.5.5. Elverk för laddning.....	63
9.5.6. Batteriladdare och laddningskedjan	63
9.5.7. Batterier	64
9.5.8. Laddningstjänst i fält.....	64
Bild battladdare 847 MT.....	66
Bild stativ battladdare 846.....	67
Bild Batterier som kan laddas i Battladd 847	68
Bild slutna NiCd-batterier	69
Bild lithiumbatterier	70
Bild Laddning batterier i fält.....	71
10. Televapensystem	72
10.1 Skiss över telvakomp principiella gruppering.....	73
11. Framtiden ?.....	75
11.1. Allmänt.....	75
11.2. Exempel på system på Förd-Reg-Brigstabsplatser.	77
11.3. Exempel på landsomfattande system.....	78

1. Allmänt

1.1. Sambandsteknik syfte

Ämnet ledningssystem med sambandsteknik ingår som en integrerad del i ämnet teknik. Syftet med detta delämne är att eleven skall kunna göra bedömningar och analyser av underlag rörande ledningssystem samt att ha teknisk förståelse för olika lösningar avseende dessa. Ämnet kan uppfattas olika komplicerat beroende på vilken bakgrund läsaren har, men grundsyftet är inte att förmedla teknikkunskaper i sig utan systemförståelse. Emellertid kan icke för klarhetens skull helt undvikas att vissa avsnitt har "tyngre" teknisk framtoning än andra.

1.2. Plats i ämnet Teknik

Ämnet ledningssystem med sambandsteknik är en del i TEKNIK-ämnet och skall nyttjas som en del i andra delsystem.

2. Studieanvisningar

2.1. Litteraturförteckning

- Utdelat kompendium
- SignH
- Telekommunikationer inom totalförsvaret (TTB skrift)
- FMV:ELEKTRO informationsskrift om Radiosystem 180/480

2.2. Exempel på frågor till kunskapsprov

- * Ohms lag beskriver ett förhållande mellan vissa elektriska storheter. Beskriv detta förhållande.
- * Decibel är ett begrepp inom elektroniken. Redovisa begreppets innebörd vid såväl spännings- som effektförhållande samt vad S/N-förhållande innebär.
- * Beskriv de tre grundläggande parametrarna hos en elektrisk signal.
- * Ge en kort karakteristik av hur radiovågens utbredningsegenskaper förändras över frekvensspektrum från LV över MV, KV, UK mot VHF/UHF, samt konsekvenser för val av antensystem och val av stationsplats.
- * Skriv i exponentform och med "bokstav" talstorlekarna:
 - Ettusen Miljarder
 - en Miljon
 - en tusendel
 - en miljondel
 - en miljarddel
- * Vilket frekvensområde omfattar ett s.k. talband enligt CCITT standard? Innebär begreppet basband alltid en fast bandbredd? Motivera svaret.
- * Redogör för begreppet:
 - "Kretsförmedling"
 - "Meddelandeförmedling"
 - "Paketförmedling"
- * Redovisa hur de olika atmosfäriska skikten påverkar vågutbredning KV och UK över dygnets timmar samt redovisa innebörden av begreppen skipzon och skipdistans samt ange ungefärlig storlek på dessa vid KV. Förklara varför KV-trafik understundom kan vara omöjlig över längre avstånd framförallt i norrland. Ge exempel på en typisk frekvens för KV dagtid/natttid.
- * Du befinner Dig i Stockholms skärgård och vill lyssna på "Radio Stockholm" på 103.3 MHz. Emellertid måste Du tillverka en antenn själv för den som finns är trasig. Du bestämmer Dig för att tillverka en halv vågsdipol av några meter vanlig nätkabel som Du hittar i garaget. Hur lång blir denna dipol för att vara helt avstämmd till Radio Stockholm?

*Förklara med text och bild hur följande antenner är konstruerade samt dessas främsta egenskaper (antennendiagram, antennvinst relativt en isotrop antenn, polarisation, lämpligt frekvens område samt ge exempel på radiostationer som är lämpliga till respektive antenn) :

- YAGI-antenn
- Dipol
- Skivkonantenn
- Longwire-antenn
- Vertikalantenn
- HELIX-antenn
- ADAPTIV antenn

* EMP

Vad betyder EMP och hur skapas denna?

Ge minst tre exempel på åtgärder för att minska effekten av EMP.

Ge några exempel på skadeverkningar av EMP som inte rör radiostationer.

Ge några exempel på utrustningar som är särskilt lätt skadade av EMP.

*Redovisa de viktigaste egenskaperna hos:

- MILVOX
- MILFAX
- MILTEX
- PIFS
- LEO

* Redovisa principuppbyggnaden över ytan av ett TELESYSTEM 9000 samt ange vad de olika komponenterna har för uppgift. Redovisa de främsta fördelarna med detta systemet.

* FTN är ett landsomfattande transmissionsnät för totalförsvarets behov.

Redovisa principuppbyggnaden samt vilka abonnenter som är "normalabonnenter" i detta nät.

Redovisa tre trafiknät som utnyttjar FTN

Vilka ledningsnivåer är "normalabonnenter" i FTN

*Ge tre exempel på landsomfattande nät (mil och civ) samt förklara dessas viktigaste egenskaper.

*Vad är NMT - GSM - MOBITEX ? Redovisa dessas militära tillämpning.

* Redovisa med en skiss och förklarande text skillnaderna mellan s.k. stjärnformig och maskformig nätstruktur(vilket i sig illustrerar skillnaden i uppbyggnadsprincipen mellan ATN och FTN)

*Vad är DATEX? Vad är DATAPAK och vilken militär motsvarighet finns? Vad är TELEX och vilket militärt nät kan det närmast jämföras med?

* Ge minst fem exempel på radionät (deras benämning) inom Civilförsvarets nät (det finns tio). Finns det möjlighet att samverka med Civilförsvaret på radio och i så fall vilken radio.

* En Ra 180/480 "programmeras" med kanaldata, vad innehåller dessa?; och hur kan de distribueras till övriga stationer?
Om du vill upprätta relästation Ar 180/480 kan den antingen bestå av en eller två stationer. Redovisa varför det är så !

*Redovisa innebörden av de tre olika moduleringslagen AM-FM-FAS-modulering.(använd gärna både text och bild)

*Redovisa innebörden av digitaltekniken PCM och Δ -modulering.(använd gärna både text och bild)

*Redovisa innebörden av begreppen FDM och TDM (använd gärna både text och bild)

* Redogör för huvudkomponenterna i Televapensystem 87R, samt redovisa dessa principiella gruppering med en enkel skiss.
Ge också exempel på order till C 1. Televapencomp när komp fått uppgift att understödja Din brigads anfall.

* Vad innebär:

HALV-DUPLEX	PILOTTON
SEXTRÅDSFÖRBINDELSE	SAMPEL
A/D-OMVANDLARE	KVANTISERING
EMC	BITFELSHALT
MFC	MILFOX
TAKKOM	Redundans
SSB	MTBF
CW	TODAKOM

2.3. Exempel på frågor till analysuppgifter

1. Jämför ledningssystem NB 85 med IB 2000. Fördelar & nackdelar ,samt förslag till åtgärder
2. Jämför PB 90 ledningssystem med IB 2000. Fördelar och nackdelar med förslag till åtgärder
3. Jämför NB 85 ledningssystem med MR. Fördelar & nackdelar ?
4. Jämför NB 85 ledningssystem med PB 90. Fördelar nackdelar samt förslag till åtgärder
5. Gör ovanstående jämförelser och komplettera med -inom en ram av 15 MSEK-"

2.4 Exempel på ledningssystem MR

Regementsledning

Regementet upprättar följande tre ledningsplatser:

- UPL , organiseras ur huvudstabsplatsen
- Huvudstabsplats (15 stabsmedlemmar)
- UH-stabsplats (10 stabsmedlemmar)

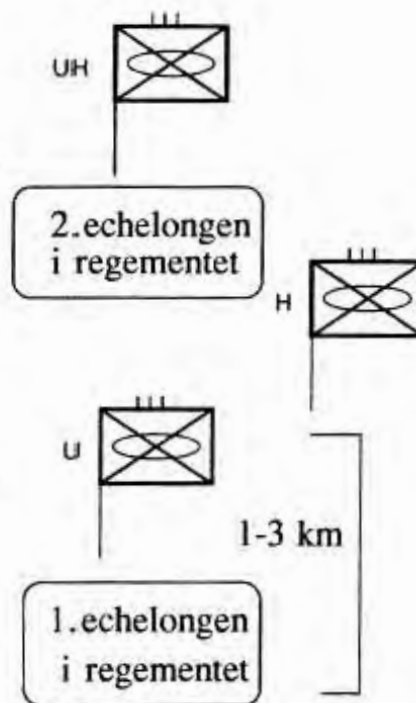
UPL är alltid upprättad och bemannad med stabsmedlemmar ur huvudstabsplatsen. Vid anfall eller stridskontakt befinner sig Regch på UPL. UPL förstärks då så att antalet stridsledningsfordon utökas till 6-8 st.

Regch upl grupperas under strid i anslutning till främre bataljon i kraftsamlingsriktningen ofta nära bataljonchefens stabs och Upl. Huvudstabsplatsen framrycker mellan främre och bakre echelång (bat). Regementets art- och lvchefer med upplomgång medföljer regch. Deras stabsomgångar framrycker mellan echelångerna.

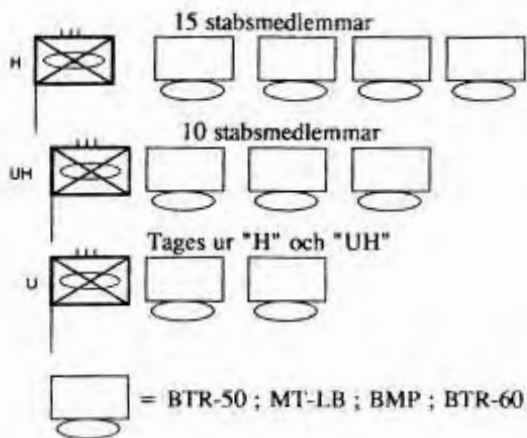
För att huvudstabsplatsen skall omgruppera krävs att stridande förband har tagit ca 5 km terräng. Detta kan innebära en omgrupperingsfrekvens om 3-5 ggr/dygn.

Förutom stabsens ordinarie medlemmar kan här även finnas

- Förbandsch för underställt artilleriförband
- Flygsamverkansofficerare
- Officerare från UH-stabsplatsen



MR Ledningsplatser



Exempel på radionät vid MR

DIVISIONEN	STRI UK #KV	RL RL	STAB	UND	ING	KEM	ART UK #KV	LV UK	PV	UH UK #KV	SAMV.
Huvudstabsplats	UK #KV UK #KV	RL	UK	UK #KV	UK #KV	UK #KV	UK #KV UK #KV	UK UK	UK	UK #KV UK #KV	UK
Upl		RL									
UH-stabsplats	UK #KV									UK #KV UK #KV	
Balch motsk	UK #KV									UK #KV	
SC / bat		UK	UK								
Signplut		KV									
Spankomp				UK #KV							
Sirvbat	UK #KV										
Haubbat							UK #KV				
PVbat									UK		
LVrbkomp											
KEMkomp						UK #KV					
Ingkomp					UK #KV						
UHkomp										UK #KV	

3. Grunder

3.1. Ohms lag/effektlagen Ω , V, A

OHMS LAG

$$U = I \times R$$

Ohms lag beskriver förhållandet mellan Spänning (mätt i Volt), Strömstyrka (mätt i Ampère) och Motstånd (mätt i Ohm) i en elektrisk krets. I formeln betecknas dessa med "U" för spänning, "I" för ström samt "R" för motstånd.

Dessa storheter betecknas med bokstäverna "V" för volt, "A" för ampère samt " Ω " för ohm, när de skrivs ut som sort i vanlig text.

Denna formel gäller i princip endast för likströmskretsar, men kan med ett visst mått av approximation även tillämpas på växelströmskretsar.

En vanlig glödlampa för 220 Volt med ett inre motstånd på 800 Ohm drar då hur mycket ström? Det blir då: $220 = I \times 800$ dvs $220/800$ vilket ger c:a 0,2 A.

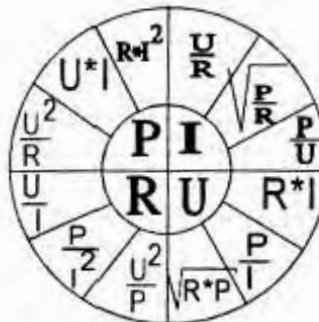
EFFEKT

Vad är effekt?

Elektrisk effekt uppstår när en ström flyter genom en elektrisk maskin t.ex. en motor, lampa eller helt enkelt ett motstånd. Effekten kan visa sig som en mekanisk rörelse (motorn), som ljus (lampan), eller som värme (i ett motstånd). Effekten uppstår när det flyter en ström. Enligt OHMS lag måste det då även finnas en spänning. För att beräkna effekten behöver man då endast multiplicera ström och spänning. $P=U \times I$

Spänningen (i VOLT) x strömmen (i AMPÈRE) = Effekten i WATT. Effekten mäts i enheten WATT efter engelsmannen James Watt. Du kan använda vidstående "snurra" för att beräkna alla de enheter vi gått igenom.

$$1 \text{ W} = 1000 \text{ mW} \quad 1 \text{ mW} = 1000 \mu\text{W} \quad 1000 \text{ W} = 1 \text{ kW} \quad 1000 \text{ kW} = 1 \text{ MW}$$



3.2. Decibel

En Decibel är som namnet antyder 1/10 Bel (Deci-Bel). Att använda Decibel innebär att man jämför två olika måtetal med varandra, vanligen avseende Effekt eller Spänning. Decibel anger då storleksrelationen mellan deras måtetal, och inte någon exakt storlek i sig.

Decibel användes också ofta i samband med mätningar i förhållande till någon referensnivå. För att det då skall kunna framgå klart vilken styrka dB-talet egentligen anger, erfordras givetvis att referensnivån också anges. Detta anges sålunda: dBm = i förhållande till en milliwatt ; dBV = i förhållande till en Volt ; dBf = i förhållande till en femtowatt etc.

I samband med angivelser av dämpning blir dB-talet negativt (t.ex. = -3 dB) och i samband med angivelse av förstärkning blir dB-talet då följaktligen positivt (t.ex. = + 4 dB).

Matematiskt beräknas dB-förhållandet vid Effekjämförelser sålunda:

$$A \text{ (dB)} = 10 \times \log(\text{effekt1} / \text{effekt2}).$$

Exempel: Jag har en stereoförstärkare som är på 100 W och en kamrat en på 50 W. Hur många dB starkare är då min förstärkare?

$$\begin{aligned} \text{Svar: } 10 \times \log(100/50) &= \\ &= 10 \times \log 2 \\ &= 10 \times 0,3010 \\ &= \underline{3,0 \text{ dB}} \end{aligned}$$

På samma sätt kan räknas ut att om Effektförhållandet är 1:1000 är skillnaden = 30 dB. Om Effektförhållandet är 1:100 är skillnaden 20 dB samt om Effektförhållandet är 1:10 är skillnaden 10 dB.

Följaktligen blir en dämpning 1000 gånger = -30 dB.

Matematiskt beräknas dB-förhållandet vid Spänningsförhållanden på exakt samma sätt, med det undantaget att beräkningsformeln är :

$$U \text{ (dB)} = 20 \times \log(\text{Spänning1} / \text{Spänning2}).$$

Därest man anger i förhållande till en mätnorm kan det anges som följer: +3 dBV betyder 3 dB starkare än en Volt, -4dBW betyder 4 dB svagare än en Watt.

Som kuriosa kan anges att i ljudanläggningar är 3 dB en nätt och jämt uppfattbar skillnad, samt att +10 dB uppfattas som en fördubbling av ljudstyrkan! (men alltså kräver 10 x i effekt.)

3.3. Elektriska svängningar

Man skiljer på AMPLITUD - FREKVENS - FAS hos en elektrisk signal.

Hur kan vi då beskriva dessa fysikaliska storheter?

Betrakta ett vanligt piano/flygel.

Om Du slår an tangenten för "C" (c:a mittför nyckelhålet) med en viss styrka hör Du tonen ettstruken C. Om Du slår an samma tangent men avsevärt hårdare, hör Du samma ton, men starkare. Du har då ändrat amplituden, men inget annat.

Om Du istället flyttar pekfingeret en oktav (= åtta vita tangenter) till höger på tangenterna och slår an två-struken C, men lika hårt i anslaget, har du ändrat frekvensen men inte amplituden. En "högre" ton innebär en högre frekvens även om den "låter" lika mycket. Ett puskslag kan "låta lika högt" som en piccoloflöjt även om deras frekvenser är väsentligen olika.

Hur är det då med fasläge? Ja Du kanske minns att för några år sedan kunde vi i radio höra s.k. STEREO-tester i form av att röster påstod att "Nu hörs jag i HÖGER högtalare...." etc, I denna test ingick också påståendet "Jag hörs nu från en obestämd plats i rummet". Det man då hade gjort var att lägga höger och vänster kanal i radion i motfas, vilket gav till resultat att något "Mitt emellan högtalarna" ej uppstod.

UTBREDNINGSHASTIGHET

Ljud och radiosignaler/ljussignaler har olika "bråttom" = utbredningshastighet.

Du kan lätt konstatera hur stor utbredningshastigheten för ljud är. Genom att bara iakttaga när blixten syns vid ett åskväder och när mullret hörs, kan du konstatera att dessa båda fenomen inte når Dig samtidigt. Du ser vid ett åskväder blixten först, och sedan räknar Du (1001 - 1002 - 1003 - 1004 - etc) för att veta var (hur långt bort) åskvädret är. Vad Du då räknar efter är ljudhastigheten.

Ljusets hastighet och radiovågens hastighet är vid vanliga atmosfäriska förhållanden c:a 3×10^8 meter/sek, medan ljudets hastighet vid motsvarande förhållanden är c:a 340 m/sek.

Om Du iakttar ljudets utbredning under vatten blir utbredningshastigheten en helt annan!! Ett intressant problem för Ubåtsjaksverksamheten där vattnets salthalt påverkar utbredningshastigheten i vattnet.

Förhållandet mellan utbredningshastighet och frekvens samt våglängd ($c = f \times \lambda$) framgår av SignH sid 33 och 34.

3.4. Talstorlekar

1 000 000 000 000 000	= 10 ¹⁵	= Peta	= P
1 000 000 000 000	= 10 ¹²	= Tera	= T
1 000 000 000	= 10 ⁹	= Giga	= G
1 000 000	= 10 ⁶	= Mega	= M
1000	= 10 ³	= Kilo	= K
100	= 10 ²	= Hekto	= h
10	= 10 ¹	= Deka	= da
0,1	= 10 ⁻¹	= Deci	= d
0,01	= 10 ⁻²	= Centi	= c
0,001	= 10 ⁻³	= Milli	= m
0,000 001	= 10 ⁻⁶	= Mikr	= μ
0,000 000 001	= 10 ⁻⁹	= Nano	= n
0,000 000 000 001	= 10 ⁻¹²	= Piko	= p
0,000 000 000 000 001	= 10 ⁻¹⁵	= Femto	= f

Skillnader i Svenskt och Anglosaxiskt språkbruk

Observera att det finns skillnader mellan Svenskt och Anglosaxiskt språkbruk.

Svenska	Engelska	Matematisk storlek
Million	Million	1 000 000
Miljard	Billion	1 000 000 000
Biljon	Trillion	1 000 000 000 000

3.5. Binära tal

Vi har i vårt dagliga liv normalt bara kommit kontakt med det s.k. dekadiska talsystemet d.v.s. ett talsystem som bygger på en dekad = 10 som bas. Detta talsystem uppkommer givetvis som en följd av att vi människor har 10 fingrar. Inom matematiken/fysiken förekommer ett antal andra talsystem. Vanligast är det Binära talsystemet som har basen = 2. Det Oktala talsystemet med basen = 8 och det Hexadecimala talsystemet med basen = 16, användes också.

I telekommunikationssammanhang är vi mest intresserade av det Binära talsystemet.

Hur fungerar då detta ?

Man betraktar då en tallinje med ett antal 2-or (eftersom basen = 2) uppställda:

2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

Dessa är basen i det binära systemet och skall förses med exponent:

2^{11} 2^{10} 2^9 2^8 2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

2^0 är i dekadiskt tal system	= 1
2^1	= 2
2^2	= 4
2^3	= 8
2^4	= 16
2^5	= 32

Nu kan du bilda t.ex. talet 7 av $4+2+1$ dvs $2^2+2^1+2^0 = 7$!

Man kan nu tänka sig att ha 2-talraden med exponenter som i en blankett/mall i kolumner och anger bara om ett visst kolumnvärde skall användas, genom att där sätta en "1" och där kolumnvärdet inte skall användas sätta en "0".

Oftast använder man då en "blankett" med 8 kolumner = bitar och denna 8-bit kallas för ett tecken (på engelska "byte").

Om då återgår till "7-an", ett par rader upp, så skulle den då betecknas 00000111 dvs när du läser från vänster till höger:

Inget tal	från	kolumnen	2^7
-	-	-	2^6
-	-	-	2^5
-	-	-	2^4
-	-	-	2^3
Talet 4	-	-	2^2
Talet 2	-	-	2^1
Talet 1	-	-	2^0

Summa $4+2+1 = 7$

Talet 32 heter då i binär form: 00100000

Talet 57 heter då i binär form: 00111001

På detta sätt kan alltså dekadiska tal omvandlas till en serie nollor och ettor. I vilket syfte? Jo, vid transmission av komplexa signaler förenklas överföringen till att innebära överföring av ettor och nollor. Härvidlag kan en etta vara "ström" och en nolla vara "icke ström" i en sluten strömkrets. Över andra transmissionsmedia kan en etta vara en ton och en nolla en annan ton. Ett telefonsamtal kan alltså förenklas till en bitström av två toner i stället för att överföra 300-3400 Hz som i ett vanligt analogt överföringssystem.

3.6. S/N-förhållande

I samband med beskrivning av kvalitet vid överföring av information användes begreppet Signal-Brusförhållande ($S/N = \text{Signal-Noise}$). Detta förhållande anges då i sorten decibel (dB). Mätetalet får man fram genom att jämföra effekten på störsignalen med effekten på nyttsignalen.

Den matematiska formeln blir således: $S/N = 10 \times \log(\text{effekt}_S / \text{effekt}_N)$.

För att man skall kunna uppfatta nyttsignalen måste givetvis denna vara starkare än störsignalen. Som en tumregel kan anges vidstående tabell:

Hörbarhet	S/N dB
5	> 20
4	10 - 20
3	5 - 10
2	0 - 5
1	< 0

Som kuriosas kan nämnas S/N-värdet på moderna s. k. CD-skivor som närmar sig 90 dB (teoretiskt).

Begreppet är också beskrivet i SignH sid 44.

3.7. Bandbredd

Basbandbredd är ett komplext begrepp. Ett basband är ett systembegrepp i transmissionsteori. Ett basband kan vara en mycket smal "spalt" i frekvensspektrum, det kan också vara en ganska **bred** del av frekvensspektrum.

Av detta följer att begreppet ett "basband" inte är ett entydigt definierat begrepp. Ibland omfattar ett basband enbart 3100 Hz , ibland är basbandet 60 kHz eller 30 MHz -eller ...?

En ytterligt central definition i detta sammanhang är då givetvis det utrymme som ett vanligt telefonsamtal kräver. För att vi skall förstå vad som sägs över en transmissionskanal med tal , erfordras att denna omfattar frekvenserna 300 - 3400 Hz (enligt CCITT). Detta är vad Du kan höra i din personliga telefon i ditt eget hem. (Och då hör Du tillräckligt - eller hur ??) Det är också ungefär vad som kan höras från en trumpet i en orkester .!!

CCITT är ett EUROPEISKT normsystem med namn från Franska (Commissiom Consultatif Internationale Téléphonique et Télégraphique).

Ett talband enligt dessa definitioner är då bandbredden 300-3400Hz och basband i övrigt definieras av de transmissionsystem som gäller för dessa.

3.8. Förmedlingsprinciper

Vid informationsöverföring skiljer man bl.a. på följande sätt att överföra informationen:

Kretsförmedling,
Meddelandeförmedling
Paketförmedling ("Packet switching")

Dessa metoder skiljer sig väsentligen från varandra och illustreras på nästa sida

A. Kretsförmedling: (Exempelvis MILTEX PTP ; typisk för analog teknik)

- Väg genom nätet över bestämda kanaler
- Vägen är reserverad under uppkopplingstiden
- Konstant bandbredd & fördröjningstid
- Effektiv för varaktig trafik (realtid)
- Outnyttjad bandbredd kan ej nyttjas av annan = kanaler står "tomma"

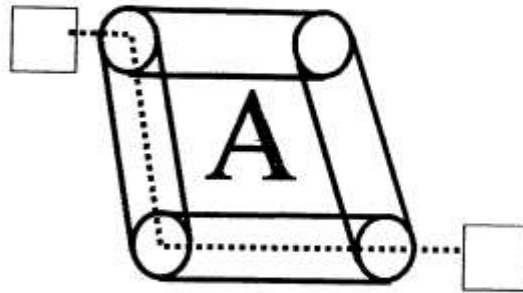
B. Meddelandeförmedling (Exempelvis MILTEX via MFC)

- Vid varje hopp tas meddelandet emot & lagras för att senare tas fram & sändas till nästa station
- Lång fördröjning
- Ingen realtidfunktion
- Ingen kanalreservation i förväg
- Optimalt utnyttjande av disponibla kanaler

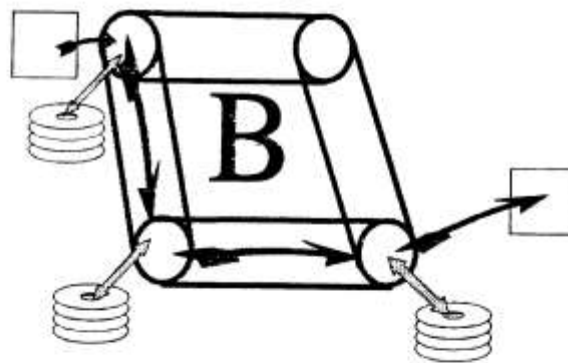
C. Paketförmedling (Exempelvis MILPAC)

- Kombinerar goda egenskaper hos föregående metoder
- Ingen mellanlagring - meddelanden sänds i små paket direkt
- Oberoende vägar för paketen genom nätet successivt
- Kanaler delas = "dynamisk" bandbredd/utnyttjande
- Variabel fördröjning
- Genom prioritering av paket kan nära realtid erhållas
- Lämpar sig för digital teknik

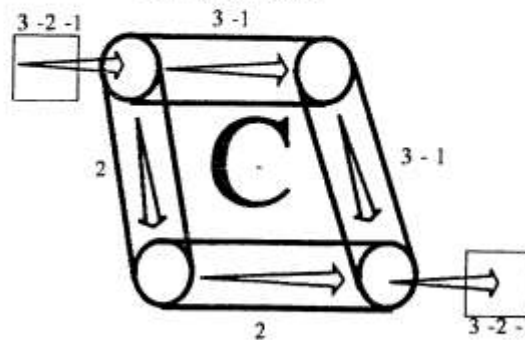
KRETSFÖRMEDLING



MEDDELANDE
FÖRMEDLING



PAKET
FÖRMEDLING



3.9. EMP och EMC

3.9.1 EMP

EMP eller egentligen NEMP (Nukleär ElectroMagnetic Pulse), är ett elektriskt fenomen som härrör från kärnladdningsexplosioner. Grunden i sammanhanget är gammastrålningen i explosionsögonblicket. Denna gammastrålning är upphovet till bildandet av s.k. fria Comptonelektroner som i sin tur genererar elektriska strömmar i luften. Vid en explosionshöjd av 100 km uppstår en verkansradie av 1200 km på jordytan, vid en explosionshöjd av 400 km uppstår en verkansradie av 2200 km på jordytan. Vid dessa relativt höga explosionshöjder kommer denna verkansform vara den dominerande. EMP har ibland jämförts med blixten. Denna jämförelse får blixten att framstå som tam. EMP har en snabbhet av 10^{-9} , blixten 10^{-6} . Den maximala fältstyrkan hos EMP är $\approx 10\ 000$ V/m jämfört med blixten ≈ 1000 V/m. Det huvudsakliga energiinnehållet är även olika. EMP har sitt huvudsakliga energiinnehåll mellan 3 och 100 MHz (KV och UK-bandet), medan blixten har sitt maximum under detta.

Hur påverkar EMP då oss?

EMP påverkar i första hand elektriska och elektroniska system genom att EMP inducerar spänningar i dessa utrustningar. EMP kan på detta sätt inducera 100-tals Volt i den materiel den drabbar. Mest känsliga är moderna datorer och mikroprocessorer baserade på integrerade kretsar, modern transistoriserad telefonutrustning, kommunikationssändare och -mottagare samt frekvensomvandlare. Mindre känsliga är rörbestyckad utrustning, reläer och omkopplare. Utrustning som innehåller detonatorer eller pyrotekniska laddningar faller också inom kategorin mindre känsliga medan vanlig kraftförsörjningsmateriel utan halvledare är minst känslig för EMP. Små bruksföremål som digitala klockor, kalkylatorer och kompasser är också okänsliga för EMP beroende på deras små dimensioner.

Hur skadas då materielen?

Genom att flera kilovolt kan induceras i antensystem eller annat kablage eller t.o.m. höljen, uppstår starka strömmar i materielen. Dessa strömmar skadar då givetvis utrustningen. Skador kan uppstå genom överslag, gnistbildning, sönderbränning eller t.o.m. antändning. Att notera är att datorprogram på diskett eller hårddisk är relativt okänsliga för detta. Trots det bör självfallet kopior på viktig information tas och förvaras säkert. Koppla ur dator från nät och yttre utrustning då denna inte användes.

Vad göra ?

Om möjligt undvik använda antenner för KV- och UK-bandet.
Undvik att bilda "slingor" när Du bygger upp kabelsystem på en stabsplats t.ex.
Ordna ordentlig jordning.
Använd inte längre kablar än nödvändigt.
Koppla ur utrustning som inte brukas.
Se även bilder i bilaga samt boken Telekommunikationer inom Totalförsvaret Kap 12.

3.9.2 EMC

EMC (Electro Magnetic Compability) är ett problemområde vi gammalt tillbaks inte har alltför stora bekymmer med. EMC handlar om hur olika elektriska apparater påverkar varandra när de "vistas" i samma närområde. När vi installerar ett antal radioapparater i en radiobandvagn eller en stabshytt kommer dessa att påverka varandra. Denna påverkan får då inte vara så stor att driften av en apparat äventyrar driften av de andra. När vi dessutom numera installerar datorer med klockfrekvenser uppemot och in på UK-frekvenser blir problemet inte mindre. Dessa problem är stora i stabsförband och t.ex. på fartyg med mycket elektronik koncentrerad på liten yta. Problemen kan i huvudsak endast lösas på ritbordet. Det krävs vid konstruktion av nya miljöer att denna aspekt tidigt kommer in i arbetet.

3.9.3 HPM

HPM (High Power Microwave) är på sitt sätt besläktad med EMP. HPM är en av människan skapat vapen med egenskaper liknande EMP. Förenklat kan man säga att en HPM-källa är en extrem radarsändare med följande signifikanta egenskaper jämfört med en normal radarsändare:

1. Kortare pulser (typiskt 10-100 ns)
2. Lägre PRF (typiskt 10-100 Hz)
3. Mycket högre toppeffekt (typiskt 1-10 GW)

Egenskaper jämfört med EMP:

EGENSKAPER

HPM	EMP
Liten täckningsyta, punktmål	Stor täckningsyta, "halva kontinenter"
Avståndsberoende	Ej avståndsberoende
Smalbandig med hög Fq (> 1 GHz)	Bredbandig med Fq < 100 MHz

Generellt är inte ett EMP-skyddat system skyddat mot HPM.

4. Vågutbredning

4.1. Radiofrekvensspektrum

Radiofrekvensspektrum beskrivs i TTB bok sidan 62. Där framgår förutom frekvensgränser i Hz för respektive "BAND" även dettas vanliga benämning samt huvudsakliga användning. I militära sammanhang har vi en annan benämning av dessa områden, vilken framgår av SignH sid 35. Utbredning av dessa vågor över jorden skiljer sig i hög grad beroende på vilken frekvens som användes.

Långvågen (AM) följer i huvudsak jordytans krökning (markvåg), kan gå mycket stora avstånd, samt i viss mån även tränga ned under havsytan (Ubåtssamband !). Den kräver mycket stora antensystem samt höga effekter. Den kan inte överföra alltför stora informationsmängder per tidsenhet. Vertikal polarisation. Rundradio, radiofyrrar, radionavigation.

Mellinvåg (AM) följer i viss mån jordytans krökning, men är för spridning över stora avstånd beroende av atmosfäriska skikt att "studsas" på. Detta är skälet till varför den går längst nattetid. (Se avsnittet om atmosfäriska skikt). Den kräver stora antensystem och höga effekter. Den kan överföra något större informationsmängder än LV. Tidigare precis som LV använd bl.a. för ljudradio. Vertikal polarisation. Användningsområde som LV.

Kortvågen (AM) följer på korta avstånd jordytan men är för stora avstånd helt beroende av reflektion ("studs") i atmosfäriska skikt (jonosfärreflexion). För kortvågen kan anpassning under dygnet göras så att denna reflexion kan erhållas. Kortvågen kräver måttliga antensystem samt måttliga effekter och kan överföra måttliga informationsmängder per tidsenhet. KV är mycket använd för internationell kommunikation och ljudradio.

Kortvågsförbindelser är ofta av hävd betraktade som reservförbindelser. Detta är **inte** ett riktigt sätt att betrakta KV ! Kortvågen är ett ytterligt kvalificerat sambandsmedel dels över större avstånd dels i en telestörd miljö där KV har större möjlighet att hävda sig än UK beroende på den större komplexiteten att störa KV.

Kortvågen kan i princip överbrygga vilka avstånd som helst vilket gör den oberoende av markbundna relästationer för långa avstånd. Nackdelen med KV är dess lägre trafikavverkningsförmåga samt som en följd av dess förmåga att nå långt, möjligheten att avlyssna den "var som helst".

Kortvägen har som en följd av dess egenskaper flera naturliga användningsområden. Ett sådant är trafik över stora avstånd d.v.s. på HQ - MILO - FK - Se - MK - Förd -nivå. Ett annat är som komplement i taktisk trafik på UK av skäl enligt ovan. Som en följd av att kortvägen ofta är stationärt grupperad är den också utförd med mycket kvalificerade antensystem och kvalificerade radiostationer. I det kommande systemet KV för HQ och HR / LR ledning (FGR 90) är datorisering införd och behovet av telegrafikunnig personal i avsevärd grad minskad. I taktisk KV (t.ex. ledning av marina stridskrafter till sjöss eller ledning inom Brigad) innebär moderniseringen att telegrafen kommer i bakgrunden alltmer till förmån för telefoni och bruk av datoriserad överföring t.ex. DART.

Ultrakortvågen (FM) följer i ringa mån jordytans krökning och kan vid normalt praktiskt bruk inte förlänga räckvidden med hjälp av atmosfärsiktreflexion. UK:n kräver relativt små effekter och relativt små antennsystem och lämpar sig därför särskilt för mobilt bruk för kommunikation. UK:n kan överföra relativt stora informations-mängder per tidsenhet. UK bygger i hög grad på optisk sikt mellan sändare och mottagare. Detta innebär att terrängens utseende (Vegetation, bebyggelse, jordytans krökning) begränsar signalens utbredning. Detta förhållande kan även nyttjas som en fördel på så sätt att samma frekvens kan "återanvändas" om man bara kommit tillräckligt långt bort från det ställe den användes först. Användes för kommunikation, ljudradio, TV, mobiltelefon m.m. UK har sin största fördel i mobilitet och flexibilitet, men har sin största nackdel i krav på gruppering. Vågutbredningsförhållanden gör att UK-stn ställer höga krav på gruppering av dessa (Högt - Fritt - Blött se SignH sid 108-110). För att minska irritationen vid icke-mottagning av trafik vid UK-stn har alla stationer någon form av brusspär (dvs. det skall vara tyst när jag inte "kör" trafik).

UK stationer idag är små och effektiva. Den moderna stationen Ra 180/480 är ett utmärkt exempel på detta. UK stationen har sin självklara plats i taktisk ledning på lägre nivå, främst som en följd av dess kortare räckvidder. UK-stationer medger idag anslutning av diverse kringutrustning t.ex. extern kryptoutrustning, modem, effektsteg eller DART. Detta gör UK-stationen flexibel och användbar i många situationer. Den bärbara UK-stationens största svaghet är strömförsörjningsfrågan eftersom laddningstiden för hittillsvarande stationer varit så lång i förhållande till drifttiden.

Vi ersätter idag ett stort antal stationer i vårt försvar med Ra 18/48 vilket är ett stort steg framåt. Emellertid skall vi komma ihåg att dessa stationer inte på långa vägar ersätter alla Ra 14/42 vi har idag. Det blir alltså ett stort antal äldre stationer kvar i vår KRO och dessa skall så småningom ersättas på något sätt. Med dessa äldre stationer har vi alltså fortfarande kvar storkänsliga icke trafikskyddade radiostationer med grundkonstruktion från 1960-talet. Betänk att år 2000 är dessa stationer c:a 40 år gamla. Vilken station som så småningom skall ersätta dessa vet vi ännu (1993) inte något om.

UHF och SHF följer inte alls jordytans krökning, utan sprider sig i "raka" stråk. Dessa frekvensband kräver i princip optisk sikt mellan de stationer som skall utnyttja frekvensbandet. I dessa bands finns ett stort antal radarstationer och radiolänkstationer. UHF/SHF kräver små antensystem och små effekter. Emellertid är ofta tekniken dyrbar. Mycket stora informationsmängder per tidsenhet kan överföras. Utbredningen liknar ljuset och dämpas av atmosfären samt påverkas vid regn dimma etc. Vid dessa frekvenser användes mycket ofta parabolerna för att effektivisera förbindelsen och koncentrera energin i en "stråle". Jämför med spegeln i en bilstrålkastare.

RL medger mycket hög överföringskapacitet. RL innebär också möjlighet att "skarva" förbindelser (kallas "relästationer") över ytan. RL ställer däremot krav på att förbindelser i princip kan upprättas från bergstopp till bergstopp. Ja, egentligen med s.k. optisk sikt. Radiolänk är det (f.n.) allra effektivaste sättet att överföra stor informationsmängd mellan "A" och "B". Se i övrigt SignH sid 111-122

EHF liknar SHF mycket, är än mer "ljusliknande" i sitt spridningssätt och lämpar sig bra bl.a. för satellitkommunikation och radiolänkar.

4.2. Atmosfäriska skikt

JONOSFÄREN

Jonosfären är det skikt ovanför jordytan som sträcker sig från c:a 50 km till 400 km höjd och som är särskilt känsligt för s.k. jonisering vilket har stor betydelse för radio-kommunikation.

Kommunikation på långa avstånd med KV-radio är möjlig tack vare att i jordens övre atmosfär finns flera elektriska skikt, mot vilka radiovågor kan avböjas. Härigenom återvänder de till jordytan och kan träffa denna på stort avstånd från utgångspunkten.

Den elektriska karaktären på dessa olika skikt, som gemensamt kallas *jonosfären*, varierar inom vida gränser. Detta beror på att jonosfären bildas genom påverkan av den ultraviolette strålningen från solen. Intensiteten i denna strålning varierar ständigt, dels med tiden, dels med geografiskt läge.

Strålningen från solen varierar periodiskt, dels timvis, dels dygnsvis, dels med årstiderna. Dessutom uppstår växlingar under en 11-årscykel. Dessa variationer i solaktivitet påverkar i samma takt jonosfären och därmed också vågutbredningen. Joniseringen åstadkommes bl.a. av:

- Ultraviolet strålning
- Kosmisk strålning
- Partikelstrålning
- Meteoror

Jonosfären består av ett antal olika skikt med joniserad gas belägna i den övre atmosfären. Luften är sammansatt av en mängd olika gaser av vilka syre är den vanligaste. Den ultraviolette strålningen från solen åstadkommer en utslagning av elektroner och en därpå följande jonbildning med elektronvandring över stora avstånd. När en elektromagnetisk våg tränger in i detta skikt av joner, uppstår en svängningsrörelse i skiktet. Denna svängningsrörelse åstadkommer ett elektromagnetiskt fält. Detta elektromagnetiska fält påverkar i sin tur den infallande vågen så att den reflekteras tillbaka mot jordytan. Detta fenomen kallas *jonosfärisk refraktion*. Denna refraktion är till sin storlek beroende av elektrontäthet och den infallande vågens frekvens. Detta är förklaringen till varför förbindelse vid vissa frekvenser kan åstadkommas på mycket stora avstånd

Jonosfären indelas i D-, E- F₁- och F₂-skikt. (Namnen kommer efter fysikern APPLETON som i början av 1900-talet upptäckte dessa skikt och kallade det första han fann "E-skikt" efter den elektriska fältvektorn = E)

D-skiktet uppstår dagtid på c:a 60-90 km höjd över markytan. D-skiktet reagerar starkt på solens infallsvinkel. Skiktet har liten inverkan på högfrekventa signaler (> 10 MHz) men ger avsevärd dämpning av signaler med lägre frekvens (< 5MHz)

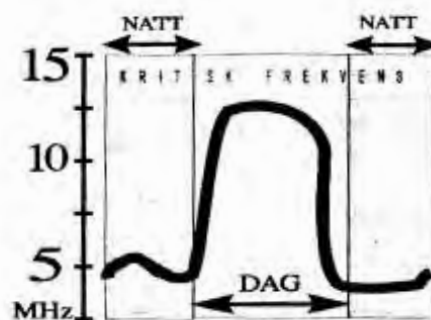
E-skiktet uppstår liksom D-skiktet dagtid. Dock finns en viss rest nattetid. Denna uppträder några timmar efter solnedgång och får då i allmänhet ett konstant värde. Denna rest är mycket verksamt bidragande till sk. nattutbredning av signaler i UK-området. Skiktet återfinns i området 90 -130 km höjd. Skiktet orsakar refraktion och dämpning på signaler med lägre frekvens.

F-skiktet är den del av jonosfären som är mest lämpad för radiokommunikation. Skiktet uppträder på 150-400 km höjd. Vid kraftig jonisering delas skiktet upp i ett F_1 och ett F_2 -skikt. Det är med hjälp av reflexion i F_2 -skiktet som kortvågens typiska långräckvidd uppstår framförallt nattetid. F_1 -skiktet har egenskaper som i hög grad liknar E-skiktet

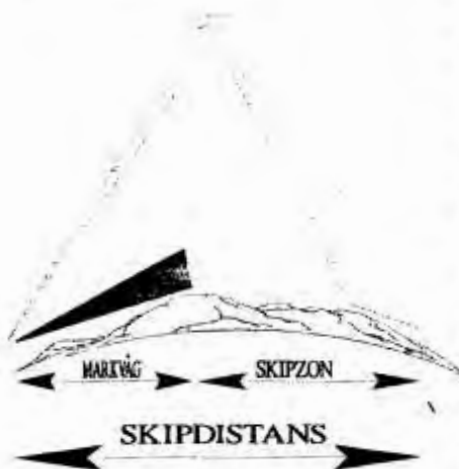
F_2 -skiktet är följaktligen det skikt som har praktisk betydelse över tiden för KV-sambandet.

4.3. FOT - MUF -

När radioförbindelse skall upprättas över stora avstånd med KV, gäller som regel att välja så hög frekvens som möjligt. Detta eftersom dessa dämpas mindre än lägre frekvenser. Emellertid kan man inte heller välja en för hög frekvens för då reflekteras den inte alls, utan går "rakt igenom" det atmosfäriska skiktet. Man talar om en optimal (praktisk) trafikfrekvens ("FOT"). FOT är så definierad att $FOT = 0,85 \times MUF_{50}$. MUF är den högsta frekvens som vid en viss tidpunkt är överhuvud användbar på ett speciellt förbindelseavstånd.

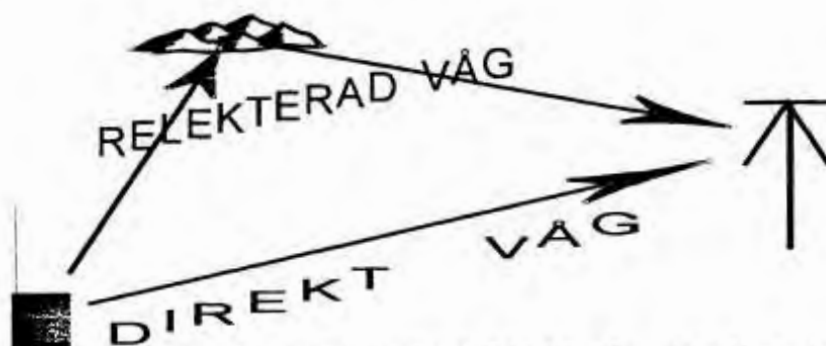


4.4. Skipzon - Skipdistans



Det kan uppstå ett "glapp" i förbindelse-täckningen. Detta glapp är en följd av en skillnad i utbredning mellan hur långt en markvåg når över jordytan och var den första reflexionen träffar jordytan. En markvåg KV går c:a 40-60 km och första rymdvåg kommer ner på c:a 80-100 km, under någorlunda "normala" förhållanden. Detta ger då klara problem med KV-samband på avstånden 40-80 km. Detta "glapp" kallas "skipzon" eller mera dramatiskt "död zon". Avståndet från sändaren till första reflexionen kallas skipdistans. Under speciella förhållanden t.ex. vågutbredning över havet når markvågen ända fram till rymdvågen första retur och där uppstår då följaktligen ingen skipzon alls!

4.5. Brus & störningar



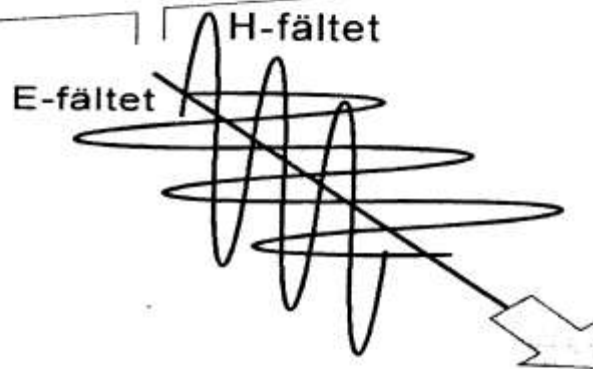
Brus och störmiljö och dess inverkan på radioförbindelser framgår av SignH sid 41-43. Därutöver kan tillkomma ett fenomen som benämnes fädning (eng. fading) eller om man så vill flervägsutbredning (eng. multipath). Vid mottagarantennen uppstår då flervägsmottagning vilket ger upphov till störning av trafiken (fading) som interferencesprodukter.

4.6. Polarisation

Alla antenner har en given polarisation. Detta innebär att den elektromagnetiska vågens elektriska fältkomponent (E-fältet) utbreder sig i detta plan. En antenn kan ha antingen vertikal, horisontell eller cirkulär polarisation, eller kombinationer av detta som polarisation.

Pilen anger vågens utbredningsriktning till motstationen

Dipolantenn



4.7 Norrsken

Norrsken är en företeelse som har sitt ursprung i solaktiviteter. Norrskenet består av partiklar som utslungats av solen vid någon större aktivitet på solytan. Dessa partiklar träffar de atmosfäriska skikten ovanför jordytan och ger vid sin passage mot jorden ifrån sig det karakteristiska ljusfenomenet vi kallar norrsken. Detta fenomen är vackert att titta på, men ställer till trassel ur kommunikationssynpunkt. Denna partikelström reducerar/elimineras nämligen de ovan nämnda F-skikten som vi har sådan nytta av nattetid för KV-trafiken. Slutresultatet kan alltså bli att den viktiga KV-trafiken uteblir vad avser rymdvägsförbindelser.

5. Modulering

5.1. Grunder

5.1.1 Modulering-grunder

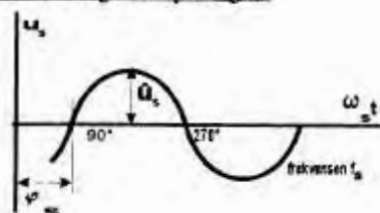
Modulering innebär att behandla informationen som skall överföras så att den får en form som lämpar sig för överföring långa avstånd. En talad information eller utsignalen från en telegrafnyckel låter sig inte överföras stort mer än tvärs över en fotbollsplan utan särskilda åtgärder. Ett medel för överföring av information över stora avstånd är radio. Modulering syftar till att kombinera talet/telegrafsignalen med radions inställda frekvens så att informationen blir framburen till andra sidan och där åter njutbar. Denna kombination av signaler kallas modulering och den inställda frekvensen på radion kallas bärvåg.

Nyttosignalen kan då tillåtas att påverka bärvågen på olika sätt. De vanligaste är Amplitudmodulering (AM) och Frekvensmodulering (FM). I AM-fallet tillåter man nyttsignalen bestämma hur "stark" bärvågen skall vara, i FM-fallet tillåter man nyttsignalen styra bärvågens frekvens upp och ned en aning.

Jämförelse mellan AM & FM

- FM -mindre känslig för störning eftersom variationer i amplitud inte påverkar nyttsignalen dvs amplitudtoppar klipps bort
 - ger bättre förbindelsekvalitet vid samma sändareffekt och brusnivå
 - måste (bör) användas på frekvenser > 30 MHz på grund av erforderlig bandbredd
- AM -har mindre bandbredd dvs. tar mindre utrymme än FM vilket i sig leder till lägre överföringskvalitet
 - används normalt på frekvenser < 30 MHz vid telefoni, men undantag finns t.ex. i flygtrf.

5.1.2 Bärkvåg och nyttosignal



Bärkvågens uppgift är att bära fram den nyttiga signalen till mottagaren på ett sätt som gör det möjligt att överföra informationen långa avstånd. Det enda sätt vi känner till idag är att överföra informationen per radio.

$$U_s = \hat{U} \times \cos(\omega_s t + \varphi_s)$$

Hur mycket information kan man då överföra? Ja det beror på vilken teknik vi använder oss av

Vid AM överföres normalt \pm ett basband

Vid FM överföres normalt \pm 1-10 basband

Du kan överföra en dataström av t.ex. 1200 Baud eller 2400 Baud eller 4800 Baud eller 9600 Baud eller 64 kBit.

Vad innebär detta? Jo det anger hur många tecken/sekund som överföres. Baud = enhetspulser/sek; KBit = Tusental bitar/sek.

2400 Baud kräver c:a 4000 Hz bandbredd för att kunna överföras rätt.

Beräkningsformeln för detta är Shannons formel:

$$C_t = B \times \log_2 \left(1 + \frac{P}{B \times N_0} \right) \text{ bit / sek}$$

där: C_t = kanalkapacitet

B = Bandbredd i Hz

P = Effekten

N_0 = Brusets spektraltäthet i W/Hz = S/N förhållandet

5.2. AM

För att överföra tal eller annan information kan man låta signalen påverka storleken på utsignalen detta kallas amplitudmodulering. Uteffekten kommer att variera i takt med talet (signalen). Bilden nedan visar hur signalen (den övre) påverkar bärvågen (den nedre). Bärvågens utseende före modulering syns längst ner! Det som ibland kan trassla till begreppen vid modulering av bärvåg AM, är att när jag blandar bärvågsfrekvens med nyttsignal fås inte enbart summan av dessa som resultat utan även minskning! (Om bärvågen har en fq av 10 MHz blir blandningsresultatet med ett talband $10 \text{ MHz} \pm 300\text{-}3400 \text{ Hz}$. Dessa senare kallas sidband. Se nedan

Fakta om AM:

- Fordrar ganska hög effekt för överföring av information
- Tar upp ganska stor bandbredd
- AM är störkänslig, eftersom störningar oftast är "gnistor" eller "elektriska spikar"

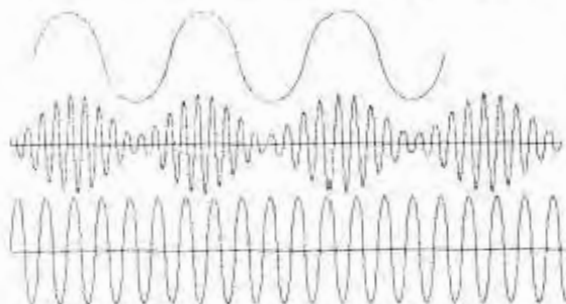
vilket i sig är amplituder. Störningen kommer därför att "samverka" med signalen och påverka denna negativt.

Detta utgör nyttsignalen

:

Detta utgör produkten

Detta utgör bärvågen



5.2.1. CW

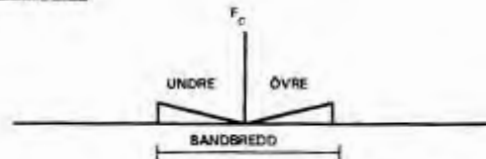
CW används vid telegrafi och

innebär att jag låter telegrafnyckeln direkt påverka uteffekten så att slutning av nyckeln ger effekt ut. Däremellan utgår ingen signal alls. Se bilden nedan.

EXEMPEL PÅ NYCKLAD BÄRVÅG
s.k. CW (Continuous Wave)



5.2.2. SIDBAND



Man kan ta bort (= undertrycka) bärvågen och /eller endera sidbandet så att exempelvis resultatet ser ut så här:

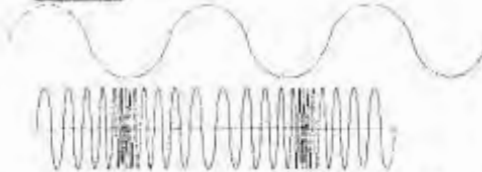


För tal betecknas denna sändningsklass J3EU

kommer då självklart innehålla samma information, vilket gör det önskvärt att ta bort det ena sidbandet när man vill spara utrymme eller effektåtgång. Det är jämväl möjligt att ta bort bärvågen så att bara sidbandet signaleras och ytterligare utrymme och effekt sparas. Observera att bärvågen i sig inte innehåller någon information alls! Det är därför som ovanstående sändningsklass är intressant. Den kallas ESB med undertryckt bärvåg (J3EU). Man kan undertrycka endera sidbandet. Bandbreddsbehovet är således vid vanlig AM = dubbla moduleringsfrekvensen.

Sidband genereras när nyttosignalen får påverka bärvågen. Vid denna blandning erhålles såväl summa- som skillnadsresultat, vilket ger upphov till övre och undre sidband. Dessa

5.3. FM



FM-tekniken bygger på att låta nyttosignalen påverka bärvågens frekvens så att det är denna som varierar över tiden. Ändringen i frekvens beror på amplituden i den signal som skall överföras och hastigheten i ändringen styrs av vilken frekvens som överföres. Den ändring som sker åt ena sidan kallas deviation (=avvikelse) och summan av "+-deviation" och "-deviation kallas "sving". FM ger vid modulering ett oändligt antal "sidband" som en följd av tekniken, men ger å andra sidan en högre överföringskvalitet. FM är okänsligt för störningar, eftersom överföringen inte arbetar med amplitudförhållanden.

Fakta om FM:

- Stor bandbredd
- Fordrar relativt hög uteffekt i förhållande till räckvidden
- Bra överföringskvalitet
- Störökänslig

5.4. Fasmodulering

Fasmodulering är ytterligare ett sätt att påverka signalen så att informationen överföres. Jämför med formeln på p 5.1.2. ovan där φ_s utgör fasen. Fasmodulering kan vara något svårare att föreställa sig men kan anses vara en aspekt av tid.
MSK (Minimum Shift Keying) är en metod som används i Ra 180/480
GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) är en metod som används i mobilradio-kommunikationsystem. Fasmodulering medger möjligheten att på en bärväg samtidigt överföra flera av varandra oberoende informationskanaler.

6. Antennlära

6.1. Grunder

En antenn är rent fysikaliskt egentligen en kondensator som vikts isär till att bestå av ett spröt och en jord. Sändarantennens uppgift är att på ett så effektivt sätt som möjligt omsätta matningen från radioapparats effekt-del till radiovågor i eter. Mottagarantennens uppgift är att samla in de, oftast svaga, signaler som radierats på annan geografisk plats och mata dessa signaler till en mottagare. Av detta följer att sändarantennerna och mottagarantennerna inte nödvändigtvis behöver ha samma fysiska utseende om de optimeras för sitt ändamål.

Emellertid kan man inte till alla radiostationer, av praktiska skäl ha olika antensystem för sändning och mottagning. Det antensystem som då väljs blir ofta en kompromiss mellan de optimala systemen.

På kortvåg förekommer ofta olika sändar- och mottagarplatser med separata antensystem. Detta är mycket sällan fallet i övrigt.

Man skiljer på antensystem av typen Helvåg-, Halvvåg- och kvartsvågs storlek. En halv vågsantenn för t.ex. 3 MHz skulle då bli $3 \times 10^8 / 3 \times 10^8$ vilket blir 100 m (formeln är $c = f \times \lambda$, där $c =$ ljushastigheten 3×10^8 m/s & $f =$ frekvensen samt $\lambda =$ våglängden i m). Det blir med andra ord ett mycket stort antensystem! Om man däremot kan använda sig av halv vågsantensystem blir dimensionerna mer hanterliga. I exemplet ovan bara 50 meter! Vid högre frekvenser blir givetvis problemet ännu mindre. Som en följd av detta kan man konstatera att halv vågsantennerna och kvartsvågsantennerna är de förhärskande.

Man skiljer på mittmatade och ändmatade antenner. Detta anger på vilken punkt på antennen matningen till/från antennen sker. Det har egentligen ingen större betydelse vilken metod som användes.

6.2. Dipoler

Den vanligaste antenntypen är dipolantennen och då halv vågsdipolen. En speciell variant av dipolantennen är en s.k. gruppantenn som består av ett antal dipoler som var och en matas med samma antensignal, som när som på att fasläget är olika, vilket gör att antenn diagrammet med hjälp av interferens kan ändras på elektrisk väg.

En annan variant av dipolen är den s.k. Deltaantennen där dipolens yttre ändar har sammanbundits med ett motstånd (avslutningsmotstånd på 600 ohm). Denna antenn är mycket bredbandig och lämpar sig särskilt för KV. Den har rundstrålade egenskaper i horisontalplanet och i vertikalplanet är bästa strålningsriktningen lämplig för rymdvägsförbindelser. Under GULF-kriget användes en antenn för KV som lades ut på marken och därmed inte krävde någon antennbärare!

6.3. Discone-antenn

Man bygger olika specialantennerna för att åstadkomma särskilda fördelar. En sådan antenn är Högantennen (Discone-antenna), som har jordplanet s.a.s. med sig upp i luften. Discone-antennens främsta egenskap är dess stora bredbandighet.

6.4. Vertikalantenn

Man bygger antenner med stavar eller antennlinor vilket då ger en lodrät antenn, som givetvis blir ändmatad. Detta kallar vi en vertikalantenn. Dessa är rundstrålande och frekvensberoende.

6.5. YAGI & parabol

För allt högre frekvenser ($> UK$) krävs t.ex. YAGI-antenn och parabolantenn. En YAGI-antenn är i princip uppbyggd som en TV I antenn och har god direktivitet. En s.k. LOG-periodisk antenn (av typen LPDA eller TELERANA) är en YAGI med den skillnaden att alla element matas av sändaren, men i princip bara det av "rätt" längd blir aktivt. LOG-periodantennen blir därmed mer bredbandig än en vanlig YAGI, men mera komplicerad. En parabol är i princip uppbyggd som en bilstrålkastare som samlar energin i ett strålknippe. YAGI passar för F_q från KV upp t.o.m. RI frekvenser, medan parabolen endast lämpar sig för RI-frekvenser.

6.6. Antenner byggda med antennlinor

Man bygger antenner med antennlinor och de kan då bli såväl vertikalantenn som horisontalantenn. Dessa antensystem kan vara såväl ändmatade som ändmatade. Dessa antensystem lämpar sig mycket väl för att bygga riktantenn med (Riktantenn 237, t.ex.) Ett mycket intressant exempel på antenn i denna gruppen är en s.k. *LONGWIRE*-antenn som i princip består av en *mycket* lång antennlina som kan läggas ut eller hängas upp en bit (någon decimeter) ovanför markplanet. Denna antenntyp har en längd av flera våglängder, vilket gör den intressant enbart för UK ! Den har mycket goda egenskaper !

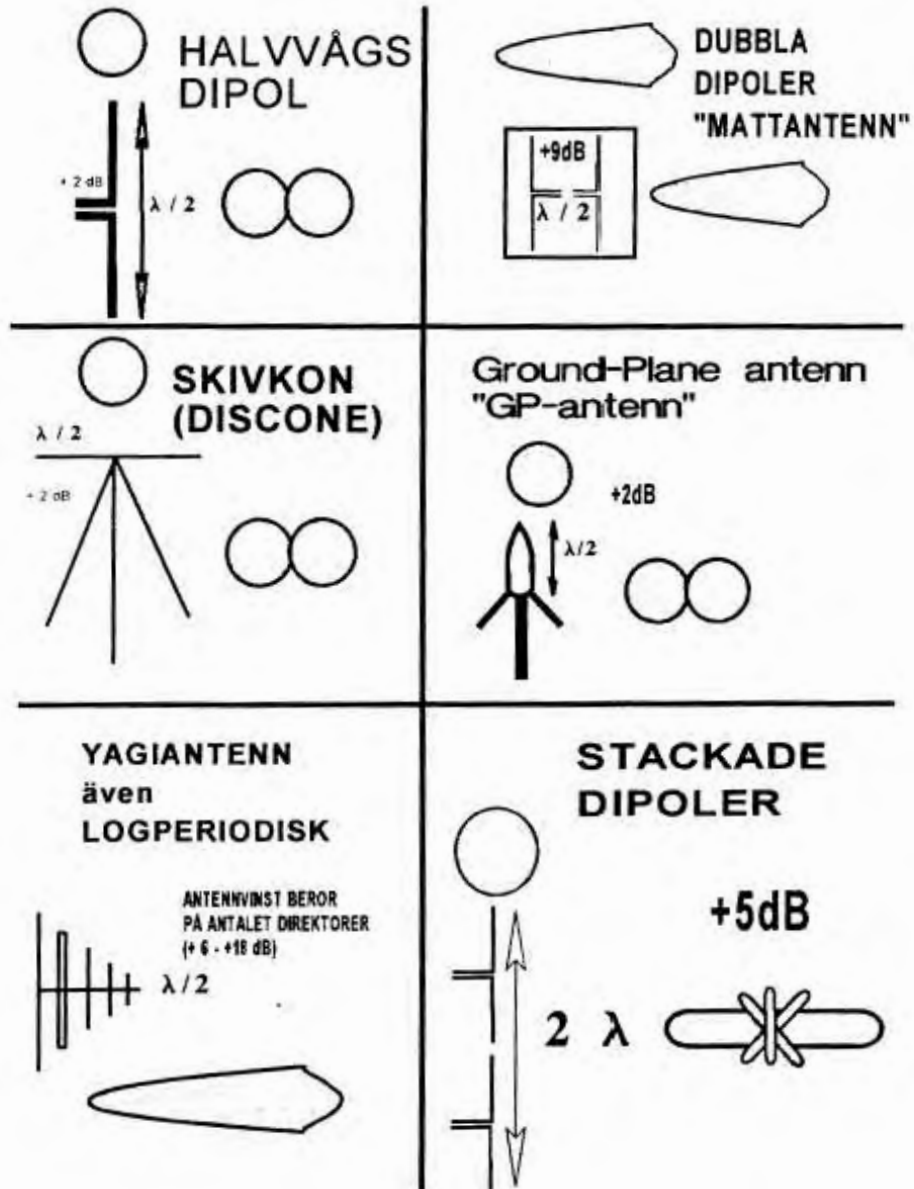
6.8 Översikt

Se exempel på antenner och deras egenskaper på nästa sida.

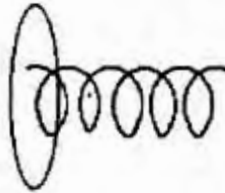
Notera att en horisontell halvvågsdipol får olika antenndiagram beroende på hur högt över marken den appliceras.

6.7 Adaptiva antenner

En adaptiv antenn är uppbyggd av flera antennelement vanligtvis vertikaler som tillsammans med elektronisk utrustning kan anpassa det sammansatta antenndiagrammet så att icke önskade signaler från annan riktning än "nyttosändaren" undertrycks. Detta gör att insatser med störsändare inte får lika stor påverkan på nyttoförbindelsen



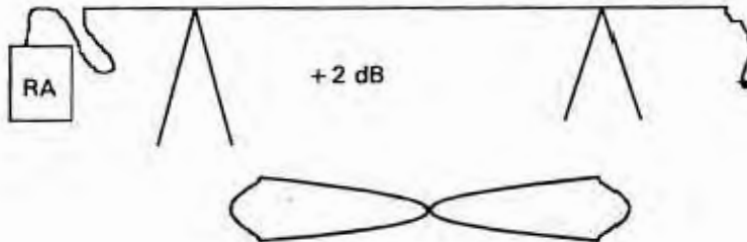
HELIXANTENN ("SPIRALANTENN")
ÄR OFTAST INKAPSLAD I ETT RÖR
SOM TÄCKER/SKYDDAR SPIRALEN



ANTENNEN ÄR SKRUVAD OLIKA ANTAL VARV
BEROENDE PÅ VILKEN ANTENNVINST MAN VILL HA.
ANTENNVINST C:A 10 - 20 dB



LONG-WIRE ANTENN ÄR EN LÅNG TRÅD SOM "MONTERAS"
PÅ NÅGON DECIMETER ÖVER MARKEN OCH SOM HAR
RIKTNINGSVERKAN. DEN MATAS I ENA ÄNDEN.



7. Flerkanalsteknik

7.1. Grunder

Deltamodulering och Pulskodmodulering

Detta är två metoder att behandla en analog signal som inte skall överföras som analog signal.

Den principiella skillnaden emellan dessa metoder, är den, att i fallet Deltamodulering mäter man om det sker en förändring av signalen från måttillfälle till måttillfälle.

I PCM-fallet mäter man den exakta signalnivån från måttillfälle till måttillfälle.

I deltamoduleringsfallet överföres endast "ändringsinformation", medan det i PCM-fallet överföres en exakt information om "signalläget" i varje tidsmoment. Se vidare i kap 8

7.2. FDM

FDM är en teknisk lösning som möjliggör att flera informationskanaler (telefonsamtal etc.) överföres samtidigt på en och samma förbindelse. Denna förbindelse kan t.ex vara upprättad på kabel eller radiolänk. FDM är en teknik som framkom redan under 1930-1940-talen. Idag finns FDM-förbindelser inom publik telekommunikation på 10 800 kanaler (ett s.k. 60 MHz system).

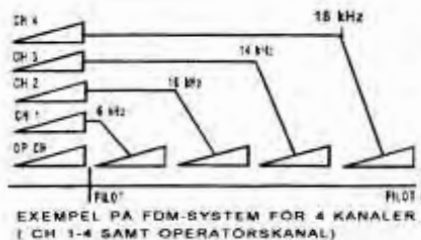
Vad är då FDM ?

För att kunna överföra 4 st telefonkanaler och en tjänstekanal för operatören, över en förbindelse på radiolänk/kabel blandas (moduleras) varje telefonsamtal med en för respektive kanal unik ton (bärvåg/bärfrekvens). Genom denna modulering frekvensflyttas (transponeras) telefonsamtalen till ett annat läge i frekvensbandet, än där det fanns före modulering. På detta sätt kan de fyra telefonsamtalen placeras efter varandra på frekvensaxeln och sålunda pågå samtidigt utan att påverka varandra. Talband plus bärfrekvens i detta fall blir då:

Kanal	Talband	Bärfrekvens	Resultat
Tjänstekanal	300-3400 Hz	0 Hz	300-3400 Hz
Kanal 1	300-3400 Hz	6000 Hz	6300-9400 Hz
Kanal 2	300-3400 Hz	10 000 Hz	10300-13400 Hz
Kanal 3	300-3400 Hz	14 000 Hz	14300-17400 Hz
Kanal 4	300-3400 Hz	18 000 Hz	18300-21400 Hz

För att systemet skall kunna överföras på avsett sätt och inte "kantra" så att t.ex. Kanal 4 kommer fram svagare än Kanal 1, överföres även kontrolltoner s.k. pilottoner. Mottagaren

använder dessa för att kunna justera systemet så att det åter kommer i "balans". I större system indikerar även pilottonerna att en specifik 12-60-300 osv -grupp faktiskt överförts alls. Frånvaron av en sådan pilotton ger då felindikering.



I modern telekommunikation bildas på detta sätt, med denna teknik, först 12-grupper av samtal, därefter av fem stycken tolvgrupper en 60-grupp. Fem 60-grp bildar en 300-grupp o.s.v. tills man är uppe i en 10800-grupp vars övre frekvensände då blir 60 000 000 Hz (ett 60-MHz-system). System på denna höga nivå kräver givetvis hög kvalitet på transmissionsmediet och kräver radiolänkförbindelser eller

koaxialkabel. I vanlig fältmateriel är givetvis kravet på antalet överförda kanaler avsevärt lägre än så!

Fördelar och nackdelar med FDM-teknik

Fördelar

- * Hög förbindelsekvalitet
- * Kapaciteten kan lätt ändras
- * God räckvidd
- * Liten bandbredd

Nackdelar

- * Lång uppkopplingstid
- * Hög kapacitet kräver mycket utrustningar

7.3. TDM

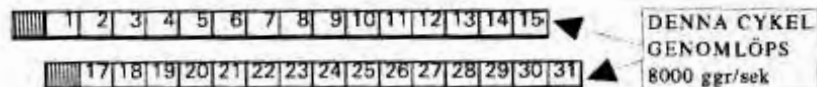
Vi har tidigare sett FDM som ett sätt att kunna överföra flera samtidiga telefonsamtal på en ledning. Ett annat sätt att göra detta, är att dela på den tillgängliga tiden och inte på det tillgängliga frekvensutrymmet. Detta tillgår då på så sätt, att man tilldelar varje telefonsamtal en liten tidslucka (3,9 μ sek) men låter denna återkomma mycket ofta (var 125:e μ sek). Varje telefonsamtals innehåll mäts (samlas) således var 125:e μ sek och detta mätvärde omvandlas sedan (kvantiseras) till ett tal som anger "styrkan" på signalen. Idag använder man en skala på ± 128 skalsteg vid denna kvantisering.

När kvantiseringen är klar skall dessa kvantiserade värden på amplituden omformas till lämplig kodform för överföring på förbindelsenätet. Den vanligaste formen härvidlag är PCM som innebär att mätvärdena omvandlas till binär form. Efter denna kodning överföres sålunda ett pulståg från sändare till mottagare, och detta pulståg innehåller endast "ettor" och "nollor" d.v.s. ett digitalt system.

En central roll i detta system har den funktion som "håller rätt på" alla tidsintervall för styrningen. Denna funktion kallas klocka och den hastighet med vilken den "ticking" är klockfrekvens. Denna klockfrekvens måste därför vara ytterligt exakt för att systemet inte skall fallera. Systemet måste alltså synkroniseras så att klockkorna i sändarända och mottagarända går i takt.

I publika kommunikationssystem (och militära) användes idag CEPT 30/32 -system som standard. Detta system specificerar ett system med 30 telefonkanaler i en grupp om 2,048 Mbit/sek kapacitetsbehov, ett s.k. 2-Megabit-system.

TELEFONKANER 1-31 MED RESPEKTIVE TIDSLUCKOR DÄR
TIDSLUCKA 0 & 16 ÄR TILL FÖR SYSTEMSTYRNING.



STANDARD ENLIGT "CEPT TDM-system FÖR 32 KANALER"
EN TIDSLUCKA = 3,9 μ sekunder. SYSTEMET KRÄVER 2,048 Mb/s

Liksom med FDM-system kan större överföringssystem skapas av en sådan här byggkloss på 2-Mbit. Man skapar då ett s.k. 8-Mbit system (eg. 8,448 Mbit) med hjälp av 4 st 2-Mbitsystem och får alltså ett 128-kanalerssystem på detta sätt. På detta sätt kan man sedan bygga vidare i allt större system.

Fördelar och nackdelar med TDM/PCM

Fördelar

- * Kan användas i relätrafik utan kvalitetsförluster.
- * Låg kanalkostnad vid stor kapacitet
- * Kryptering enkel att anordna
- * Kan lätt kombineras med digitala växlar (större flexibilitet och kundvänlighet)

Nackdelar

- * Behöver stor bandbredd/kanal
- * Frekvensområdet begränsas till 2 GHz

8. Digitalteknik

8.1. Definitioner

8.1.1 Analoga Signaler

Analog kommer från grekiskan och betyder likartad, motsvarande. En typisk analog signal är den signal som kommer från mikrofonen på en vanlig telefonapparat eller det ljud som kommer ur högtalaren på en radio. Denna signal utgör en direkt avbild av det ljudtryck som den talande skapar med sin röst.

8.1.2 Digitala signaler

Digitus är latin och betyder finger. I det gamla Rom var också digitus ett längdmått på ca 20 cm. Eftersom man räknade på fingrarna kom ordet DIGIT att få sin nuvarande betydelse. De digitala signalerna är begränsade till ett givet antal tillåtna värden, ofta begränsade till noll & ett. Exempel på digital signal är den gamla fingerskivans funktion (brytning och slutning). Digital signalbehandling har vi i dag bl.a. på s.k. CD-skivor där musiken på skivan är registrerad som ettor och nollor.

8.1.3 Fakta om digitala signaler

- De är ganska störningsokänsliga och de kan enkelt databehandlas
- De kan enkelt vidareutnyttjas och multipelutnyttjas
- De är mer komplicerade till sin konstruktion än analoga signaler

8.2. Digital signalbehandling

Skillnaden mellan analog och digital signalbehandling är förenklat uttryckt följande:

I ett analogt system överföres originalsignalen i sitt ursprungliga skick. Den omvandlas icke till andra former men kan moduleras för att placeras på andra platser i frekvensspektrum för att kunna överföras enklare.

I ett digitalt system omvandlas den analoga originalsignalen till en annan form, vanligen binär form och överföres på detta sätt till mottagaren där signalen återbildas till sin ursprungliga form.

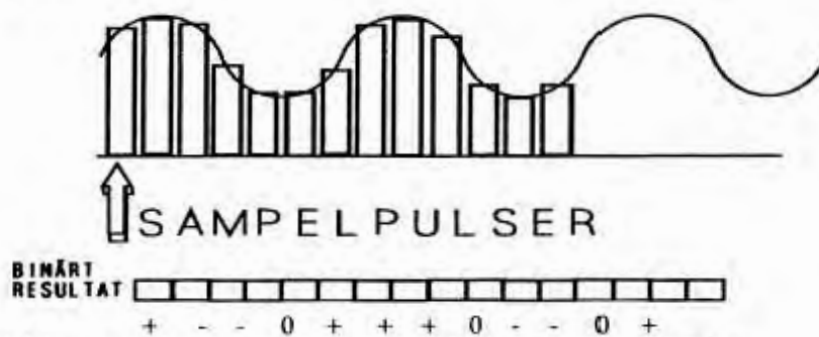
De största fördelarna med digital signalbehandling är följande:

- Samma slags signaltyp oavsett om det överförs tal/data/text eller bild.
- Ger goda möjligheter till rekonstruktion av signaler som dämpats eller störts (0 - 1).
- Goda möjligheter att kunna kombinera kommunikation och databehandling
- Modern teknik kan användas
- Signalerna kan på ett enkelt sätt krypteras
- Högre överföringshastighet
- Materielen blir lättare och mindre (fysiskt)

Några nackdelar:

- svårare att reparera fältmässigt p.g.a. ökad komplexitet
- utrustningar kan störa varandra lätt om de placeras nära varandra
- relativt snabb föråldring eftersom teknikutvecklingen går så fort. Detta skapar även problem med reservdelshållning.
- gränssnittproblem

8.3. Δ -modulering



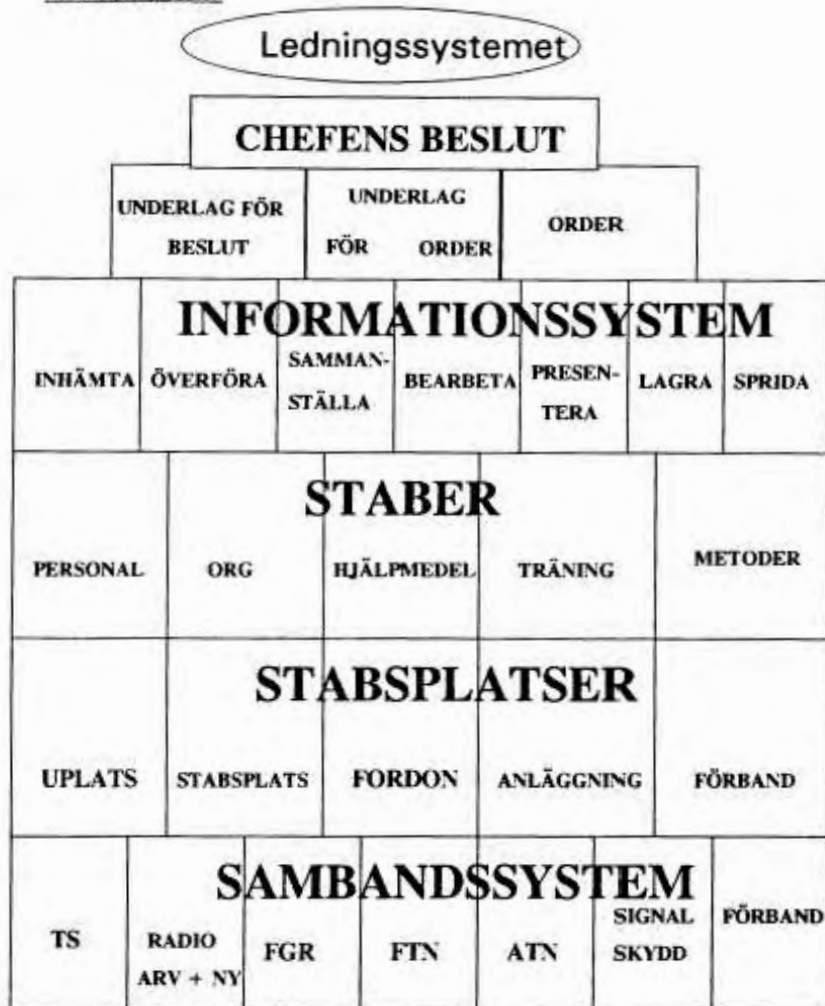
Vid denna moduleringstyp mäter man (samplar) med en viss periodicitet (samplingsfrekvens) och konstaterar vid varje samplingtillfälle om signalen är större än vid tillfället tidigare (= +) eller om den är lika (= 0) eller om den sjunkit (= -). Vid överföringen sedan överföres endast dessa " + " , " 0 " eller " - " som resultat av digitaliseringen.

8.4. PCM

PCM skiljer sig från Δ -modulering på det sättet att resultatet vid varje mätning exakt registreras och dessutom överföres. PCM kräver alltså större överföringsvolym, men medger en större kompatibilitet över tiden och ger en avsevärt bättre K/I-relation när volymen ökar.

9. Ledningssystem

9.1. Definitioner



9.2. Sambandssystem

9.2.1. Militära system

9.2.1.1. TS 9000

Telesystem 9000 är ett yttäckande sambandssystem för ledning inom Fördelning och Brigad. Systemet skall vara infört i KRO runt år 2000. Systemet medger flexibelt utnyttjande över ytan med ett stort antal anslutna abonnenter där Fördelningschef med DUC är de primära intressenterna.

Telesystemet erbjuder anslutning med såväl tråd som radio. Vad avser radio så erbjuder TS 9000 möjlighet för Ra 18/48 -stationer. (Observera att TS9000 inte hanterar arvetstationer !). Telesystemet erbjuder krypterade överföringar inom systemet även om anslutningarna skulle vara okrypterade. Systemet erbjuder även anslutning av ATN och FTN. Telesystemet är ett automatiskt växlat system, med växlar på flera ställen i strukturen.

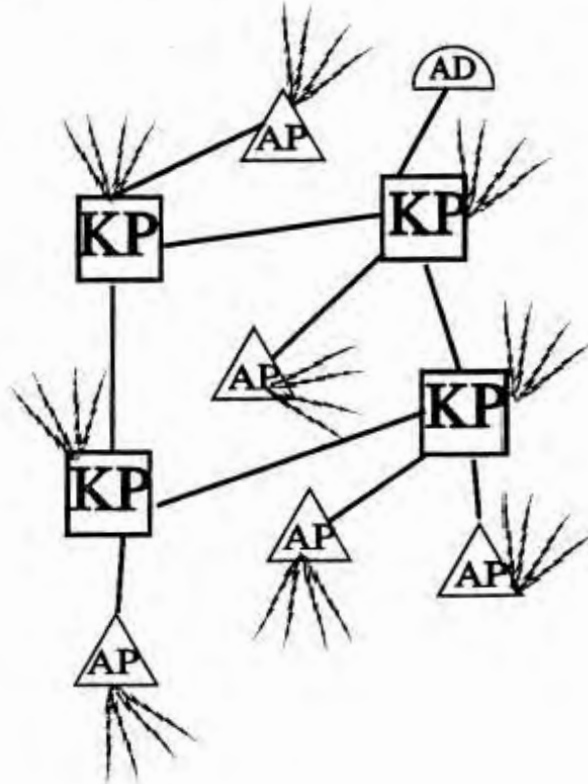
Telesystemet anskaffas i två versioner: En N-version där såväl Fördch som Brigch disponerar egna nätresurser samt en version för övriga Sverige där endast Fördch disponerar egna nätresurser. I N-versionen kan således även Brigch bygga upp ett eget nät förutom anslutning till Fördch nät, medan i version "övrig" Brigch endast disponerar resurs för anslutning till Fördch nät.

Nätet kan enklast beskrivas som ett rutnät man lägger över ytan, där det i varje "kryss" sitter en radiolänkresurs med automatväxel samt ingångsmöjligheter för abonnenter. Dessa platser i systemet benämns Knutpunkter (KP) och utgör systemets grundstomme. KP upprättar radiolänkförbindelse till andra KP och bildar på så sätt "rutor" över ytan. Till dessa KP anslutes sedan Fördstab, Brigstab, Artregstab etc. Till KP anslutes även anslutningspunkt (AP) vars uppgift är att vara ingång i systemet för andra abonnenter t.ex. Haubbat, Skbat. Till KP ansluts även ATN och FTN. På såväl KP som AP finns Radio- och Trådingångar samt växel.

I systemet kan förmedlas icke enbart talförbindelser utan även FAX, TEX etc. Det är jämväl möjligt att med en Ra 180 gå in i systemet i ena änden av fördelningsområdet för att komma ut på FTN i den andra ! Att notera då är att samtalet är krypterat endast under den tid det förmedlas av TS 9000 eller Ra 180/480 i övrigt är det klartext.

Telesystem N är så uppbyggt att den del som Brigch disponerar kan fungera autonomt, dvs anslutning till Fördelningsnätet erfordras inte för att Brigaden skall ha ett eget fungerande nät. Detta är givetvis en stor fördel !

Telesystemet är uppbyggt så att det kontinuerligt kan omgrupperas över ytan utan avbrott.
Brigaddelarna (motsv.) ingår i Brigadstabskompani (motsv.) och Fördelningsdelarna ingår i Fördelningsstabsbataljonen.



9.2.1.2. UK

Ra 146 Ra 421-422 enligt SignH
Ra 180/480 enligt separat kompendium från FMV
FK 21 / FK3 enligt SignH
Långrådsantenn
Riktantenn 237
Högantenn 1 och 2
Trådantenn
Fordonsantenn enligt SignH

9.2.1.3. KV

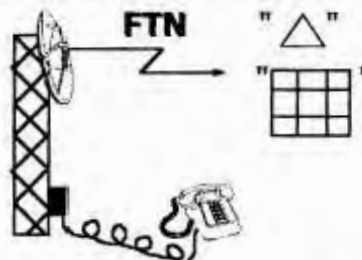
Ra 195 enligt SignH

9.2.1.4. RL

Fältradiolänkmateriel kallas den radiolänkmateriel som inte sitter i stationärt upprättade system. Fältradiolänkmaterielen domineras helt år 2000 av TELESYSTEMET.

FTN och MTN

FTN är ett rent militärt radiolänknät som började byggas på 1950-talet för C FV behov. Nätet avsågs då enbart för trafik inom luftförsvaret. Nätet var redan från början mycket modernt uppbyggt med automatväxlar baserade på datorteknik. Nätet är byggt direkt anpassat för militära behov utan kommersiell hänsyn och finns därför fortfarande på platser i terrängen där TVT icke har någon utbyggnad. Nätet har inbyggd reservkraft i stationer och växlar. Nätet underhålls av Marktelekontoren (MTK) med stöd av VF i GRO. Nätet underhålls i KRO av MTUhbät (NDC = Nätdriftcentraler bemannas av MTK). Nätet administreras f.n. (1993) av C FV.



MTN

MTN är ett digitalt sambandsnät för marinens behov. Inom varje marinkommando (org våren 1993) finns en regional del - MTN-R. MTN-R är uppbyggt av ett flertal växlar och förbindelser mellan dessa (Tfvox 500 och 2-Mbitvior). MTN innehåller flera trafiknät t.ex. ATM (Automatiserad Telefontrafik inom Marinen). De olika marinkommandona är förenade med varandra med hjälp av FTN och ATN. Nätet leds från marina nätdriftcentraler M-NDC i MK, KAB och batstaber. Anslutningar till MTN kan göras av mobila enheter på såväl 2-Mbitnivå som tvåtrådsnivå.

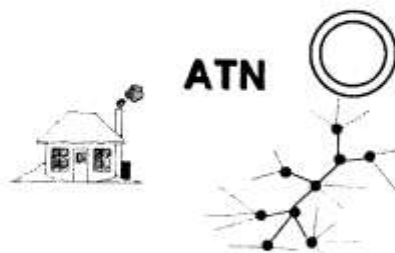
I övrigt se boken Telekommunikationer inom Totalförsvaret.

9.2.1.5. Trådmateriel

DL 1000
Fl 400 enligt SignH
HDL-kabel
MILFAX
MILTEX
MILVOX
Fskrmtrl Enligt bilaga

9.2.2. Civila system

9.2.2.1. TVT (även benämnt ATN)



Det allmänna telefonnätet (ATN), eller Televerkets nät (TVT nät) även tidigare benämnt Det Permanenta Nätet (PN) är en stomme i all förmedlad telefontrafik i våra ledningssystem. TVT nät är beskrivet i boken Telekommunikationer inom Totalförsvaret. Här skall endast därutöver poängteras den kommande digitaliseringen och dess inverkan på möjligheter vid lägre förband.

TVT digitalisering innebär på lång sikt att möjligheten att gå in och ta ett s.k. 99-nummer, när behov uppstår, inte finns kvar. Vad kommer detta sig? Jo, till skillnad från idag när AT-stn är mekanisk och analog med fysikaliska förbindelser till överordnad station, kommer stationen imorgon i "värsta fall" vara en "burk" i marken och inte ens åtkomlig. Förbindelserna till överordnad station kommer vara optisk fiber eller PCM-kabel, vilket i praktiken innebär att när den utrustningen "stannar" finns det ingen användbar förbindelse kvar. På befintliga digitala stationer skall det på utsidan monteras en "Anslutningslåda MILITÄR" med ingångar i nätet i lådan. Dessa lådor finns dock inte på alla stationer utan enbart de större samt i övrigt där Försvaret beställt och betalat för dem. Förbindelser i lådorna finns då inte heller, om detta inte är beställt. Det kan i en normal sådan låda finnas c:a 10 AT-nummer och en 2-Mbit. I en krigssituation måste alltså detta beställas för att fungera. Behörighet för denna typ av uppkopplingar finns icke i Försvaret. De s.k. digitala behörigheterna medger inte behörighet att koppla upp förbindelser till dessa lådor. För förband på Milo-, Fo-, Fördrnivå och motsvarande är digitaliseringen inom TVT till nytta, eftersom dessa förband disponerar utrustning för kommunikation på digital basis, men för lägre förband är detta inte fallet.

Se i övrigt boken Telekommunikationer inom Totalförsvaret.

9.2.2.2. NMT_GSM

De civila systemen NMT-GSM-MOBITEX har mer eller mindre vunnit insteg i militära applikationer. NMT har vi ju hittills varit vana vid att betrakta som ett system som inte skall vara kvar i krigstillstånd. Vi har aldrig accepterat att det används vid övningar och kommer sannolikt inte heller att göra det. Detta bl.a. som en följd av att NMT inte är signalskyddat. GSM är det kommande EUROPEISKA telefonsystemet som imorgon (1993) har täckning på Europavägarna i Sverige samt hela södra Sverige och som har möjligheter vi inte hittills kunnat förutse. Dessa bägge system medger en landsomfattande och Europaomfattande och kanske per år 2000 världsomfattande inom projektet "INMARSAT" som avser 4-6 eller 12-14 satelliter, för att binda ihop kontinentala GSM/NMT-nät till ett globalt nät för telefontrafik.

Det har i tidigare planläggning antagits att NMT skulle stängas av i krig (i samverkan med TVT). Detta är inte längre möjligt. För totalförsvarets behov erfordras att NMT och GSM kvarstår i krig i civila firmors utrustning (lastbilscentraler, drivmedels-firmor, Livsmedelskedjor etc.) vars bilar innehåller NMT/GSM-utrustning för dirigerings.

NMT och MOBITEX är idag civila, analoga och okrypterade system för informationsöverföring. GSM är ett civilt digitalt system, men lämpat för kryptering och annan signalbehandling.

Alla dessa system lider av nackdelen att de är kommersiellt betingade och har därför begränsad redundans, begränsat signalskydd samt begränsad operativ disponibilitet. Därmed inte sagt att dessa system saknar intresse, främst som en möjlighet att kunna samverka på LOKAL, LR och HR nivå!

GSM

GSM står för Global System for Mobile Communication - en ny Europeisk standard för mobil telekommunikation.

I så gott som alla länder i Västeuropa finns redan mobiltelefoni. Men de system som används är nationella och utnyttjar olika teknik. Systemen har dessutom begränsad kapacitet genom att varje samtal kräver en förhållandevis stor andel av frekvensutrymmet (analog teknik). Deras olikheter gör också att industrin måste tillverka olika utrustning för olika länder, vilket gör möjligheten att effektivt producera i långa serier mindre.

Sverige har i detta sammanhang varit pådrivande i syfte att få fram en ny teknik på gemensam Europeisk basis. Detta system skulle då vara ett system utan nationella gränser, ha större kapacitet och ha enhetlig teknisk utformning. Detta skulle ge ett system som blev användbart över hela Europa.

NMT är ett analogt system medan GSM är ett digitalt system

En annan skillnad är att i GSM är inte längre abonnemangen knutna till en speciell apparat, utan abonnemanget är personligt och kan användas vid vilken apparat som helst. För att detta skall vara möjligt erfordras att varje abonnent har ett s.k. SMART-CARD (eller SIM-card = Subscriber Identity Module) d.v.s. ett kort du "programmerar" systemet med från valfri apparat. På detta sätt "vet" systemet var just du befinner dig och kan adressera inkommande trafik till dig till just den apparaten - just då. Din utgående trafik registreras också då på ditt abonnemang eftersom systemet "vet" att det är du som ringer. Detta system skall således fungera över hela Europa (genom s.k. "Paneuropeisk roaming"). Kompatibilitet mellan NMT och GSM är självklar, liksom samtrafik mellan dessa och andra nät. Emellertid - eftersom GSM-systemet är digitalt måste du ha en GSM-apparat för att kunna använda GSM-nätet som abonnent i detta nät.

Radiogränssnittet i GSM kännetecknas av:

- * 124 radiofrekvenser i duplex (890-915 MHz + 935-960 MHz med 200 kHz bandbredd)
- * Långsamt frekvenshopp
- * TDM
- * Klarar flervägsutbredning
- * Dynamisk uteffektreglering
- * Kryptering
- * Kontinuerlig kvalitetskontroll

9.2.2.3. MOBITEK

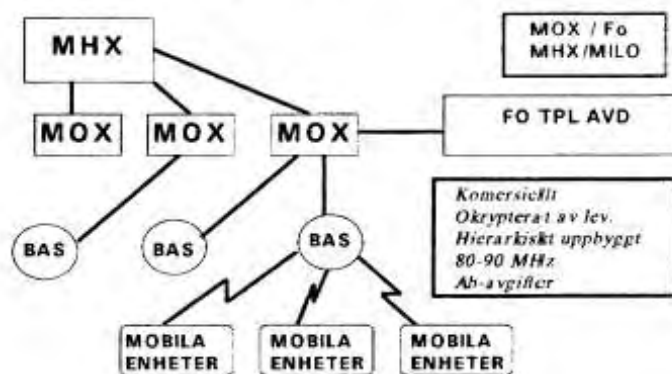
MOBITEK är ett system som vi alla troligen har sett redan utan att veta det. MOBITEK-systemet är det system vi sett i TAXI-bilar i Stockholm på väg inom stan eller till Arlanda, i form av en apparat vid förarplatsen där order om nästa körning eller orientering om särskilda förhållanden i övrigt skrivs ut på en pappersremsa till föraren. Denna pappersremsa kan lätt ersättas av en "skärm" där samma info kan presenteras/kvitteras.

MOBITEK anskaffas till Försvaret för att säkerställa landsvägstransportledning och sjvärdledning. Systemet medger överföring av Tal-TEXT-Data, men i försvarets applikation endast text & data. För att möta kraven på sekretess har försvaret anskaffat kryptoutrustning till systemet. Systemet finns i fredstid hos Landstinget och Räddningsverket, detta gör att sjtpledning kan säkras mellan militärt och civilt försvar!

Urustningen finns monterad i fordon och transporterad i attachéväska.

Lvgtpledningsgrupper kan med MOBITEK direktrapportera till system LEO.

Bild över MOBITEKsystemet



9.2.2.4. Radiosystem
Cf RA 80 se TTB bok.

9.2.2.5 GPS

GPS (Global Positioning System) är ett navigationssystem upprättat av USDOD och är avsett för såväl militärt som civilt bruk. Systemet är endast för mottagning. GPS består av fem markstationer som övervakar satelliterna med huvudstation i Colorado Springs. Det är satelliter i 6 plan med 12 timmars omloppstid. Banhöjd 20000 km. Fn. 23 satelliter i tjänst.

GPS kan ge Dig :

- position i 2-3 dimensioner
- hastighet
- färdriktning
- tid

Noggrannhet

- i position 1-100 m
- i tid 50 ns
- i hastighet 0,1 m/s

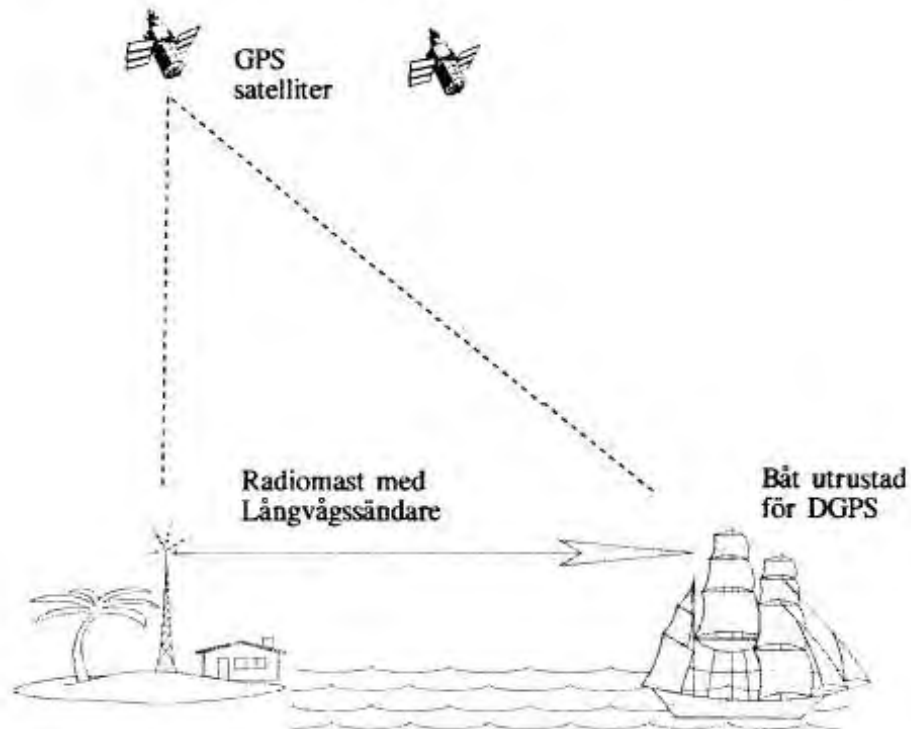
Positionering

Beräkningen har fyra obekanta storheter

- Latitud
- Longitud
- Höjd
- Mottagarens klockfel

Genom att använda fyra satelliter erhålls fyra ekvationer och positionen kan bestämmas till latitud, longitud, höjd och tid. Om enbart tre satelliter kan "ses" av mottagaren kan enbart latitud, longitud och tid beräknas. Beräkningen görs varje sekund och innefattar omräkning till valfritt koordinatsystem

Eftersom GPS används av amerikanska försvaret är del av sändningen kodad för civila användare. Denna del innehåller exakta data ur systemet. Del som är tillgänglig för vanliga användare innehåller en medvetet försämrad noggrannhet till ca ± 50 m. För att förbättra "vanlig" GPS noggrannhet finns numer möjligheten med DGPS (Differentierad GPS). som med hjälp av långvägssändare i landbaserade stationer kan överbringa den korrigering som erfordras. (se nedan)



Den markbaserade långvågsstationen (287-304 kHz) innehåller en egen GPS utrustning och jämför erhållen GPS-position med sin egen (mycket väl kända position). Markstationen erhåller på detta sätt en korrigeringsanvisning som den kan sända till fartyg i närheten. Ombord på fartyget finns då förutom en GPS-utrustning även en långvågsmottagare. Fartyget kan på detta sätt få kunskap om exakt angivelse. På detta sätt korrigerade data är relevanta inom en radie på c:a 100 mil från LV-sändaren. Differentierad GPS ger på detta sätt en noggrannhet på ner till 1m.

Kostnader:

"Civil" mottagare c:a 10 000 SEK och Militär mottagare c:a 40 000 SEK

Känslighet för störning

Svagaste länken är markkontrollstationerna

Mycket höga satellitbanor vilket gör dem svåråtkomliga

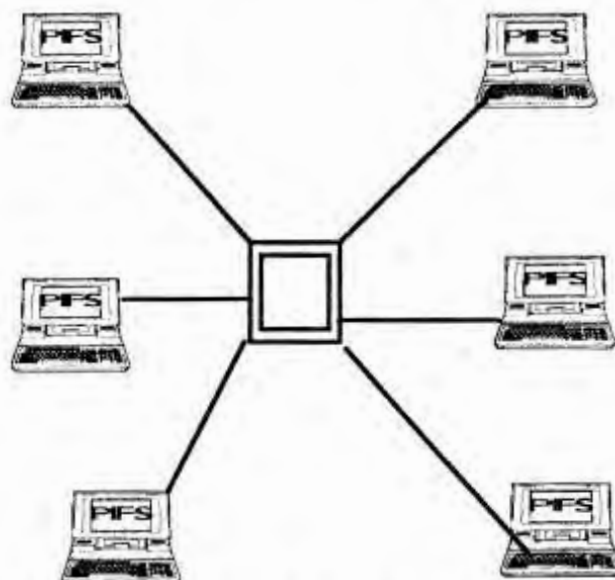
Möjligheterna till störsändning är ytterst begränsade som en följd av lobbredd

Falsk signalering kan kontras med DGPS

9.3. Datorsystem

9.3.1. PIFS

PIFS är ett system för överföring av information mellan stabsmedlemmar inom en stab och mellan staber. Systemet är att betrakta som en kombination av ett lokalt LAN och ett EM-system (Electronic-Mail). Systemet innebär i förlängningen att vi i morgon kan överföra all info mellan olika staber och nivåer. Programvaran i PIFS är baserad på WINDOWS-miljö med kompatibla program. Programvaran i PIFS innehåller dessutom funktioner för militära lägeskartor (MILPRES), funktioner för uppföljning av förband (MILSTAT) samt en applikation för underrättelsetjänst (UNDAPP).



PIFS-NÄTVERK

9.3.2. LEO

LEO är ett datorsystem för operativ ledning som förutom funktioner för ordbehandling m.m, även innehåller program för de olika stödfunktionerna t.ex. UND-funktionen, SB-funktionen etc. .
Systemadministrationen är idag (våren 1993) en MB-angelägenhet.
LEO kan snart bli ett system , sammankopplat med PIFS som utgör ett försvarssystem för PC/PC-kommunikation kopplat till centrala system av typen LEO.

9.4. Signalskyddsmateriel

Signalskyddstjänsten och d:o materielen har som central uppgift att säkerställa att ingen obehörig kan ta del av information som inte är avsedd för honom.



Signalskydd innebär kanske framförallt att texten i meddelanden krypteras så att den inte kan läsas av obehörig. Hitills har detta varit lätt att föreställa sig i form av en skriven "lapp" med textmassa som inte kan läsas om man inte disponerar "nyckeln". Idag har vi fortfarande kryptomaskiner som framställer den krypterade texten på papper, men alltmer byggs kryptofunktionen ihop med "skrivmaskinen" så att vi inte längre funderar över att det faktiskt krypteras alls. MILTEX är ett system för krypterad (SG 2) textöverföring som är landsomfattande och försvarsgrensberoende. Systemet medger adressering direkt till motstation eller adressering till s.k. MFC (Meddelande-Förmedlings-Central) som kan vidarebefordra ett meddelande till en eller flera abonnenter samtidigt. MFC kan även arkivera ett medd som inte går att sända vid ett visst ögonblick. MFC sänder sedan meddelandet när abonnenten återkommit. Kryptonyckeln är av hålkortstyp



MILFAX är en kommersiell telefaxapparat som försetts med kryptoenhet. FAXens stora fördel är att den enkelt överför bilder, skisser, textsidor. MILFAX är av SG 2 typ. Kryptonyckeln är av hålkortstyp
Idag kommer betydligt mer sofistikerade system in i vår verklighet. Vi kommer snart ha kryptering inbyggt i transmissionen t.ex. i TS 9000 samt i stamnätet i FTN

. När en hel grupp förbindelser krypteras samtidigt som t.ex. i FTN & TS 9000 kallas detta knippeskryptering eller flerkanalskrypto.



Vi skaffar till försvaret ett talkrypto som tillsammans med telefonapparaten är obetydligt större än en telefon av typen DIALOG. MILVOX är en med kryptokort försedd telefonapparat för SG 2. Apparaten är en modern knapptelefon av normal storlek. Kryptonyckeln läses in med läspenna (nyckel av streckkodstyp). Ett alltmer ökande problem blir signalskyddet av våra datorsystem och överföringen mellan dessa. Vi använder PC i vår dagliga gärning som arbetsverktyg, men har ingen godkänd krypto-algoritm för kryptering på den disketten eller hårddisken vi skriver på. D.v.s. disketten kommer att innehålla klartext. Vi har inte heller någon kommersiellt tillgänglig RÖS-godkänd PC. För Operativ ledning finns datorsystem LEO med RÖS-godkända terminaler och datorer samt krypterade överföringar mellan dessa och andra datorer i systemet. Signalskydd omfattar även de handlingar vi använder för att hantera trafikala frågor vid signalering, t.ex. RAK-blad, FAK-kataloger m.fl. Att observera är att TAB efterträdare TTA, lika lite som TAB är något kryptosystem utan precis som namnet säger en täcktabell med begränsad tidsmässig säkerhet. Se i övrigt boken Telekommunikationer för Totalförsvaret kapitel 14

Exempel på signalskyddsöversikt:

Förband	Radio	Maskin	Text	Handch	Täcktabell	Bild	Tal	PC
	"18/48"	"MGF"	"MIL TEX"	"HAA"	"TTA"	"MIL FAX"	"MIL VOX"	"KRYPTO NET"
FÖRD	X	X	X	X	X	X	X	X
AR	X	X	X	X	X	X	X	X
IB-NB- PB	X	X	X	X	X	X	X	X
Skomp	X	X		X	X			
BAT	X	X		X	X			
Haubbat	X	X		X	X			
Lvkomp	X	X			X			
Ingbat	X				X			
UH-bat	X	X		X	X			
MR		X		X	X		X	
Motskbat				X	X		X	
Artbat				X	X		X	

Utdrag ur förteckning för existerande signalskyddssystem för försvaret:

Kryapp	System	Funktion	Anmärkning
110	MGG	TEXT	MILTEX, Fskr
190	MGI	DATA	LEO, TOR, DAMU, KRO/M
210	MGF	TEXT	Bort 1995 > 302
301	MGC	TEXT	Bort 1995 > 302
302	MGK	TEXT	Ersätter 301 & 210
490	MGM	BILD	MILFAX, KRYFAX
MOBITEX	MGN	TEXT+DATA	MOBITEX-MIL
760	MGL	TAL	ERSÄTTER TIDIGARE
960	MGH	DATA	LEO, TOR, ULL/A, VPV-lokal
961	MGO	DATA	MILPAC
510	MGP	DATA	FK
KRYmodul	MGR	DATA	PC, Macintosh

9.5 Strömförsörjning

9.5.1. Bakgrund

Varje modernt system är idag beroende av strömförsörjning för att fungera. Detta ställer stora krav på det strömförsörjningssystem som skall användas i fält. Allt ifrån elverk med distributionsnät till batteriladdare och batterier. För att nå ett optimalt resultat är det viktigt att känna till egenheter och begränsningar som styr (och har styrt) utformningen av de strömförsörjningssystem vi har i dag.

Svensk lag och de säkerhetsföreskrifter som reglerar hur man handskas med elström i fält gav tidigare inte möjligheter till att använda samma spänning som det civila nätet 400V/230V för transportabla generatoraggregat. Man var tidigare tvungen att använda ett annat system med spänningen 3x230V. Successivt sker nu allt eftersom ny materiel introduceras, en övergång till samma spänning som i det civila samhället 400/230V. Inom vissa radarsystem använder man dessutom ström med en frekvens av 400 Hz mot det vanliga 50 Hz, och andra spänningar (416V och 208V). Radarsystemen kommer att skiljas från övriga system med oförväxlebara kontaktdon.

Ellagstiftningen är till för att skydda person och egendom, den som på eget bevåg, utan att vara behörig mixtrar eller kopplar **STRAFFAS ENLIGT SVENSK LAG**. I svensk lag regleras också vilka krav som ställs på dem som är behöriga. Särskilt allvarligt blir det om de egna kopplingarna leder till att personer eller egendom skadas, då **STRAFFAS DEN ANSVARIGE ENLIGT BROTTSBALKEN**.

9.5.2. Elverk och eldistributionsmateriel

Generellt

Elverk i fält delas in i två kategorier elverk mindre än 5 kVA och elverk större än 5 kVA.

Alla elverk är utrustade med jordfelskydd som har en utlösningström på 15 mA detta för att förhindra att allvarliga personskador uppstår vid ett fel, att 15 mA valdes en gång beror på att vid den nivån börjar hjärtflimmer att uppstå och med tanke på att materielen skall handhas av värnpliktiga under utbildning i fält under ibland svåra förhållanden är det viktigt att deras säkerhet kan garanteras.

9.5.3. Elverk mindre än 5 kVA

Under början av 90 talet har stora anskaffningar skett av ca 1600 st elverk 1800W och ca 600 st elverk 4000W för att ersätta elverk 1500W. Dessa elverk är avsedda för fältbruk t ex för belysning och batteriladdning.

Under 92/93 anskaffas ca 400 st elverk 4500W för fast montage på Stabs-/sambandshytter för strömförsörjning av hytterna. Två hytter kan strömförsörjas från ett elverk och detta ger en högre tillgänglighet i fält.

Idag är alla motorer i denna storleksklass av fyrtaktstyp och då fodrar det att oljebyten görs med de intervaller som föreskrivs

Generellt kan sägas att livslängden på småelverk begränsas av motorerna till ca 2000 timmar och detta måste beaktas i behovsättning av småelverk.

9.5.4. Elverk större än 5 kVA

Här pågår sedan en tid försök med ett nytt elverk i storleksklassen 15 - 25 kVA som är tänkt att ersätta de äldre elverkstyperna och få en brett användningsområde inom armén, elverket är tänkt att byggas i modulutförande d v s som kassett eller mobil.

9.5.5. Elverk för laddning

Tills nu har fältförbanden i stor utsträckning använt sig av Elverk 1500 W för att bli a driva batteriladdare 260. Detta elverk kunde med egen utrustning även ladda öppna Ni-Cd batterier och blybatterier.

Idag ersätts detta med Elverk 1800W vilket är ett modernt och driftsäkert elverk som dock ej kan ladda bly- eller öppna Ni-Cd batterier.

En separat batteriladdare med batteriladdningsegenskaper i likhet med elverk 1500 W är planerad att anskaffas under 93-94.

9.5.6. Batteriladdare och laddningskedjan

Dagens moderna materiel innehåller i stor utsträckning batterier av olika slag och utförande.

Detta medför ett ökande krav på att säkerställa laddningsbehovet så att kontinuerligt laddning kan ske dygnet runt.

9.5.7. Batterier

Inom ett förband finns en mängd batterityper såsom laddningsbara batterier, vanliga torrbatterier och startbatterier.

Laddningsbara batterier indelas i öppna- eller ventilreglerade batterier (som ibland felaktigt kallas slutna batterier).

Öppna batterier är försedda med proppar eller ventiler för påfyllning av elektrolyt. Ventilreglerade batterier är en gång för alla försedda med erforderlig elektrolyt vilka är helt inkapslad förutom sin säkerhetsventil.

Torrbatterier finns till största antalet i alkaline utförande men även litiumbatterier av olika kemiska sammansättningar har tillförts krigsorganisationen. Gemensamt för dessa är att de ej är laddningsbara utan måste ersättas vid förbrukning.

Start- (Bly) batterier för bl a fordon och elverk finns i stor mängd och är av olika utförande beroende på kapacitet och användningsområde. Dessa laddas normalt kontinuerligt på ordinarie användningsplats och behöver således ej belasta någon särskild laddningsutrustning.

Dagens batteriladdare 260 och 246 kommer att ersättas av batteriladdare 847 vilket medför att laddningstiderna förkortas avsevärt samt att laddning i temperaturer ner till ca -20 grader är möjlig.

I och med att laddaren kan uppdelas till tre separata laddare får förbanden stor flexibilitet i att själva placera laddaren där den för tillfället gör mest nytta med hänsyn till uppkomna situationer.

9.5.8. Laddningstjänst i fält

Laddningstjänsten i fält är en av de komponenter som gränssättande för ett förbands uthållighet. Detta medför att man som förbandschef måste planera denna hantering noggrant så att även självständigt uppträdande förband har fungerande batterier när behov uppstår.

Den laddningsutrustning m m som behövs för denna hantering har fram till nu som regel varit placerad centralt inom lägst kompanis ram vilket inte har underlättat denna hantering eftersom ersättning måste ha hämtats eller utskickats i samband med andra förnödenheter.

I och med att den nya batteriladdaren och elverket införs ökar handlingsfriheten för förbandet men fortfarande måste verksamheten planeras för att fungera.

De faktorer som är styrande för denna verksamhet är bl a:

- a) Vilken laddningsutrustning disponerar jag?
- c) Vilka transporttider är det frågan om mellan användare och laddningsutrustningen?
- d) Hur strömförsörjs laddningsutrustningen och vad driver denna utrustning?
- e) Vilka laddningstider är det för de olika typerna av batterilådorna?
- f) När kan jag ladda med hänsyn till övrig verksamhet?

Ovanstående exempel på faktorer är gränssättande för att bestämma hur laddningstjänsten vid en förbandstyp skall gå till. Vid en annan förbandstyp kan helt andra rutiner arbetas fram beroende på framförallt skillnader i materiel och förbandets uppgift.

Slutsatsen av detta är att en fungerande laddningskedja i fält kräver planering och att det även övas kontinuerligt i utbildnings- och förbandsskedet.

Om du har frågor eller kontakta gärna strömförsörjningssektionen FMV AnläggE

Batterier, Batteriladdning	Jan Öster, Christer Olmenius, Lars Humla
Elverk, Elsäkerhet	Anders lundkvist, Stefan Borgman
Eldistribution, Belysning	Lars Björklund
Likriktare, Växelriktare	Lars Bredlöf
Strömförsörjningssystem, Elmiljö	Ulf Kölzow

Tel 08-7824000 Fax 08-6654034

Bild battladdare 847 MT

Batteriladdare 847 MT

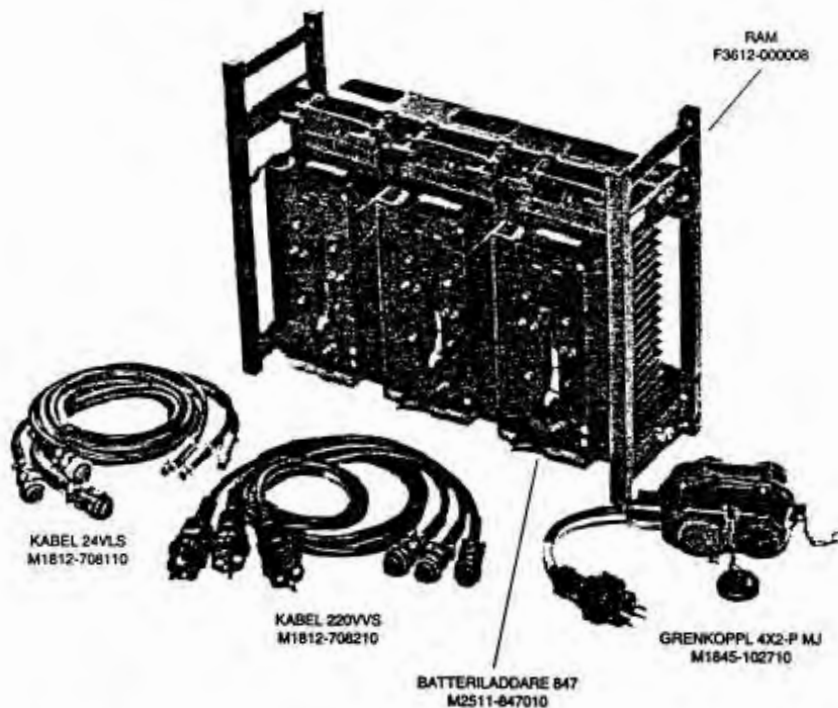
Batteriladdare 847 MT består av en ram (stativ) och tre batteriladdare, som kan ladda slutna NiCd-batterier. Laddarna kan också lossas och användas var för sig.

Följande batterier kan laddas:

Alkbatt 5Ah
Alkbatt 12V 2AH (1,8AH)
Alkbatt 12V 0,45AH
Batteriåda 303 (303B, 303C)
Batteriåda 307 (307B)

Batterierna passar bl a:

RA180
RA195 och RB70
Egrplaser AI, Ljudmätutr 6
RA145 och RA146
RA135 och Dart 380



Beteckning/benämning: M2511-847011 BATTLOADARE 847 MT

Vikt och mått, komplett: 19 kg, 50 x 20 x 40 cm

Vikt och mått på laddare: 4,3 kg, 15 x 15 x 33 cm

Vikt och mått på stativ: 4 kg, 50 x 20 x 40 cm

Övriga tillbehör: 1 st F3612-000010 VÄSKA

3 st F3612-000011 VÄSKA

1 st M7777-591290 TL F M2511-847011-4

(för hela laddaren)

(för varje batt.laddare)

(tillbehörslista)

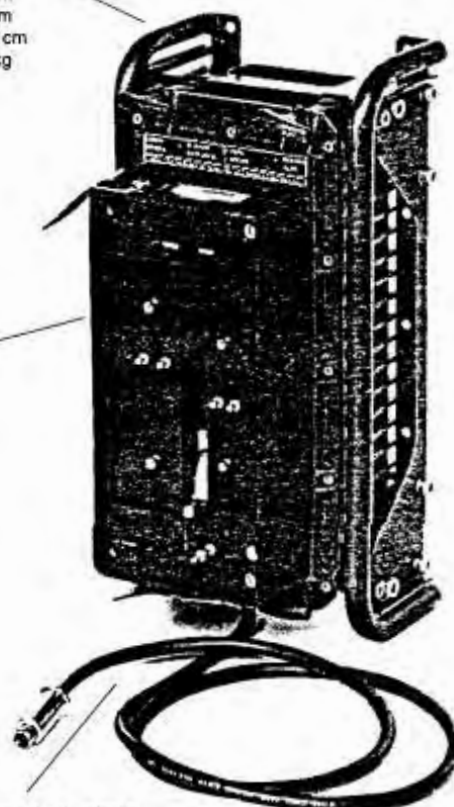
Stativ till Batteriladdare 847 vid användning i fordon

F3612-000009
FORDONSRAM

Mått: Höjd 39 cm
Bredd 19 cm
Djup 10,5 cm
Vikt: 2,1 kg

M2511-847010
BATTERILADDARE 847

Mått: Höjd 33 cm
Bredd 15 cm
Djup 15 cm
Vikt: 4,3 kg



M1812-708010 KABEL 24VLS

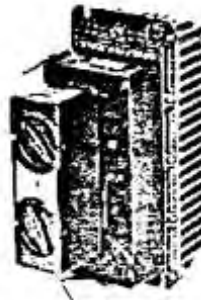
Batterier som kan laddas i Batteriladdare 847

Laddningstid: Ca 1 tim



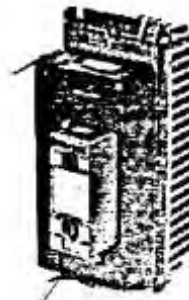
BATTERILÅDA 303
M7032-303010 - 20 - 30
1)

Laddningstid: Ca 1 tim



ALKBATT 12V 5AH
M2673-001310

Laddningstid: Ca 20 min



ALKBATT 1,2V 2AH
M2673-119010



BATTERILÅDA 307
M7032-307010 - 20
2)

ALKBATT 12V 0,45AH
M2673-814810

Lådan skjuts in
i hela sin längd
vid laddning.



Laddningstid: Ca 20 min



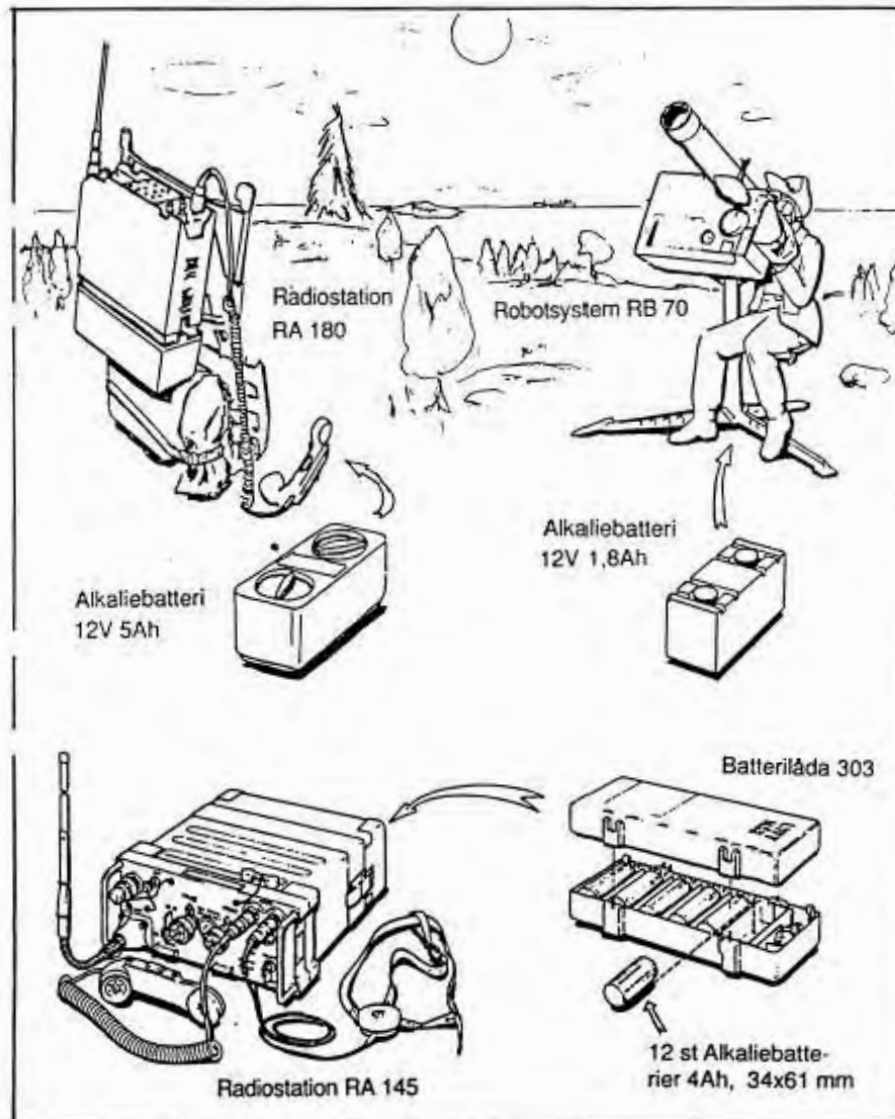
Laddningstid: Ca 20 min

1)
Innehåller 12 st löstagbara NiCd-
batterier.
M2673-001010 Alkbatt 1,2V 3,5Ah
(eller livvårdiga).

2)
Innehåller 10 st löstagbara NiCd-
batterier.
M2673-120000 Alkbatt 1,2V 1Ah
(eller livvårdiga).

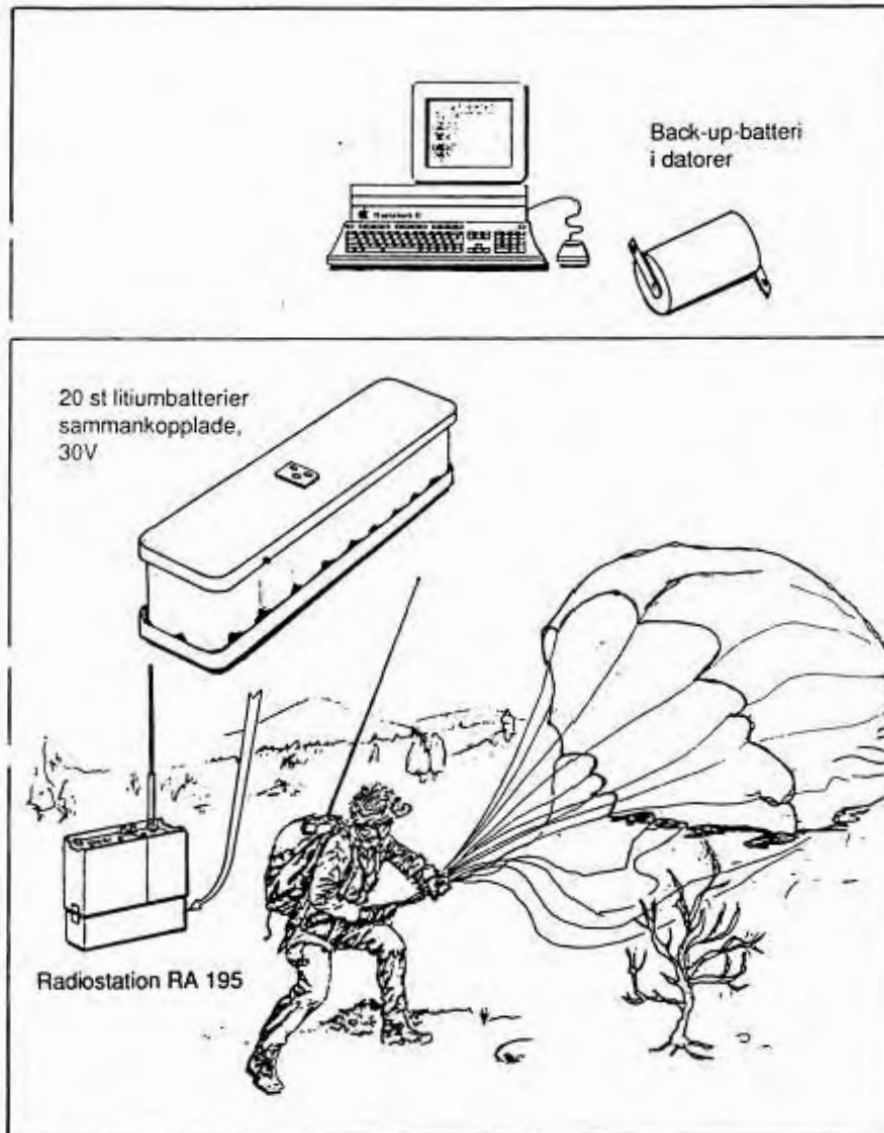
Exempel på användningsområden
för Slutna NiCd-batterier inom försvaret

Försvarets Materielverk
Jan Öster



Exempel på användningsområden
för litiumbatterier inom försvaret

Försvarets Materielverk
Jan Öster



10. Televapensystem

Televapensystem 87 R är ett datoriserat och huvudsakligen automatiskt system för signalspaning och signalbekämpning på UK-bandet och då främst E-förbindelser. Televapensystemet är mycket rörligt och därför försett med ett mycket avancerat ledningssystem. Televapenkompaniets principiella gruppering framgår av bilaga.

ORDER TILL TELEVAPENKOMPANI

Alt 1

20. TVA-komp utom 1. samverkansgrupp understödjer NB 10 anfall 03-10--13.

Beredd från 03-13 underställas AR 20 för abek.

Utgår: 1. Samverkansgrupp till AR 20 121200.

Alt 2

....NB 10 slår

Underställes: 20 TVA-komp utom en samverkansgrupp i innehavd gruppering 091300

20. TVA-komp utom 1. samverkansgrupp underställes NB 10 i innehavd gruppering 091300 för understöd av NB 10 anfall 03-10--13. Beredd underställas NB 8 för understöd av NB 8 anfall 03-14--16

Alt 3

20. TVA-komp förstärker förd undinhämtning inom lägesbestämningsområde A-B-C-D från 090600. Beredd understödja NB 8 anfall 03-14--16

UNDERRÄTTELSEBEHOV

Man kan jämväl ställa uppgifter till TVA-komp med hjälp av undbehov.:

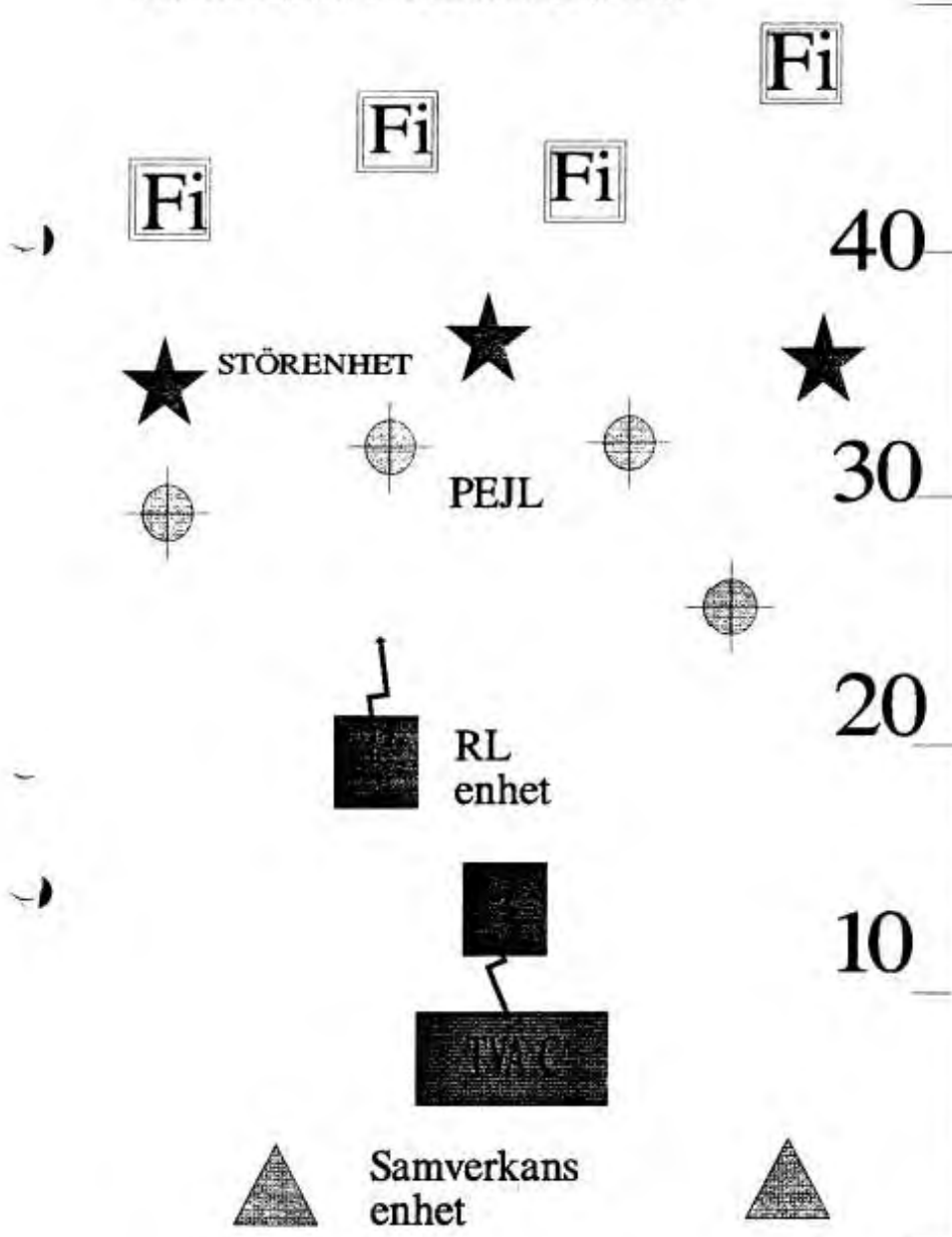
-Var kraftsamlar Fi ?

-Hur är Fi stridsindelning ?

-Var är Fi artilleri gruppera ?

-Anfallsförberedelser ?t

10.1 Skiss över telvakomp principiella gruppering.



Störeenheterna kan ledas på ett avstånd upp till fyra mil. De kan verka effektivt på upp till 6-8 ggr F_i trf avstånd

Lyssnings- och övervakningsfunktioner finns på TVAC och kan ledas på ett djup av högst 50 km

Pejlenheterna bör vara grupperade 30-50 km från målen. Det bör vara upp till 20 km till närmaste RLE. Pejlbasen är c:a 20-30 km.

Lyssningsavstånd från TVAC = Uk-räckvidd för F_i stn \cong 30 km.

Centralenheten vid TVAC leder lyssning, bearbetning och kompedning.

Samverkansenheterna grupperas vid understödd stab/motsv och kräver T-anslutning.

Underrättelse behov till TVA-komp formuleras på samma sätt som till Spaningskomp. -" Finns F_i vid A ?" ; -"Var kraftsamlar F_i ?" ; -"Har F_i ändrat sin stående förbandsindelning ?". Man kan jämväl i dialog mellan BC och C TVAkomp reglera kompaniets insatser mot t.ex. Understödsnät , Strinät , eller mot ratrf i området för Brig anfall

11. Framtiden ?

11.1. Allmänt

I det nedanstående har samlats och sammanställts ett uppkast till nyttjande av dagens teknik i ett anpassat system för ledning. Hårdvaran finns delvis kommersiellt tillgänglig.

Nedanstående förteckning skall ses som en teckenförklaring till vidstående bild. Inget av nedanstående koncept är helt taget ut luften. De allra flesta koncepten finns kommersiellt tillgängliga nu eller om ett par år.

Ra 180/480	Arvetstationer
Ra 185/485	Efterföljaren till Ra 14/42, Digital station med "Spread spectrum"-teknik, krypterad, 8/35 W
Ra 138	Efterföljaren till Ra 135 m.fl. Digital station i storlek av en mobiltelefon med flerradig display för meddelandeöverföring. 2 W. Samtrafik med Ra 180/480.
Ra 195/495	Arvetstationer
Ra 690	Mobil version av FGR 90 DATKOR
FGR 90	Landsomfattande datoriserat KV-radiosystem med sändarplatser modemslutna &/eller fast anslutna.
TS 9000	Arvet
MOBIDEM	400-MHz-MOBITEX anslutningsenhet direkt till PC
RDS	Radio Data System, används för alarmering och LUFOR/ LOKOR med kartdisplay
Vx 400	Arvet
MILSAT	Digitalt, krypterat satellitsystem för TAL/DATA överföring. Finns som bärbar i attaché-väskeformat.
PDH	Plesiokron Digital Hierarki. Nuvarande systemkonfiguration i TDM-multiplexering
SDH	Synkron Digital Hierarki Ny systemkonfiguration i TDM-multiplexering, vilken ger mycket större lättillgänglighet av 2Mb-strömmar.
MILPRES	Flatscreen-utförande innebär att dataskärmen är 2mm tjock och utgör en integrerad del av skrivbordet där kartbild m.m. kan presenteras elektroniskt. Från ART/LV m fl automatiskt via GPS inrapporterade lägen uppdaterar automatiskt denna skärm. + MILSTAT-funktion
G4-FAX	Generation 4, sänder en A4 på ett par sekunder. Denna FAX är tillika grupp-sändare, d.v.s. sköter automatiskt av att sända samma meddel till flera motstationer med hjälp av signaladressen. Fungerar såväl som kopiator som scanner.
GPS	Global Positioning System, uppdaterar automatiskt PIFS bl.a.
DECT	Digital-European-Cordless-Telephone Trådlöst överföringssystem mellan hytterna/arbetsfordonen på staben. Klarar 64 kb per anslutning.

TOTALTFN (Personal Communicator)	Digital telefon som innehåller PC-funktion med ordbehandling etc. samt FAX-funktion och electronic mail
ISDN	Integrated Services Digital Network , TVT standard för kommersiell telefontrafik på brukarnivå. Innebär total digital kompatibilitet.
GT	Generell Terminal Innehåller PIFS-funktion, Texthantering - FAX-modem , DATA-överföring samt Telefon och VOX-funktion. PIFS kan dessutom kommunicera med LEO tack vare DATCON. PIFS är även kompletterad med KRYPTONET.
LEO	Arvet med komplettering av DATCON
DATCON	DataConvertering , som gör det möjligt att överföra B/T/D mellan LEO/PIFS. DATCON finns i alla LEO-datorer.
KRYPTONET	Ett kretskort i samtliga PIFSdatorer som innebär att all överföring som lämnar PC portar är i krypterad form d.v.s. även inom en stabsplats på LAN.
OPTO	Medger i SDH-teknik IOGb (= 120 000 kanaler) på sträckor upp till 160 km utan regenerering
*	Optisk växel , vilket innebär att växling mellan ljusströmmar i fibernätet sker på optisk nivå utan någon mekanik eller förluster.
Signalskydd	2 Mbitströmmar och högre är knippeskrypterade PIFS/LEO är utrustat med KRYPTONET Övrigt krypto är av typen "Key-injection-on-the-job" d.v.s. utrustade med en algoritm som genererar nyckel för varje uppkoppling och har inbyggt BKS ,MILVOX ned t.o.m. bataljon
DVITS	Digital Video Imaging Transmission System. Ett system som gör det möjligt att överföra TV-bilder av stridsfältet på en KV/UK-kanal eller via MILSAT.
KLASDAT	KlassningsDator ; en dator som hanterar alla inkommande, utgående och lokala förbindelser och som av med adressering kan automatklassa detta till rätt adressat inom och utom anläggningen.
AB	Utflyttat ABonnentsteg under växel 400. Innebär att staben även om den är grupperat spritt har samma växel och samma telefonnummer internt som om den vore samlat grupperad.
FLEXCON	Container som efter gruppering kan expanderas till dubbla storleken
MFP	Meddelandeförmedlingspunkt
SVp	Samverkanspunkt mellan TVT och FTN, bör ske på 2Mb eller 34 Mb basis
MILPAC	Paketförmedlingssystem i FTN
VÅDER 2000	Försvarets vådersystem

