



**FORSVARSMINISTERENS
RÅDGIVNINGS- OG ANALYSEGRUPPE**

RYVANGS ALLÉ 1 - POSTBOKS 2521 - 2100 KØBENHAVN Ø
TLF. 01-29 05 22
TELEX 22679 FLKBH DK

LUFTFORSVARET AF DANMARK

STRUKTUR OG UDVIKLINGSMULIGHEDER

FEBRUAR 1988

**Forsvarets Materieltjeneste
Biblioteket**



4066591927

RAG R-2/1988

Ved forsvarsforliget af 29. juni 1984 blev Forsvarsministerens Rådgivnings- og Analysegruppe nedsat under formandsskab af direktør, civilingeniør V. Gøntelberg, Forsvarets Forskningstjeneste.

Gruppens hovedopgave er gennem studier af våbenudviklingen i såvel østlig som vestlig regi at analysere og vurdere mulighederne for indpasning af ny våbentechnologi i løsning af dansk forsvars opgaver, herunder i muligt omfang de operative, tekniske, økonomiske og personelmæssige konsekvenser.

FORSVARSMINISTERENS RÅDGIVNINGS- OG ANALYSEGRUPPE

RESUME	7
1. FORMÅL	9
1.1. BAGGRUND	9
1.2. DEFINITION	9
1.3. FORMÅL	9
1.4. FORUDSÆTNINGER	10
1.5. AFGRÆNSNING	10
1.6. METODE	10
1.7. KILDER	11
1.8. FAGTERMINI OG FORKORTTELSER	11
2. FØRSTE DEL: LUFTFORSVARETS PRINCIPPER OG OPGAVER	13
2.1. GRUNDLÆGENDE PRINCIPPER FOR LUFTFORSVAR	13
2.2. LUFTFORSVARETS STRUKTUR OG UDVIKLINGSMULIGHEDER	18
2.3. SAMMENFATNING	20
3. LUFTTRUSLEN MOD DANMARK	23
3.1. BENTRÆKT	23
3.2. SOVJETUNIONENS MILITÆRDOCTRIN	23
3.3. MILITÆRSTRATEGISKE FORHOLD	23
3.4. DANSK OMRÅDES BETYDNING FOR UD	24
3.5. LUFTTRUSLEN MOD DANMARK	24
3.6. LUFTTRUSLENS FASER	25
3.7. KONKLUSION	26
4. DANSK LUFTFORSVARS OPGAVER OG SAMMENSETNING	27
4.1. GRUNDLÆGENDE OPGAVE	27
4.2. LUFTFORSVARETS OPGAVER	27
4.3. UDFØRELSE AF OPGAVER	28
4.4. DETALLOPGAVER	29
4.5. ØKONOMI LUFTFORSVARETS	29

RAG R-2/1988

INDHOLDSFORTEGNELSE

RESUME	7
1. FORMÅL	9
1.1 BAGGRUND	9
1.2 DEFINITION	9
1.3 FORMÅL	9
1.4 FORUDSÆTNINGER	10
1.5 AFGRÆNSNING	10
1.6 METODE	10
1.7 KILDER	11
1.8 FAGUDTRYK OG FORKORTELSER	11
FØRSTE DEL: LUFTFORSVARETS PRINCIPPER OG OPGAVER	15
2. GRUNDLÆGGENDE PRINCIPPER FOR LUFTFORSVAR	15
2.1 LUFTKRIGSFØRELSEN	15
2.2 LUFTFORSVARETS ORGANISATION OG INDRETNING	18
2.3 SAMMENFATNING	20
3. LUFTTRUSLEN MOD DANMARK	23
3.1 GENERELT	23
3.2 SOVJETUNIONENS MILITÆRDOKTRIN	23
3.3 MILITÆRSTRATEGISKE FORHOLD	23
3.4 DANSK OMRÅDES BETYDNING FOR WP	24
3.5 LUFTTRUSLEN MOD DANMARK	24
3.6 LUFTKRIGENS FASER	25
3.7 KONKLUSION	26
4. DANSK LUFTFORSVAR OPGAVER OG SAMMENSÆTNING	27
4.1 GRUNDLÆGGENDE OPGAVE	27
4.2 LUFTFORSVARETS OPGAVER	27
4.3 UDFØRELSE AF OPGAVEN	28
4.4 DETAILOPGAVER	29
4.5 OMRÅDELUFTEFORSVARETS SAMMENSÆTNING	29

ANDEN DEL: LUFTFORSVARETS KOMPONENTER OG VIDEREUDVIKLING

5. AKTIVT LUFTFORSVAR - LEDELSESELEMENTET	33
5.1 INDLEDNING	33
5.2 BESKRIVELSE AF K&V-SYSTEMET	33
5.3 DEN NÆRMESTE FREMTID	34
5.4 ANALYSE AF K&V-SYSTEMET	35
5.5 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING	36
5.6 UDVIKLINGSMODEL	38
6. AKTIVT LUFTFORSVAR - FLYVEVÅBNET	41
6.1 INDLEDNING	41
6.2 DEFINITION	41
6.3 JAGERFLY	41
6.4 JORD-TIL-LUFT MISSILER, HAWK	42
6.5 KANONMØR LUFTFORSVAR	43
6.6 ANALYSE	43
6.7 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING	45
6.8 JAGERFLY	45
6.9 JORD-TIL-LUFT MISSILSYSTEMER	48
6.10 SAMMENFATNING	51
6.11 ØKONOMI	52
6.12 UDVIKLINGSMODEL	53
7. AKTIVT LUFTFORSVAR - HÆREN	55
7.1 INDLEDNING	55
7.2 VÅBNENE	55
7.3 OPERATIONSFORMER	55
7.4 ANALYSE	55
7.5 PLANLAGTE FORBEDRINGER	56
7.6 UDVIKLINGSMODEL	57
8. AKTIVT LUFTFORSVAR - SØVÆRNET	59
8.1 INDLEDNING	59
8.2 SØVÆRNETS SKIBES VARSLINGSUDSTYR	59
8.3 VÅBNENE	59
8.4 SKIBENES LUFTFORSVARSDRIFTER	59
8.5 ANALYSE	60

8.6 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING	61
8.7 SAMMENFATNING	61
8.8 UDVIKLINGSMODEL	62
9. AKTIVT LUFTFORSVAR - DE ALTERNATIVE VÅBEN	63
9.1 INDLEDNING	63
9.2 STYRET ENERGI	63
9.3 ELEKTROMAGNETISK KANON	63
9.4 UBEMANDEDE LUFTFARTØJER	63
9.5 UBEMANDEDE KAMPFLY	63
9.6 LODRET STARTENDE OG LANDEDE LUFTFARTØJER	64
9.7 JORDBASEREDE MISSILSYSTEMER TIL ANGREB PÅ FJENDTLIGE FLY-BASER	64
9.8 FORSVAR MOD TAKTISKE BALLISTISKE MISSILER	64
9.9 KONKLUSION	65

TREDIE DEL: ANALYSER AF FLYVESTATIONERNES OVERLEVELSESEVNE OG
OMRÅDELUFTEFORSVARETS VÅBENMÆSSIGE SAMMENSÆTNING

10. ANALYSE AF FLYVESTATIONERNES OVERLEVELSESEVNE	69
10.1 INDLEDNING	69
10.2 PASSIVE FORANSTALTNINGER	69
10.3 OPERATIONSANALYTISK MODEL	70
10.4 ANALYSERESULTATER	71
11. ANALYSE AF OMRÅDELUFTEFORSVARETS VÅBENMÆSSIGE SAMMENSÆTNING	73
11.1 INDLEDNING	73
11.2 KVALITATIV ANALYSE	73
11.3 OPERATIONSANALYSE	75
11.4 SAMMENFATTENDE KONKLUSION	78

FJERDE DEL: SAMMENFATNING OG PRIORITERINGSMÆSSIGE OVERVEJELSER

12. SAMMENFATNING OG PRIORITERINGSMÆSSIGE OVERVEJELSER	81
12.1 INDLEDNING	81
12.2 TRUSLEN	81
12.3 INDHOLD	81
12.4 RESULTATER	82
12.5 PRIORITERINGSMÆSSIGE OVERVEJELSER	83

BILAG 1 KILDER

BILAG 2 FAGUDTRYK OG FORKORTelser

RESUME

Rapporten beskriver luftforsvaret af Danmark. Områdeluftforsvarets struktur og udviklingsmuligheder analyseres. Rapportens tidshorisont er frem til år 2000.

Udgangspunktet tages i de grundlæggende principper for luftforsvar.

Warszawapagtens militære handlemuligheder mod Danmark gennemgås med særlig vægt på pagtens muligheder for offensiv luftkrigsførelse. Det konstateres, at denne evne er blevet stærkt forøget i det seneste tiår.

Det danske luftforsvars opgaver og sammensætning beskrives og analyseres. Kontrol- og varslingsystemet og dets udviklingsmuligheder analyseres, og der peges på ønskelige forbedringer, ligesom der anvises løsningsmuligheder. Eksisterende våbensystemer, jagerfly, jord-til-luft missiler og luftværnskanoner beskrives. Deres egnethed til at løse opgaverne analyseres, og der anvises en prioriteret teknologisk udvikling.

Det konstateres, at F-16 flyene, med visse nødvendige våbenforbedringer, vil være effektive gennem hele perioden. F-35 DRAGEN bør af strukturelle og effektmæssige årsager udskiftes, begyndende i 1993. Levetidsforlængelse er ikke mulig. HAWK missilsystemet vil være effektivt i hele perioden under forudsætning af, at påpegede tekniske ændringer gennemføres.

En række alternative våbensystemer undersøges. Det konstateres, at ingen af disse systemer kan indføres på denne side af år 2000. Udviklingen bør dog nøje følges.

En operationsanalyse af flyvestationernes overlevelsessevne i krig viser, at luftforsvaret med jagerfly kan gennemføres i en nærmere specificeret tidsramme. Dette er meget betydningsfuldt bl.a. for evnen til at modtage allierede forstærkninger, som er afhængige af lufttransport.

Rapporten gennemgår kort hærens og søværnets luftforsvarsmateriel, og det påpeges, at begge værn har behov for egne luftforsvarsmidler. Udviklingsmuligheder gennemgås, ligesom relationerne til områdeluftforsvaret behandles.

Der gennemføres såvel kvalitative som kvantitative analyser af områdeluft-

forsvarets våbenmæssige sammensætning. Det konkluderes, at sammensætningen fortsat bør være en blanding af jagerfly og jord-til-luft missiler. En operationsanalyse af forskellige strukturers effektivitet viser, at strukturer med et højt indhold af kampfly giver den mest effektive nedslidning af fjenden. Derfor bør F-35 erstattes af jagerfly med tidssvarende luftforsvarsegenskaber.

Efter en gennemgang af de økonomiske faktorer, og en sammenfatning, konstateres det, at investeringsbehovet er så højt, at det ikke modsvares af forsvarrets nuværende investeringsevne. Prioriteringsmæssige overvejelser fører til anbefaling af en række balancerede forbedringer over en årrække med hovedvægten på forbedring og udskiftning af våbensystemerne.

1. FORMÅL

1.1 BAGGRUND

Forsvarsministerens Rådgivnings- og Analysegruppe (RAG) har gennemført et studium af den teknologiske udviklings mulige indflydelse på luftforsvaret af Danmark frem til år 2000. Resultaterne af dette studium er anført i en klassificeret rapport (RAG R-1/1988, TIL TJENESTEBRUG).

Nærværende rapport er en forkortet og uklassificeret udgave heraf beregnet til offentliggørelse.

1.2 DEFINITION

Luftforsvarsstyrker kan anvendes til områdeluftforsvar eller punktluft- og solforsvar. Formålet med områdeluftforsvar er, ud fra både civile og militære behov og opgaver, at nedsætte et større områdes sårbarhed ved at nedkæmpe eller afvise fjendtlige indflyvninger. Punktluftforsvar er beregnet til forsvar imod direkte luftangreb mod begrænsede områder eller enkeltmål, f.eks. en havn. Solforsvar er militære enheders, f.eks. en hærstyrkes, eget luftforsvar til imødegåelse af direkte luftangreb.

1.3 FORMÅL

Formålet med luftforsvarsstudiet er, at

- Beskrive de grundlæggende principper for luftforsvar, den luftmilitære trussel mod Danmark og luftforsvarets formål og opgaver i dansk forsvar.
- Redegøre for de enkelte værns roller og muligheder i luftforsvaret, idet eksisterende og kommende systemer til opgavens løsning belyses.
- Analysere områdeluftforsvarets udviklingsmuligheder med henblik på at få klarlagt:
 - hvilke strukturmuligheder, der bedst løser den stillede opgave, idet der også fokuseres på ledelsesform og -redskaber,
 - hvilke mulige sammensætninger af våbensystemer, der må anses for mest hensigtsmæssige til løsning af de stillede opgaver.

1.4 FORUDSÆTNINGER

Det forudsættes, at NATO-medlemskabet videreføres, samt at dansk base-, stationerings- og forstærkningspolitik ikke undergår ændringer i tidsperioden.

Endvidere forudsættes det, at forsvarskoncepten, som udgør grundlaget for planlægning af den operative anvendelse af danske styrker i nationalt og allieret regi, videreføres uændret.

1.5 AFGRÆNSNING

Systembeskrivelserne vil dække alle væsentlige udviklingsmuligheder, hvori-
mod analyserne begrænses til at dække områdeluftforsvarets komponenter, hvilket i praksis vil sige, at undersøgelserne centrerer om flyvevåbnets virksomhed. Dog vil hærens og søværnets luftværn blive beskrevet og analyseret bl.a. med henblik på at skabe overblik over, hvor disse værn samvirker med områdeluftforsvaret.

I konsekvens af det i pkt. 1.4 forudsatte bliver radikalt ændrede betingelser for forsvarets virke ikke behandlet. Skal sådanne helt ændrede betingelser undersøges, må der opstilles de nødvendige politiske og økonomiske forudsætninger herfor, før konsekvenserne kan opgøres. Disse sidste kan bl.a. omfatte betydningen for alliancetilhørsforholdet, mulighederne for og evnen til at modtage forstærkninger samt evnen til at kæmpe sammen med disse.

1.6 METODE

Opgaverne for luftforsvaret fastsættes gennem et kombineret studium af truslen og forsvarskoncepten. De deraf afledte opgaver kan betegnes som de hovedopgaver, luftforsvaret skal kunne løse.

Ud fra hovedopgaverne, som under de her opstillede forudsætninger skønnes at have permanent karakter, udledes en række detailopgaver. Forsvarets nuværende evne til at løse detailopgaverne beskrives og vurderes. Fremtidige muligheder analyseres, valgmuligheder opstilles, og løsningerne prioriteres i muligt omfang.

1.7 KILDER

Til brug for udarbejdelsen af den klassificerede rapport har RAG udarbejdet en række notater, hvoraf mange er højt klassificerede. En fortegnelse over notaterne fremgår af bilag 1.

1.8 FAGUDTRYK OG FORKORTELSER

Anvendelse af fagudtryk og visse forkortelser heraf kan ikke helt undgås i en rapport som denne. Derfor er en ordforklarings- og forkortelsesliste indsat som bilag 2.

- FØRSTE DEL:
- LUFTFORSVARETS PRINCIPPER OG OPGAVER

FØRSTE DEL:

LUFTFORSVARETS PRINCIPPER OG OPGAVER

2. GRUNDLÆGGENDE PRINCIPPER FOR LUFTFORSVAR

2.1 LUFTKRIGSFØRELSEN

2.1.1 Generelt

Luftforsvar er blot én af de opgaver, der kan løses af luftstyrker. Løsningen af denne og de øvrige opgaver er oftest snævert forbundet og i indbyrdes afhængighed. Derfor skal de enkelte komponenter i luftstyrkerne ofte kunne deltage i løsningen af flere af dem, hvorfor luftkrigsførelsens samlede opgavekompleks indledningsvis må omtales.

2.1.2 Formålet med luftoperationer

Formålet med luftoperationer er, at:

- Opnå og vedligeholde luftoverlegenhed, hvorved forstås, at andre operationer kan udføres passende uhindret af fjendtlige luftangreb.
- Udnytte luftoverlegenheden til at nedkæmpe fjendtlige styrker eller forhindre deres bevægelser i og bag kampzonen.
- Støtte hærens og søværnets operationer.
- Udføre en række andre støtteopgaver, f.eks.: Rekognoscering, elektronisk krigsførelse, lufttransport m.v.

2.1.3 Operationsformer

Luftoperationer kan udføres som offensive operationer, dvs. opsøgning og engagement af fjenden på et tidspunkt og sted efter vort valg, eller som defensive operationer, hvor der er tale om reaktive operationer i forhold til fjendens handlinger, når han har initiativet. Offensive og defensive operationer udføres ofte samtidigt, måske også i samme luftområde, og anvender af ressourcemæssige grunde i mange tilfælde de samme våbensystemer. De to operationsformer er derfor snævert forbundet, endskønt de ofte beskrives separat.

Selv om nærværende studium fokuserer på luftforsvarsområdet, dvs. de defensive operationer, må det pointeres, at defensive luftoperationer alene - og gennem længere tid - er uøkonomiske i den forstand, at fjenden herved i ro og mag vil kunne genopbygge og evt. reorganisere sine luftstridskræfter i

sit bagland med konstant intakte faciliteter. Derfor er overgang til offensive operationer nødvendigt fra et vist tidspunkt, og luftstyrkens opbygning må være fleksibel nok til at tillade et sådant rolleskift. I dansk og NATO sammenhæng skal det imidlertid understreges, at alliancens defensive karakter selvfølgelig medfører, at luftstyrkernes defensive (reaktive) operationer vil være dominerende som indledende svar på et eventuelt angreb.

2.1.4 Luftoverlegenhed

Ved luftoverlegenhed forstås en tilstand, der tillader egne hær-, flåde- og flystyrker at gennemføre operationer passende uhindret af lufttruslen fra modstanderen.

Det er dog sjældent muligt at opnå total luftoverlegenhed, såkaldt luftherredømme. Luftstyrkerne er derfor ofte henvist til at etablere den grad af luftoverlegenhed, der er opnåelig med de rådige midler. I sådanne situationer kan der være tale om luftoverlegenhed begrænset i tid og rum, dvs. i et bestemt område inden for en fastsat tidsramme, f.eks. således at man netop kan gennemføre de operationer, der er nødvendige.

Luftoverlegenhed kan skabes gennem offensive eller defensive operationer eller en blanding heraf.

Offensive operationer til skabelse af luftoverlegenhed kan omfatte angreb på fjendens flyvepladser, fly på jorden, kontrol- og varslingsinstallationer, luftværnsråbssystemer, forsyninger m.v.

Defensive operationer til skabelse af luftoverlegenhed - normalt benævnt luftforsvarsoperationer - har i sin aktive form til formål at detektere (opdage), identificere og ødelægge fjendtlige luftfartøjer, som truer egne styrker og installationer, og i sin passive form til formål at nedsætte effekten af fjendtlige luftangreb, f.eks. ved camouflager og spredning.

Som nævnt i pkt. 2.1.2.b skabes luftoverlegenhed ikke alene for at sikre egne styrkers operationsfrihed, men også med henblik på at udnytte den over for fjendens hær-, flåde- og flystyrker ved at gennemføre de øvrige operationstyper. Alle luftkrigens operationstyper kan herefter illustreres således:

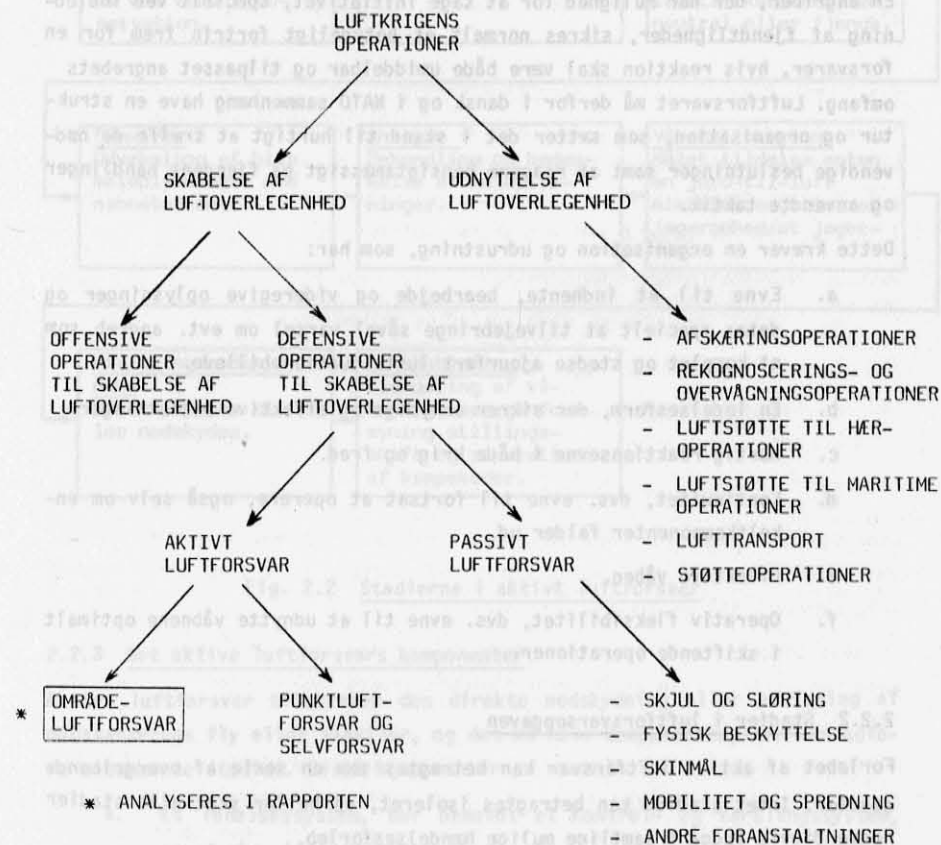


Fig. 2.1 Luftkrigens operationstyper

2.2 LUFTFORSVARETS ORGANISATION OG INDRETNING

2.2.1 Generelt

En angriber, der har mulighed for at tage initiativet, specielt ved indledning af fjendtligheder, sikres normalt et betydeligt fortrin frem for en forsvarer, hvis reaktion skal være både umiddelbar og tilpasset angrebets omfang. Luftforsvaret må derfor i dansk og i NATO sammenhæng have en struktur og organisation, som sætter det i stand til hurtigt at træffe de nødvendige beslutninger samt at reagere hensigtsmæssigt på fjendens handlinger og anvendte taktik.

Dette kræver en organisation og udrustning, som har:

- Evne til at indhente, bearbejde og videregive oplysninger og data; specielt at tilvejebringe såvel varsel om evt. angreb som et komplet og stedse ajourført luftsituationsbillede.
- En ledelsesform, der sikrer entydige og effektive beslutninger.
- Hurtig reaktionsevne i både krig og fred.
- Kontinuitet, dvs. evne til fortsat at operere, også selv om enkeltkomponenter falder ud.
- Effektive våben.
- Operativ fleksibilitet, dvs. evne til at udnytte våbnene optimalt i skiftende operationer.

2.2.2 Stadier i luftforsvarsopgaven

Forløbet af aktivt luftforsvar kan betragtes som en serie af overgribende stadier. Intet stadium kan betragtes isoleret, ej heller skal alle stadier nødvendigvis indgå i samtlige mulige hændelsesforløb.

Et idealiseret hændelsesforløb er illustreret i figuren.

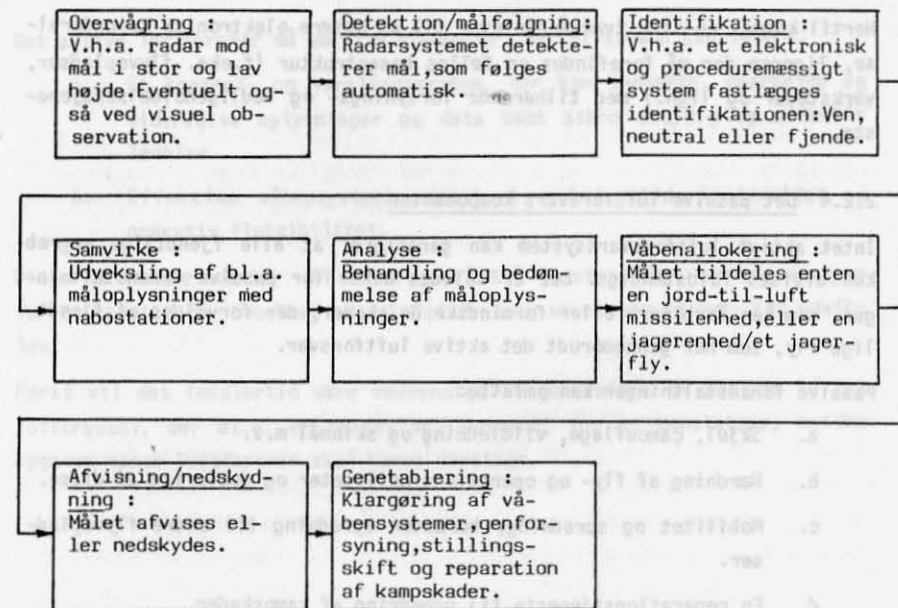


Fig. 2.2 Stadierne i aktivt luftforsvar

2.2.3 Det aktive luftforsvars komponenter

Aktivt luftforsvar tilstræber den direkte nedskydning eller afvisning af modstanderens fly eller missiler, og det må have komponenter, der kan udføre ovennævnte stadier. Disse komponenter er normalt:

- Et ledelsessystem, her benævnt et Kontrol- og Varslingssystem, som f.eks. kan omfatte:
 - (1) Overflade- eller flybaserede radarer og andre elektroniske sensorer.
 - (2) Personel til visuel observation af fly.
 - (3) Kommando og kontrolfaciliteter.
 - (4) Kommunikationssystemer.
- Et antal våbensystemer med egne sensorer, kontrol, kommunikation og våben.

Hertil kommer en ofte tværgående evne til at udføre elektronisk krigsførelse, ligesom der må forefindes en fælles basestruktur (f.eks. flyvepladser, værksteder og lign.) med tilhørende forsynings- og vedligeholdelsestjeneste.

2.2.4 Det passive luftforsvars komponenter

Intet aktivt luftforsvarssystem kan garantere, at alle fjendtlige angreb kan afvises fuldstændigt. Der er således behov for passive foranstaltninger, som kan forhindre eller formindske de skader, der forvoldes af fjendtlige fly, som har gennembrudt det aktive luftforsvar.

Passive foranstaltninger kan omfatte:

- Skjul, camouflage, vildledning og skinmål m.v.
- Hærdning af fly- og operationsfaciliteter og dublering af disse.
- Mobilitet og spredning, herunder spredning til andre flyvepladser.
- En reparationstjeneste til udbedring af kampskader.

Endelig henregnes overlevelsesforanstaltninger i et ABC-forurenat miljø, dvs. et miljø, der har været udsat for atomar, biologisk eller kemisk krigsførelse, til de passive foranstaltninger.

En mere detaljeret teknisk gennemgang af det passive luftforsvar udelades. Dets resultater, hvad angår vore flyvestationers overlevelse, vil dog senere blive nøjere analyseret.

Luftforsvarssystemet bør bestå af en afbalanceret kombination af både aktive og passive forholdsregler, da de to aspekter er synergistiske i den forstand, at en kombination af dem begge generelt vil være mere effektiv end dem begge anvendt hver for sig.

2.3 SAMMENFATNING

Målsætningen for luftforsvaret er at hindre en fjende i at opnå luftoverlegenhed. Herved sikres vore værns operationsfrihed.

Aktivt luftforsvar udføres for at ødelægge eller afvise indtrængende fjendtlige fly og missiler, hvorimod passivt luftforsvar har til opgave at begrænse angrebene virkning, f.eks. ved spredning og sløring.

Det aktive luftforsvar må omfatte elementer, der tilsammen kan levere:

- Et kontrol- og varslingsystem, der kan indhente, bearbejde og videregive oplysninger og data samt sikre entydig og effektiv ledelse.
- Effektive våbensystemer med kort reaktionstid, kontinuitet og operativ fleksibilitet.

Disse to hovedelementer vil blive gjort til genstand for nærmere analyse for at konstatere, hvorledes dansk luftforsvar varetages og evt. kan udvikles.

Først vil det imidlertid være nødvendigt at gennemføre en analyse af den lufttrussel, der bl.a. er rettet mod Danmark, for at konstatere, hvilke opgaver dansk luftforsvar skal kunne varetage.

3. LUFTRUSLEN MOD DANMARK

3.1 GENERELT

Udgangspunktet for en vurdering af lufttruslen mod Danmark er en analyse af Warszawapagtens (WPs) muligheder for at udføre militære operationer globalt eller lokalt. Dette kan klarlægges gennem iagttagelse af pagtens strategiske målsætning, militære doktriner og de luftmilitære styrkers omfang, organisation, fysiske placering og aktiviteter m.v. Sammenholdt med Danmarks militærgeografiske betydning kan dette til en vis grad klarlægge pagtens muligheder for at udføre militære operationer mod Danmark.

I studiet er størrelsen af den specifikke flytrussel mod Danmark bestemt ud fra en vurdering af WPs flystyrker indsat i en samlet operation mod Vesteuropa. Det er dermed klart, at såfremt WP vælger at angribe Danmark isoleret, da vil der kunne afsættes flere midler til denne operation, men i så tilfælde vil andre NATO-lande principielt også kunne afse flere midler til støtte for forsvaret af Danmark. I tilknytning hertil skal bemærkes, at et isoleret WP angreb mod Danmark anses for lidet sandsynligt.

I denne uklassificerede rapport kan truslen kun omtales generelt.

3.2 SOVJETUNIONENS MILITÆRDOKTRIN

Kendskabet til den sovjetiske militærdoktrin er af væsentlig betydning for en vurdering af de militære forhold i WP, idet doktrinen danner det overordnede grundlag for den strategiske planlægning, teknologiens anvendelse inden for de væbnede styrker samt for disses opgaver og sammensætning.

Den sovjetiske militærdoktrins vigtigste hovedelementer er krav om offensiv indsats, fastholdelse af initiativet og koncentreret indsats mod strategisk vigtige områder, styrker og våbensystemer.

Modstanderens svage punkter skal efter doktrinen udnyttes med henblik på hurtigt at tilvejebringe krigsafgørende resultater.

3.3 MILITÆRSTRATEGISKE FORHOLD

I WPs strategiske ramme for operationer mod NATO-landene indgår Danmark som en del af det centraleuropæiske operationsområde, der strækker sig fra Østersøen og Skagerrak til Alperne. Der er således en snæver sammenhæng mellem operationer mod det danske område og mod den nordlige del af Vest-

tyskland. Specielt har det danske område stor betydning for WPs samlede strategi over for Vesteuropa hvad angår maritime forhold og luftoperationer.

3.4 DANSK OMRÅDES BETYDNING FOR WP

Danmark har strategisk betydning som passageområde for skibe og fly, som flanke- og barriereområde samt som baseområde. WP vil som et minimum være nødt til at kontrollere området, dvs. kunne begrænse virkningerne af danske og allierede militære operationer herfra, for at beskytte sine operationer mod Centraleuropa. Såfremt WP behersker dansk område, vil det få vidtrækkende betydning for nabolandenes forsvar, der vil komme under et betydeligt ekstra pres.

På denne baggrund får Danmark stor militærstrategisk betydning for såvel WP som NATO.

3.5 LUFTTRUSLEN MOD DANMARK

I det seneste tiår har WP gennemført betydelige udvidelser og moderniseringer af luftstyrkerne.

Taktiske ballistiske missiler er blevet fornyet, hvilket indebærer en længere rækkevidde, større præcision og valgmuligheder mellem nukleare, kemiske og konventionelle ladninger.

Antallet og kvaliteten af kamp- og støttehelikoptere har været stærkt stigende. P.g.a. kampens karakter på landjorden vil de dog ikke alle kunne udgøre mål for områdeluftforsvaret.

De konventionelle flystyrker, dvs. de fastvingede fly, er blevet gennemgribende moderniseret og fornyet. Endvidere er de blevet omorganiseret under en central ledelse med det formål at kunne indsætte styrkerne i en indledende, velkoordineret og stærkt koncentreret offensiv, som kan tilvejebringe strategisk overlegenhed i luften. Specielt bør det noteres, at udvidelser, moderniseringer og fornyelser af WPs offensive flystyrker betyder, at angreb med stor præcision må forventes døgnet rundt under de fleste vejrforhold. Hertil kommer, at der i stigende grad anvendes afstandsbevæbning, dvs. en angrebsform, hvor våbnene afleveres på så stor afstand af målet, at f.eks. forsvarende missilsystemer undgås.

Forbedringer af flystyrkernes rækkevidde, bl.a. gennem lufttankning, vil generelt forkorte det strategiske varsel. Hertil kommer, at kommende WP kampfly må forventes udviklet med stærkt reducerede radarrefleksionsarealer, hvilket er et udtryk for, at det enkelte fly, ved en særlig udformning af flystellet, i stigende grad kan unddrage sig opdagelse af almindelige radarer. Dette vil indebære et voksende problem for NATOs varslingssevne.

3.6 LUFTKRIGENS FASER

Det vurderes, at WP hurtigt må søge at opnå en vis grad af luftoverlegenhed over dansk område, således at andre operationer mod området muliggøres eller lettes.

Luftkrigens faser vurderes at ville omfatte følgende:

Kampen om luftoverlegenhed vil finde sted som en af de første faser i en væbnet konflikt og vil omfatte:

- Aangreb mod kontrol- og varslingsfaciliteter i hele området.
- Aangreb mod luftværnsmissilsystemer, kanonluftforsvar samt skibe med luftvarslings- og luftværnskapacitet.
- Aangreb mod start- og landingsfaciliteter i hele området.

Udover kampen om luftoverlegenhed må følgende WP-flyoperationer forventes mod området, eventuelt, afhængig af forholdene, straks fra en krigs begyndelse:

- Aangreb på flådebaser og -enheder.
- Aangreb mod militære kommando- og kommunikationscentre.
- Aangreb på militære depoter.
- Aangreb på større militære enheder især i kamp og under forlængning.
- Aangreb på udvalgte civile mål, herunder faciliteter, der anvendes af regeringen, samt kommunikationsanlæg, broer, vejforbindelser, olieforsyningsanlæg og boreplatforme, skibe, havneanlæg, elværker og jernbaneknudepunkter m.v.

3.7 KONKLUSION

For de samlede militære operationer vil kampen om luftoverlegenhed spille en tidlig og væsentlig rolle i dansk område. Udfaldet af denne kamp, samt af visse sømilitære operationer, vil således blive bestemmende for WPs mulige operationer mod de danske øer. Hertil kommer, at dansk evne til at modtage forstærkninger, der fordrer en sikret modtagelse, ligeledes er særdeles afhængig af denne kamps udfald.

Udvidelser, fornyelser og moderniseringer af WPs offensive flystyrker medfører, at meget præcise angreb må forventes døgnet rundt under de fleste vejrforhold, ligesom flyenes forbedrede rækkevidde og reducerede radar-refleksionsarealer generelt vil nedsætte varslingsiden.

4. DANSK LUFTFORSVAR OPGAVER OG SAMMENSETNING

4.1 GRUNDLÆGGENDE OPGAVE

Forsvarets opgaver er senest formuleret ved aftalen af 29. juni 1984 om forsvarrets ordning for perioden 1985-87. Det hedder heri, at:

"Danmarks militære forsvar, som led i det samlede NATO-forsvar, har til formål gennem sin tilstedeværelse at formindske muligheden for pressioener mod Danmark og i det hele taget bidrage til at forebygge krig. Gennem overvågning af dansk område og ved afvisning af krænkelser skal forsvaret hævde landets suverænitet, og i tilfælde af et angreb skal det umiddelbart kunne imødegå dette eventuelt sammen med allierede styrker."

4.2 LUFTFORSVARETS OPGAVER

4.2.1 Generelt

I fortsættelse heraf er det ideelt luftforsvarets opgave, gennem sin blotte tilstedeværelse og demonstrerede effektivitet, at afskrække en modstander fra at krænke dansk luftrum eller at foretage deciderede luftangreb, fordi han er overbevist om, at sådanne handlinger vil blive effektivt imødegået.

Et væsentligt led i denne afskrækkelse er, at Danmark i kritiske situationer kan forventes at modtage allierede forstærkninger. Det er derfor vigtigt, at luftforsvaret har en organisation og udholdenhed, der kan bidrage til at sikre, at sådanne forstærkninger kan modtages og integreres i det fælles forsvar.

For at tilgodese dette må der rådes over et tilstrækkeligt antal modtagefaciliteter, hvilket i denne sammenhæng primært vil sige flyvestationer med tilstrækkelig kapacitet og med fornødne støttefunktioner. Endvidere må samarbejdet være gnidningsfrit, dvs. operationer må udføres i henhold til fælles taktiske forskrifter m.v., samt være trænet i fællesskab i fredstid. Og endelig må det danske forsvar, herunder i særdeleshed luftforsvaret, være stærkt nok til at holde vore modtagefaciliteter åbne i en sådan indledende krigssituation, hvor forstærkningerne endnu ikke er effektive. Betydningen af denne sidste opgaves løsning understreges ved, at også visse forstærkninger, herunder en del hærenheder, vil ankomme ad luftvejen.

4.2.2 Fredstid

I fredstid skal luftforsvaret kunne præstere en sådan overvågning af dansk og tilstødende luftrum og gennem et passende indsatsberedskab besidde sådanne fysiske muligheder for afpasset indgriben, at dansk suverænitet kan hævdes og krænkelse af dansk luftrum afvises.

Herudover udstrækkes overvågningen, så den kan medvirke til et sammenhængende efterretningsmæssigt billede og dermed et langsigtet, såkaldt strategisk varsel.

Endelig skal luftforsvaret i fredstid have gennemført forberedelser til løsning af krigsopgaverne samt forstærkningsmodtagelse, hvilket sker gennem grundlæggende uddannelse og deltagelse i øvelsesvirksomhed - herunder øvelser i samvirket med allierede styrker.

4.2.3 Spændingsperioder

I spændingsperioder skal luftforsvaret medvirke til en intensiveret overvågnings- og efterretningsvirksomhed samt afvise forekommende krænkelse af dansk luftrum. Endvidere skal det kunne gennemføre planlagte beredskabsforanstaltninger, f.eks. flytning af luftforsvarets enkeltkomponenter til krigstidspositioner, samt medvirke til modtagelse af allierede forstærkninger.

4.2.4 Krigstid

I krigstid skal luftforsvaret kunne medvirke til at skabe en så favorabel luftsituation, at forsvarets øvrige komponenter kan løse deres opgaver. Indtrængende fly skal afvises så tidligt som muligt med henblik på at påføre fjenden størst mulige tab, inden angrebet medfører omfattende ødelæggelser på dansk territorium.

Såfremt en WP luftoffensiv ikke totalt kan afvises, koncentrerer kampen således, at der skabes forudsætninger for at modtage endnu ikke tilgæede allierede forstærkninger.

4.3 UDFØRELSE AF OPGAVEN

Som påpeget i kapitel 2 er det væsentligt, at luftforsvaret varetages af en éntydig organisation med meget hurtig reaktionsevne.

Styringen af områdeluftforsvarets komponenter, omfattende et kontrol- og varslingsystem samt et antal våbensystemer og våben, bør derfor i et område som det danske varetages af et enkelt værn. Dette er da også tilfældet, idet én af flyvevåbnets hovedopgaver netop er varetagelse af områdeluftforsvaret.

Imidlertid har såvel hær- som flådestyrker behov for en egenbeskyttelse mod luftangreb, som ofte kan iværksættes med et så kort varsel og i så lave højder, at det udelukker indgriben fra områdeluftforsvaret. Som eksempler herpå kan nævnes bekæmpelse af fjendtlige fly og kamphelikoptere, der følger angribende hærstyrker, og det enkelte skibs behov for modmidler mod angribende fly og sømålsmissiler.

Med henblik på at beskrive, hvor disse værns enkeltkomponenter samvirker med områdeluftforsvaret, vil der blive givet en summarisk gennemgang og analyse af hærens og søværnets luftforsvar.

4.4 DETAILOPGAVER

For at vurdere flyvevåbnets evne til at varetage områdeluftforsvaret er det nødvendigt at tage udgangspunkt i en række detailopgaver (stadier, se fig. 2.2), som luftforsvarets delkomponenter må kunne løse. De enkelte stadier udgør et velegnet udgangspunkt for analyse.

4.5 OMRÅDELUFTFORSVARETS SAMMENSÆTNING

Områdeluftforsvaret er i øjeblikket sammensat af følgende komponenter:

- Et kontrol- og varslingsystem (K&V-system), der består af et antal langtrækkende radarstationer, korttrækkende lavvarslingsystemer samt et luftbårent varslingsystem, "NATO Airborne Early Warning" (NAEW). Endvidere indgår også et luftmeldekorps (LMK) til visuel observation og målfølgning. I en række operationscentraler koordineres og ledes den samlede indsats, og systemet er sammenkædet af et kommunikationssystem.
- Seks kampflyeskadriller, baseret på flyvestationerne.
- Otte jord-til-luft missileskadriller.

Hertil kommer et antal kanonluftforsvareskadriller, som yder punktluftforsvar af flyvevåbnets installationer.

De fly, der indgår i luftforsvaret, er F-16 og F-35. Disse fly er i stand til at udføre alle de opgaver, der kræves af luftforsvaret. De er udstyret med avancerede radarer og missiler, som gør dem i stand til at angribe fjendtlige mål på afstand.

Desuden er der i luftforsvaret indsat flere typer jagerfly, som kan udføre forskellige opgaver. Disse fly er også udstyret med avancerede radarer og missiler, som gør dem i stand til at angribe fjendtlige mål på afstand.

ANDEN DEL

LUFTFORSVARETS KOMPONENTER OG VEDLÆG

5. AKTIVT LUFTFORSVAR - LEDELSESELEMENTET

5.1 INDLEDNING

I dette kapitel beskrives luftforsvarets ledelselement. Planlagte modifikationer, forbedringer og nyanskaffelser medtages i det omfang, det er sandsynligt, at de indføres i den nærmeste årrække. De enkelte delkomponenters evne til at løse detailopgaverne analyseres, og på basis af en gennemgang af den relevante teknologiske udvikling fremsættes forslag til en mulig videreudvikling.

5.2 BESKRIVELSE AF K&V-SYSTEMET

5.2.1 NADGE

Det danske K&V-system er organiseret i den såkaldte Kontrol- og Varslingsgruppe (KVG). Det er en del af NADGE-systemet (NATO Air Defence Ground Environment), som dækker hele det europæiske NATO-luftforsvar fra Nordnorge til den østlige del af Tyrkiet.

I praksis fungerer systemet i fredstid som et selvstændigt dansk kommando- og kontrolsystem til overvågning og styring af luftforsvaret i dansk område. Systemet kan umiddelbart samarbejde med andre landes delkomponenter af NADGE-systemet.

Den operative kontrol over luftforsvaret varetages af Chefen for Flyvertaktisk Kommando i Karup. Som luftforsvarschef udøver han kontrollen fra en operationscentral, der er samplaceret med de kommandofaciliteter, som er til rådighed for Chefen for Forsvarets Operative Styrker. Herved tilsikres umiddelbar mulighed for at koordinere luftforsvaret med forsvarets øvrige operative aktiviteter.

Den udførende styring af luftforsvaret varetages fra en anden operationscentral, en såkaldt "Sektor Operations Central" (SOC). Fra SOC foretages der, via et særligt kommunikationssystem, en kontinuerlig orientering om luftruslen til alle beredskabsenheder. Via dette system er det f.eks. muligt for SOC umiddelbart at beordre jagerfly til at undersøge mål af speciel interesse, beordre våbenindsættelse m.v.

Dansk luftforsvarsområde er opdelt i et antal varslingsområder. Inden for disse områder etableres et billede af luftsituationen ved hjælp af stationære radarer.

5.2.2 Luftmeldekorpset (LMK)

LMK er en integreret del af K&V-systemet og har som hovedformål at observere og melde om lavtgående fly. Landet er inddelt i en række luftmeldedistrikter. Hvert distrikt styres fra en lavvarslingscentral. LMK bemandes i såvel freds- som krigstid af hjemmeværnspersonel samt af officerer med rådighedstjeneste.

På basis af observationer fra i alt ca. 400 observationsposter opbygges der i de enkelte lavvarslingscentraler et detaljeret billede af luftsituationen i lav højde. Lavvarslingscentralernes "billeder" videretransmitteres til SOC og andre brugere, hvor de kompletterer radarbilledet.

5.2.3 NATO Airborne Early Warning (NAEW)

Danmark deltager i den multinationale NATO-styrke NAEW. Formålet med styrken er at tilvejebringe luftbåren overvågning og kontrol af såvel luftrummet som det underliggende søterritorium. Styrken består af 18 E-3A fly, der opererer fra en række baser spredt over hele det europæiske NATO-område.

Styrken er beregnet til indsættelse overalt i Europa og anvendes efter den Allierede Øverstkommanderende i Europas (SACEURs) bestemmelse afhængigt af situationen, idet underliggende kommandoer fremsætter anmodninger om overvågning af angivne områder.

E-3A flyet kan dels selvstændigt udøve kontrol over luftforsvaret i et givet område, dels virke som en "løftet" radarstation, der via sikrede datatransmissionsforbindelser kan videresende sit radarbillede til visse NADGE-radarstationer, som herefter kan anvende billedet til den nødvendige kontrol og varsling.

Selve radarsystemet er et multifunktionssystem, der kan udføre flere funktioner samtidigt. F.eks. kan der foretages overvågning af skibes bevægelser i ét område, samtidig med at luftsituationen følges i et helt andet.

5.3 DEN NÆRMESTE FREMTID

NADGE-systemet, som designmæssigt er over 20 år gammelt, er udviklet som et overvågningssystem, der er mest effektivt i mellem og stor højde. For at forbedre overvågningen af det lave luftrum integreres en række nye kystradarstationer i NADGE-systemet via det såkaldte CRIS-program (Coastal Radar Integration Segment).

Endvidere indføres et relativt simpelt datatransmissionssystem, som giver mulighed for at overføre radarbilledet fra én radarstation til en anden. Systemet muliggør imidlertid ikke en egentlig data fusion, hvorved forstås en samlet præsentation af billederne fra flere forskellige sensorer.

Endelig er der planlagt en række detailforbedringer, herunder indførelse af et nyt automatiseret kommando-, kontrol- og informationssystem (CCIS), som bevirker, at den interne koordination lettes væsentligt, ligesom samarbejdet med allierede styrker effektiviseres.

5.4 ANALYSE AF K&V-SYSTEMET

5.4.1 Generelt

Det ligger uden for RAGs muligheder at gennemføre en selvstændig detailanalyse af et helt K&V-system.

Derfor er analysen delvist baseret på gennemgang af et NATO-studium, der er udarbejdet i forbindelse med et forslag til udbygning af NADGE til et kommando- og kontrolsystem, som kan dække alle aspekter af luftoperationer.

For så vidt angår rent ledelsesmæssige aspekter har RAG gennemført selvstændige analyser.

5.4.2 Analyseresultater

De gennemførte analyser, der her, af hensyn til klassifikationen, kun kan omtales meget generelt, viser, at:

- a. Luftforsvaret er organiseret på en måde, såvel ledelsesmæssigt som indsatsmæssigt, der sikrer, at det kan fungere under såvel fuldt intakte som helt degraderede centrale kommando- og kontrolforhold, dvs. forhold, hvor den tilstræbte éntydige ledelse p.g.a. fysiske ødelæggelser eller elektronisk krigsførelse ikke længere fungerer optimalt. Tilgang af det kommende CCIS vil forbedre mulighederne for en effektiv kommando og kontrol, herunder samvirket med allierede forstærkninger. Degraderede kommando- og kontrolforhold, som må forventes, kan imidlertid medføre, at ressourcerne ikke udnyttes optimalt, da de må indsættes uden detailkendskab til, hvor den bedste effekt opnås.

- b. Lavvarslingen er, på trods af en forbedret ydeevne med indførelsen af CRIS, utilstrækkelig i visse dele af det danske område. Hertil kommer, at den nuværende NAEW-styrke ikke er stor nok til at garantere konstant lavdækning i området.
- c. Den aktive del af varslingsystemet er sårbart over for elektronisk krigsførelse og fysisk ødelæggelse, ligesom det ikke kan detektere mål med meget lille radarrefleksionsareal.
- d. Redundansen, det vil sige overlappningen, i varslingsystemet er utilstrækkelig, hvilket betyder, at der skabes "huller" i overvågningen, når enkeltkomponenter falder ud.
- e. De elektroniske muligheder for identifikation er mindre tilfredsstillende. Derfor er systemet meget afhængigt af adskillelsesprocedurer, som begrænser de operative frihedsgrader. Procedurerne er imidlertid nødvendige i det nuværende system bl.a. for at sikre, at luftforsvaret undgår nedskydning af egne og allierede fly.

5.5 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING

5.5.1 Overvågningssystemer

For at skabe overblik over de mulige teknologiske løsninger på ovennævnte begrænsninger er det nødvendigt at betragte udviklingen inden for overvågningssystemer. Disse kan bredt deles op i to hovedkomponenter:

- a. Passive sensorer.
- b. Aktive sensorer.

5.5.2 Passive sensorer

Passive sensorer, som er sensorer, der ikke udsender elektromagnetisk energi, kan ved hjælp af forud programmerede databaser nøjagtigt identificere et mål, som udstråler elektromagnetisk energi. Ved at sammenholde oplysninger fra flere geografisk adskilte sensorstationer kan målets position fastlægges. Sådanne stationer vil kunne spille en væsentlig rolle i varslingen, idet deres sårbarhed er særdeles begrænset dels p.g.a. den passive karakter, dels fordi stationerne kan være mobile.

En tilsvarende passiv stedbestemmelse af et måls identitet og position vil kunne foretages ved at analysere lyd med meget avancerede lytteapparater.

Elektrooptiske sensorer, f.eks. infrarøde, forudses derimod ikke at få betydning i tidsperioden som et middel til områdeovervågning, primært p.g.a. begrænset rækkevidde. Elektrooptiske systemer er i perioden mest egnede som korttrækkende målfatningssystemer, men de kan måske supplere LMKs overvågning.

5.5.3 Aktive sensorer

Fremtidens overvågningsradar vil blive en mobil phased array 3-D radar, dvs. en radar, der med en enkelt antenne med mange indbyggede delelementer kan stedbestemme et mål rumligt.

Udstrålingskontrol er et udtryk for en teknik, der omfatter styring af sensorernes udstråling for at undgå opdagelse. Moderne halvlederteknologi vil medføre, at udstrålingskontrol kan foretages mere effektivt end i dag. Radarerne vil blive forsynet med sensorer, der kan opdage anti-radiationsmissiler, dvs. missiler, der selvstændigt kan styre mod og ødelægge en udstrålende radar. Endvidere vil anvendelse af aktive attrapper blive en mulighed. Herved opnås, at en angriber får svært ved at udskille den "rigtige" radar.

En bistatisk radar adskiller sig fra andre radarsystemer ved at sender og modtager er geografisk separeret. Senderen kan f.eks. være placeret i et fly, som er uden for fjendtlig rækkevidde, mens modtageren er anbragt i det våbenbærende fly, som altså nu, via et link system, passivt modtager information om det mål, der skal bekæmpes.

Ved hjælp af data fusion vil oplysninger fra lokale flyvepladsradarer, luftværnsradarer, elevere (løftede) radarer samt kyst- og skibsbaserede radarer kunne sammenlægges til ét billede, hvorved der opbygges et meget redundant overvågningssystem.

En særlig radartype er den såkaldte "over the horizon radar" (OTH), der via en særlig polarisering af signalet kan få dette til, enten ved at blive ved overfladen, eller ved refleksion i atmosfæren, at opnå rækkevidde langt ud over den alm. radarhorisont. Anvendelse af sådanne OTH-systemer er imidlertid ikke problemfri, idet de er meget følsomme over for elektronisk krigsførelse, ligesom den rumlige stedbestemmelse af detekterede mål er noget upræcis. Systemerne er formentlig kun anvendelige i freds- og spændingsperioder og til afgivelse af strategisk varsel.

På trods af de påpegede begrænsninger ved OTH-systemerne må det imidlertid konstateres, at sådanne systemer, bl.a. p.g.a. den valgte bølgelængde, synes at være de eneste, der med sikkerhed kan detektere mål med ekstremt lavt radarrefleksionsareal. Derved kan OTH-systemerne få stor betydning for dansk luftforsvars strategiske varslingssevne.

5.5.4 Identifikationssystemer

I NATO-regi udvikles et identifikationssystem, som med meget stor sikkerhed skal kunne fastlægge et hvilket som helst måls identitet.

Udviklingen er en uhyre krævende opgave, og systemet forventes da også først operationsklart mod slutningen af 1990'erne.

5.6 UDVIKLINGSMODEL

5.6.1 Den teknologiske løsning

Det tidligere refererede NATO-studium foreslår en løsning på de i pkt. 5.4.2 sammenfattede begrænsninger. Det skal bemærkes, at løsningen er baseret på den her omtalte teknologi, samt at en eventuel gennemførelse af studiets forslag vil medføre et effektivt og modstandsdygtigt system, der sikrer en ensartet dækning, også i lav højde, af hele det danske interesseområde.

5.6.2 Økonomi

Såfremt NATO-studiets løsningsmodel skulle gennemføres i sin helhed, vil det, for dansk vedkommende, kræve investeringer på over 10 mia. kr. Noget sådant overstiger klart forsvarets investeringsmuligheder. Det bør derfor nævnes, at løsningsforslaget foreløbig ikke tager hensyn til de enkelte medlemslandes faktiske muligheder for at afholde disse investeringsudgifter.

Forslaget bliver først realitetsbehandlet af de enkelte NATO-landes militære myndigheder i løbet af 1988. Denne behandling, og efterfølgende forhandlinger i NATO-regi, kan meget vel medføre, at det endelige system, og dermed det økonomiske niveau, der vil blive foreslået, vil få et væsentligt reduceret ambitionsniveau. Uanset det endelige økonomiske niveau skal beløbet finansieres dels gennem NATOs infrastrukturprogram, dels gennem nationale midler.

Driftsomkostningerne i et sådant nyudviklet og udvidet system må dog forventes at blive stærkt stigende i forhold til det nuværende.

5.6.3 Prioriteret udvælgelse

Afhængig af systemets endelige pris og forsvarets investeringsevne inden for dette område, må der blive tale om en prioriteret udvælgelse, hvor der, med udgangspunkt i det eksisterende system, lægges særlig vægt på (i prioritetsorden):

- At forbedre lavvarslingen i visse områder for derved at sikre en mere effektiv overvågning og suverænitetshævdelse. Endvidere, at systemet skal kunne samarbejde med såvel NATO-nabolandene som tilgæede allierede forstærkninger. Særlig væsentligt er det, at de anvendte elektroniske identifikationssystemer umiddelbart kan samarbejde.
- At systemets sårbarhed reduceres væsentligt.
- At der skabes redundans. Herved forstås, at ekstra eller overlappende systemer sikrer fortsat overvågning og kontrol, såfremt enkeltkomponenter falder ud.

6. AKTIVT LUFTFORSVAR - FLYVEVÅBNET

6.1 INDLEDNING

I det følgende beskrives flyvevåbnets nuværende våben. Visse planlagte forbedringer medinddrages, og på denne baggrund analyseres våbnenes evne til at imødegå truslen.

Herefter foretages en summarisk gennemgang af den relevante teknologiske udvikling, og på basis heraf foreslås nødvendige forbedringer.

I kapitel 9 foretages en gennemgang og vurdering af en række alternative teknologier.

6.2 DEFINITION

Kampfly er en fællesbetegnelse for jagerfly og jagerbomberfly. Jagerfly er en betegnelse for et kampfly, der løser luftforsvarsopgaver. Jagerbomberfly er en betegnelse for et kampfly, der løser angrebsopgaver mod overflademål.

6.3 JAGERFLY

6.3.1 Generelt

Siden våbenhjælpens ophør midt i 1960'erne, er antallet af danske kampfly faldet med ca. 35%. I den samme periode er der ikke sket en tilsvarende reduktion i antallet af offensive WP-fly, der vurderes at skulle indsættes mod dansk område. Der er tværtimod sket en væsentlig stigning.

Denne udvikling, sammenholdt med NATO-alliancens defensive karakter og hensynet til at kunne gennemføre en sikret modtagelse af allierede forstærkninger, betyder, at gennemførelse af luftforsvarsopgaven må tillægges meget høj prioritet.

Dette medfører generelt, at samtlige tilbageværende danske kampfly må kunne deltage aktivt i luftforsvaret af dansk område.

6.3.2 F-16

F-16, der blev anskaffet omkring 1980, er et forholdsvis lille og let fly, hvilket kombineret med en kraftig motor og computerassisteret styresystem ("fly-by-wire") betyder, at flyet er meget manøvreduktigt, ligesom det har

en betydelig løfteevne. Sammenlignet med andre jagerfly er F-16s brændstofforbrug relativt beskedent. Flyet kan også anvendes som jagerbomber.

Flyet er udrustet med en moderne radar, der bl.a. kan detektere og målfatte luftmål.

Flyet er modulært opbygget, både hvad angår struktur og elektronik, hvilket letter og billiggør såvel reparationer som fremtidige opdateringer. Ændringer af de elektroniske systemer kan i hovedsagen udføres som softwareændringer.

F-16 er udstyret med en kanon, der inden for sin effektive skudafstand kan anvendes uanset vejr- og lysforhold. Endvidere er flyet bevæbnet med varmesøgende, såkaldte infrarøde (IR), Sidewinder missiler af forskellige typer.

Det er planlagt at udruste flyet med et forholdsvis langtrækkende radarmissil, som kan anvendes uanset vejr- og lysforhold. Missilet, der er under udvikling, behandles nærmere i afsnittet om den teknologiske udvikling.

Bl.a. for at sikre at flyets våbensystem og radar kan "samarbejde" med radarmissilet, er det planlagt at opdatere såvel våbensystem som radar i slutningen af 80'erne.

F-16 flyene er fordelt på 4 eskadriller.

6.3.3 F-35 DRAGEN

Dette fly blev anskaffet omkring 1970 som jagerbomber og rekognosceringsfly.

Flyet har en noget begrænset manøvreevne forårsaget af en relativt svag motor og et aerodynamisk design, der ikke er særlig effektivt, specielt ved lav fart. I forhold til ydeevnen er brændstofforbruget meget højt.

Flyet er ikke udstyret med radar, men er dog, gennem en dansk modifikation, blevet udstyret med et moderne våbenafleverings- og navigationssystem.

F-35 er udrustet med internt monterede maskinkanoner, og den kan anvende Sidewinder missiler af ældre typer.

F-35 er fordelt på to eskadriller.

6.4 JORD-TIL-LUFT MISSILER, HAWK

HAWK systemet har en horisontal rækkevidde på ca. 40 km. Den vertikale rækkevidde er væsentligt mindre.

Hver eskadrille består af 2 halveskadriller, som kan operere adskilt. De opstilles normalt i nogen afstand fra hinanden, hvilket forøger overlevelsessevnen for den enkelte enhed, ligesom denne opstilling giver den bedst mulige områdedækning.

Systemet består af relativt mange separate komponenter, herunder et antal radarer af forskellige typer, der, ligesom missilet, er udrustet med en række elektroniske kredsløb, som kan nedsætte effekten af fjendtlig elektronisk krigsførelse.

Før affyring og under hele engagementet skal målet følges af en belsyningsradar. Efter affyring styrer missilet mod den fra målet reflekterede energi, såkaldt "semi-active homing".

Det er planlagt at forbedre systemets modstandsdygtighed over for elektronisk krigsførelse.

6.5 KANONNÆRLUFTFORSVAR

I flyvevåbnet anvendes kanonnærluftforsvaret (NLF) til sikring af det nære luftrum omkring flyvestationerne.

NLF er udrustet med 40 mm luftværnskanoner, hvoraf nogle er radarstyrede og andre blot håndrettede. NLF udfører udelukkende punktluftforsvar, og da det således ikke henføres til områdeluftforsvaret, omtales det ikke yderligere i denne uklassificerede rapport.

6.6 ANALYSE

6.6.1 F-16

I relation til truslen vurderes F-16s flyve- og manøvreegenskaber som tilfredsstillende gennem hele perioden.

Selv om flyets radar er i stand til at detektere og målfatte luftmål i skyer, er Sidewinder missilernes IR-sensorer ikke tilstrækkeligt effektive til at kunne målfatte mål i skyer, hvor IR-kontrastforholdene, p.g.a. skyernes vandindhold, er meget dårlige. Sammenholdt med, at WP kampfly i stigende grad er i stand til at flyve under de fleste forekommende vejrforhold, samt at WP har udviklet et moderne, langtrækkende radarmissil, som anvendes af kampfly i dansk interesseområde, betyder dette, at F-16s evne til at engagere mål på stor afstand og i skyer må forbedres.

Hertil kommer, at mange WP fly kan flyve i højder, der er større end HAWKS vertikale rækkevidde. Sådanne mål kan i dansk område kun engageres af F-16. WP er dog også med visse fly i stand til at flyve i højder, der overstiger F-16s operative tophøjde.

Anskaffelse af moderne radarmissiler til F-16 betyder en effektiv løsning på de påpegede begrænsninger, idet det skal bemærkes, at sådanne missiler efter affyring kan stige til højder, der langt overstiger flyets egen højde.

F-16 er, som alle andre konventionelle fly, afhængig af startbaner. Med henblik på at belyse startbanernes sårbarhed over for luftangreb er der i kapitel 10 gennemført en særskilt analyse heraf.

Våbenbeholdningerne er for F-16, som for næsten alle forsvarets komponenter, et kritisk punkt. Forsvaret planlægger forbedringer af dette område.

Mod periodens slutning vil hovedparten af de danske F-16 have været i operativ tjeneste i ca. 20 år. Dette medfører behov for en vurdering sent i 90'erne af, om flyene strukturelt og operativt skal levetidsforlænges.

6.6.2 F-35 DRAGEN

F-35s mangel på radar og relativt begrænsede manøvrevevne medfører, at dens bidrag til luftforsvaret er af faldende værdi. Engagement af fjendtlige mål kan først indledes efter visuel målfatning. Derfor kan flyet ikke anvendes under alle lysforhold, herunder i skyer. Nødvendigheden af visuel målfatning betyder endvidere begrænsninger i antallet af mål, der kan engageres i større angrebsformationer.

Sammenfattende må det vurderes, at F-35 gør mest nytte i luftforsvaret af eget områdes bagland. Som jagerbomberfly gør flyet dog fortsat god fyldest, om end den relative effekt må forventes at falde gennem perioden.

Det ligger uden for RAGs muligheder at vurdere et flys strukturelle levetid. Der må derfor henvises til, at Forsvarskommandoen har undersøgt dette forhold. Det er ikke fundet muligt at levetidsforlænge flyet, som bør udskiftes, begyndende i 1993.

Spørgsmålet om det operative behov for erstatning af F-35 fremgår af analysen i kapitel 11.

6.6.3 HAWK

HAWK systemet er som følge af løbende modifikationer fortsat et rimelig effektivt system. Da systemet imidlertid fungerer efter princippet "semi-active homing", begrænses antallet af mål, der kan engageres samtidigt, såkaldt multi-engagement. Begrænsningen er en funktion af afstanden til målene og antallet af belysningsradarer til rådighed. I praksis betyder denne manglende evne til multi-engagement, at en modstander, der vil igennem en sådan enheds dækningsområde, kan gøre det ved simpelthen at anflyve med flere mål, end der kan engageres på den tid, det tager at passere dækningsområdet. Det vil sige, at systemet kan mættes.

Hertil kommer, at systemet kan overflyves i stor højde. Dette forhold betyder, at den høje trussel må engageres af fly eller et højere rækkende missilsystem, hvilket vil blive nærmere drøftet (se pkt. 6.9.5).

Endelig skal det nævnes, at systemets mobilitet, og dermed dets overlevelsessevne, hæmmes af de forholdsvis mange separate komponenter.

6.7 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING

For at anvisne løsningsmuligheder på de i analysen påpegede problemområder er der foretaget en gennemgang af den relevante teknologiske udvikling inden for jagerfly, luft-til-luft våben og jord-til-luft missilsystemer. Som nævnt i pkt. 6.1 omtales alternative teknologier i kapitel 9.

6.8 JAGERFLY

6.8.1 Generelt

Moderne kampfly af de typer, der kunne komme på tale for dansk vedkommende, optimeres i reglen til luftforsvarsrollen, hvilket betyder, at der primært sættes på manøvrevevne og et højt trækraft-til-vægt forhold. Erfaringer har vist, at sådanne fly samtidig har god effekt som jagerbomberfly, hvorfor de oftest indrettes til at kunne udføre begge roller. Denne udviklingslinje tog for alvor fart med introduktionen af F-16.

I den efterfølgende gennemgang ses der bort fra de allermest avancerede (og kostbare) jagerfly, som formentlig kun supermagterne får råd til at anskaffe, og da kun i begrænsede antal. Det skal dog nævnes, at der på disse fly sættes meget på betydelige reduktioner i radarrefleksionsarealet, drejelige udstødningsdyser til forbedring af manøvrevevnen samt særdeles avancerede elektroniske systemer.

6.8.2 Udviklingen

Eksempler på relevante nyudviklede fly er det svenske JAS-39, det franske RAFALE samt EFA, der udvikles af flere europæiske lande i fællesskab. Materialevalget går i retning af fiberforstærkede plastmaterialer, de såkaldte kompositter, samt nye metallegeringer, som tilsammen betyder væsentlige vægtreduktioner. Samtidig betyder anvendelse af kompositter en vis nedsættelse af radarrefleksionsarealet. Inden for motorkonstruktioner anvendes nye, meget varmebestandige metallegeringer og keramiske materialer. Herved opnås bedre ydeevne samtidig med, at brændstof- og driftsøkonomi forbedres. F.eks. forventes gangtiden mellem hovedreparationer fordoblet.

Fly-by-wire systemer bliver fuldt digitaliserede og anvender fiberoptiske kabler. Dette, sammen med en meget nøjagtig styring af vingeprofilen, betyder også forbedrede manøvreegenskaber.

Udviklingen inden for elektronik betyder forøgede proceshastigheder, færre enkeltdele og dermed færre fejl. Oplysninger fra mange enkeltkilder præsenteres på multi-funktionsskærme, der erstatter praktisk taget alle almindelige instrumenter. Resultatet er en effektivisering af jagerflyets cockpit, men også en billigsgørelse som følge af en drastisk reduktion i antallet af enkeltdele.

Hjelmmonterede sigtesystemer vil blive videreudviklet, hvilket vil muliggøre, at piloten med sin hovedbevægelse kan sigte mod mål, der optræder uden for de normale sigtebegrænsninger.

Enkeltsensorer bliver erstattet af multi-funktionssensorer, hvor udviklingsmålet er, at en enkelt antenne skal kunne virke som antenne for radar, infrarød søgning med meget mere. De tidligere nævnte bistatiske sensorer vil vinde indpas.

6.8.3 Videreudvikling af eksisterende fly

Som et eksempel på udviklingen inden for denne kategori skal nævnes F-16, som under udnyttelse af den modulære opbygning er produceret i en række varianter. Denne udviklingslinje fortsætter, og der foreslås f.eks. nu en forbedret udgave med en 25% forøgelse af vingearealet, hvilket bl.a. medfører forbedret ydeevne i stor højde.

Ved denne produktionsmetode spares særdeles mange udviklingsomkostninger (op til 90%), der udgør en stor del af et flys pris, og der opnås besparelser i støtte- og vedligeholdelsesudstyr, såfremt man i forvejen råder over andre varianter af typen. Ulempen ved en sådan produktionsmetode kan være, at udformningen nødvendiggør tekniske kompromisser.

6.8.4 Modernisering og levetidsforlængelse af brugte fly

Generelt øgede omkostninger til udvikling og fremstilling af jagerfly har betydet, at der i stigende grad sættes på såvel levetidsforlængelser som moderniseringer af eksisterende flytyper. Ved levetidsforlængelse forstås, at flystellets struktur repareres og forstærkes, således at flyet kan overskride den beregnede strukturelle levetid. Levetidsforlængelse omfatter typisk udskiftning af hovedbjælker, vingebefæstigelser og -beklædning, forstærkninger i flykroppen og udskiftning af motorophæng. Moderniseringer består typisk i udskiftninger eller ændringer af flyets våben- og navigationsystemer samt sensorer. Da prisniveauet på nye fly, på trods af en reduktion i antallet af enkeltdele m.v., fortsat må forventes at være højt, vil der blive behov for relativt billige supplementer til den nyeste teknologi. Det må derfor påregnes, at der vil fremkomme levetidsforlængelsesprogrammer for F-16, og der er da også flere europæiske lande, der, under forudsætning af en sådan levetidsforlængelse, overvejer at anvende den nuværende F-16 til år 2020.

6.8.5 Våben til jagerfly

Internt monterede maskinkanoner vil fortsat være standardudstyr i jagerfly. Ammunitionen forbedres, hvorved forøget virkning i målet opnås.

For at komme ud over de tidligere gennemgåede begrænsninger i Sidewinder missilets anvendelse udvikles en ny missiltype. Det såkaldte "Advanced Short Range Air-to-Air Missile" (ASRAAM) vil få en meget effektiv søger, der anvender en blanding af infrarøde sensorer og avancerede fotosensorer. Disse vil få en hidtil ukendt evne til at skelne temperaturkontraster. Missilet vil kunne anvendes uden infrarød lås på målet før affyring. I sådanne tilfælde udpeger piloten målet f.eks. ved hjælp af sit hjelmmonterede sigte. Det kan dog også gøres med radar.

For de noget længerevarende typers vedkommende er teknologien i det såkaldte "Advanced Medium Range Air-to-Air Missile" (AMRAAM) mest relevant.

Missilet kan affyres fra såvel fly som fra ramper på landjorden. Når det afleveres fra fly, vil missilets rækkevidde være omkring 50 km og ved "stationær" affyring ca. 25 km. Systemet er et "fire and forget" system, hvor ved multi-engagement kan udføres. Missilet vil først åbne sin aktive søger, når det er tæt på målet, der forlods er udpeget via våbenafleveringssystemet. Der foreligger mulighed for, at missilets kurs undervejs mod målet kan korrigeres ved hjælp af et datalink system. Missilet vil være effektivt selv under forhold med meget kraftige elektroniske modforholdsregler.

6.9 JORD-TIL-LUFT MISSILSYSTEMER

6.9.1 Generelt

I den følgende gennemgang drøftes kun udviklingen inden for jord-til-luft missilsystemer med middel rækkevidde, som her defineres til 25-50 km horisontal rækkevidde, såkaldte MSAM systemer.

Forsvarssystemer mod taktiske ballistiske missiler drøftes i kapitel 9.

En oplagt mulighed for at undgå opdagelse, og dermed undgå bekæmpelse fra luften, er at begrænse og i perioder helt undlade udsendelse af radarenergi. Dette kræver bl.a. opbygning af et pålideligt og modstandsdygtigt varslingsnet. Formidling og udveksling af måloplysninger kan ske ved multibruger informationssystemer, som kan betjene flere forskellige våbensystemer.

Enhedernes egen søgeradar vil i fremtiden kunne bestå af bl.a. en "phased array" radar, som, ved hjælp af f.eks. frekvenshopteknologi og reduceret radarudstråling, bliver mindre sårbar over for antiradiationsmissiler.

For at kunne udføre multi-engagement, og derved reducere risikoen for møtning, kan én af flere teknologier anvendes. Bibeholdes det nuværende "semi-active homing" system, er det muligt at opnå multi-engagement inden for en vis sektor ved spredning af belysningsenergien. Men prisen herfor kan være en meget reduceret rækkevidde.

Alternativt kan der overgås til "active homing", hvor missilet anvender en indbygget aktiv søger ("fire and forget"). Ved denne teknologi begrænses rækningen ikke, men det enkelte missil bliver væsentligt mere kompliceret og dyrere.

Ved anvendelse af "active homing" opnås dog, at ildledelsessystemet kan simplificeres, ligesom engagement er muligt uden direkte sigtelinje mellem affyringsstedet og målet. Anvendelse af nettet, dvs. sammenkoblet, varslingsnet kan yderligere tillade, at målet udpeges af en sensor langt fra affyringsstedet.

Endelig kan tiden, der medgår til opstilling og genladning af affyringsramper, reduceres væsentligt ved anvendelse af vertikalt stillede ramper. Disse skal ikke orienteres i skudretningen og kan derfor blot befinde sig på en lastbil, der i forvejen anvendes til transporten.

6.9.2 Systemorienteret udvikling

Den mere systemorienterede udvikling kan sammenfattes i to hovedretninger:

- Videreudvikling af HAWK, og
- Nyudvikling af MSAM systemer.

6.9.3 Videreudvikling af HAWK

For at tilføre systemet missiler med aktiv søger, og dermed evne til multi-engagement, udvikles den såkaldte "active homing" AMRAAM/HAWK løsning, hvor affyringsramperne i HAWK-systemet modificeres til at kunne oplades med et antal AMRAAM missiler, som er identiske med den type, der kan affyres fra fly. Ildledelsessystemet skal modificeres til at kunne formidle de nødvendige måldata til missilerne.

Da missilet er det samme som den flymonterede version, er den horisontale og vertikale rækkevidde en del mindre end HAWKs, idet missilets hastighed ved affyring er nul, i modsætning til den flyafleverede, som kan have en udgangshastighed på langt over 1000 km/t. Ved at løse multi-engagementsproblemet på denne måde opnås der dog fleksibilitet, idet anvendelse af samme missiltype for fly og jord-til-luft enheder er en logistisk fordel.

Imidlertid må det påpeges, at en løsning, der udelukkende indebærer anvendelse af AMRAAM missiler, er mindre hensigtsmæssig p.g.a. den begrænsede rækkevidde. Der bør derfor vælges en løsning, der kombinerer anvendelse af AMRAAM og HAWK missiler, hvor det sidstnævnte anvendes til engagement på store afstande.

En alternativ løsning kunne være at modificere HAWK missilerne med en såkaldt "Missile Guidance Modification" (MGM), hvorved missilet får en aktiv søger.

En simplere løsning er at anskaffe flere belyningsradarer til de enkelte enheder, hvilket dog indebærer den ulempe, at mobiliteten nedsættes yderligere. Endelig kan der gennemføres en modifikation af belyningsradarerne, som medfører, at flere mål kan belyses samtidigt, den såkaldte "Low Altitude Simultaneous Hawk Engagement" (LASHE) radarmodifikation. Men indførelse af en sådan kan, som tidligere påpeget, begrænse engagementsafstanden drastisk, idet den udsendte "belysningsenergi" spredes over et stort volumen. Løsningen er derfor bedst egnet til selvforsvar i en HAWK enhed, der angribes eller overflyves af mange fly på én gang.

Mobiliteten i HAWK enhederne vil bl.a. kunne forbedres ved at anskaffe en multifunktionsradar, der kan erstatte 3 separate radarers funktion. Herved opnås også forbedret driftssikkerhed. En sådan radartype, kaldet "Agile Continuous Wave Acquisition Radar" (ACWAR), er en helt moderne "phased array" radar, som giver mulighed for at målfølge et stort antal mål samtidig med, at den generelle overvågnings- eller søgefunktion opretholdes. Det vil dog fortsat være nødvendigt med en særskilt belyningsradar, med mindre der tilføres missiler med "active homing" (MGM).

6.9.4 Nyudvikling af MSAM

Et studium af udviklingstendenserne inden for dette område viser, at et helt nyudviklet system, som kan leve op til en fælles NATO-specifikation, næppe vil kunne være operationsklart inden for den betragtede periode.

Et nyt MSAM system vil formentlig få samme rækning som HAWK, og det er ukendt, om et sådant system kan anvendes til forsvar mod taktiske ballistiske missiler. På grundlag af de fastlagte specifikationer vurderes systemet dog at blive HAWK overlegent f.s.v.a. mobilitet, multi-engagement og modstandsdygtighed over for elektronisk krigsførelse.

6.9.5 Engagement af den høje trussel med jord-til-luft systemer

Såfremt den høje trussel skal bekæmpes af et jord-til-luft missilsystem, vil den eneste mulighed i den betragtede periode være at anskaffe det langtrækkende PATRIOT system.

Systemet, som er mobilt, har, såvel horisontalt som vertikalt, en væsentlig større rækkevidde end HAWK. Endvidere består systemet af færre enkeltkomponenter. Det har multi-engagementskapacitet og stor modstandsdygtighed over for elektronisk krigsførelse.

Systemet har imidlertid sektormæssige begrænsninger, der gør, at der må anskaffes et ikke ringe antal systemer for at give områdedækning.

P.g.a. pris, nødvendigt antal samt overvejelser omkring systemets fleksibilitet, er systemet udgået af RAGs videre undersøgelser.

6.10 SAMMENFATNING

6.10.1 Den efterfølgende sammenfatning baseres på den forudsætning, at de betragtede systemer videreføres. På denne baggrund behandles de teknologiske løsninger, der kan anvises for at kompensere bedst muligt for de påviste begrænsninger. I kapitel 9 drøftes de teknologiske alternativer, og i kapitel 11 gennemføres strukturanalyser.

6.10.2 F-16

Flyets manøvreevne må betegnes som tilfredsstillende, også mod periodens slutning. For at kunne bekæmpe truslen bør det udrustes med et langtrækkende radarmissil, f.eks. AMRAAM. Dette er inkluderet i forsvarets planlægning.

Til yderligere forbedring af effekten, også på nært hold, er ASRAAM en teknologisk mulighed, der bør overvejes.

Flyets standard datatransmissionssystem og mange software-styrede elektroniske komponenter gør fremtidige opdateringer relativt simple og prisbillige.

I slutningen af 90'erne må der tages stilling til, om flyet bør levetidsforlænges.

6.10.3 F-35

Flyet kan anvendes til luftforsvar, men begrænses i opgaveløsningen af mangel på radar og relativt begrænset aerodynamisk ydeevne. Flyet gør bedst fyldest som jagerbomberfly.

Flyets våben- og navigationssystem samt udstyr til elektronisk krigsførelse kan løbende opdateres.

Forsvarskommandoen har undersøgt flyets resterende strukturelle og operative levetid. Strukturelle levetidsforlængelser anses ikke for mulige. En udskiftning bør i givet fald påbegyndes i 1993.

6.10.4 HAWK

HAWK-systemet er et forholdsvis effektivt altvejrssystem, men det kan møttes. Det bør derfor overvejes at tilføre det multi-engagementsmulighed, enten ved at udføre LASHE modifikationen eller anskaffe flere belyningsradarer, eller ved at udføre MGM modifikationen alene. Alternativt kan AMRAAM/HAWK løsningen vælges. En ren AMRAAM løsning bør ikke anvendes, da det ville gå ud over områdedækningsevnen.

Systemets mobilitet kan forbedres ved at anvende en multi-funktionsradar, der erstatter en del enkeltkomponenter.

6.11 ØKONOMI

6.11.1 Generelt

I det følgende behandles i hovedtræk de økonomiske forhold omkring de gennemgåede teknologiske udviklingsmuligheder.

Indledningsvis skal det påpeges, at de angivne beløb (niveau JAN 87) kun er uforpligtende prisoverslag. Udsving i f.eks. kursen for dollar kan ændre kronebeløbene betydeligt.

6.11.2 Kampfly

Anskaffelse af radarmissiler (AMRAAM) til F-16	550 mio. kr.
Supplering og nyanskaffelser af våben generelt	450 mio. kr.
Udskiftning af første F-35 eskadrille	2.600 mio. kr.
Udskiftning af anden F-35 eskadrille	2.100 mio. kr.
I alt	5.700 mio. kr.

Såfremt de to DRAKEN eskadriller udskiftes, må de kommende driftsudgifter forventes at blive uændrede eller svagt faldende. Et evt. fald i driftsomkostningerne forårsages af et stærkt faldende brændstofforbrug afhængig af typevalg.

For så vidt angår de kommende våben forventes driftsudgifterne uændrede.

6.11.3 Jord-til-luft missilsystemer

a. Multi-engagement til HAWK:

(1) LASHE	20 mio. kr.
eller	
(2) Supplerende belyningsradarer	100 mio. kr.
eller	
(3) HAWK/AMRAAM	500 mio. kr.
eller	
(4) MGM	1.100 mio. kr.
Altså omkostning imellem 20 og 1.100 mio. kr.	

b. Forbedret effektivitet og mobilitet for HAWK:

ACWAR	700 - 900 mio. kr.
-------	--------------------

For så vidt angår punkterne (1) - (4) må de kommende driftsudgifter forventes at stige svagt, hvorimod en evt. indførelse af ACWAR vil betyde svagt faldende driftsomkostninger, primært p.g.a. et reduceret bemandingsbehov.

6.12 UDVIKLINGSMODEL

Såfremt luftforsvarets relative kampkraft skal opretholdes, er en videreudvikling nødvendig.

RAG er opmærksom på, at skal samtlige forbedringer gennemføres, vil det overstige forsvarrets investeringsevne under de nuværende forhold. Det vil derfor blive nødvendigt med en prioriteret udvælgelse blandt følgende materielforbedringer og organisatoriske ændringer:

- Organisation og navnlig bemanding overvejes i lyset af den kendsgerning, at kampen i 1990'erne vil kunne føres døgnet rundt uden hensyntagen til lys- og vejrforhold. Overvejelserne bør koncentrerer om luftforsvarets udholdenhed.
- Udskiftning af F-35. (Der henvises til analysen i kapitel 11).
- Anskaffelse af radarmissiler til F-16 og modificering af flyet hertil.
- Det overvejes, om jagerflys kortholdsmisiler bør være en blanding af Sidewinder og ASRAAM.
- Supplering af øvrige våbenbeholdninger.
- Tilførsel af multi-engagementsmulighed til HAWK.

- g. Forbedret mobilitet og effektivitet for HAWK ved at reducere antallet af enkeltkomponenter.
- h. Opdatering af samtlige våbensystemer (både fly og jord-til-luft missilsystemerne) i takt med trusselsudviklingen for at forbedre modstandsdygtigheden over for elektronisk krigsførelse samt overlevelsesevnen generelt.

7. AKTIVT LUFTFORSVAR - HÆREN

7.1 INDLEDNING

Lufttruslen mod hærstyrker, bl.a. kamphelikoptere og jagerbomberfly, kan optræde i meget lave højder og med særdeles kort varsel. Det er karakteristisk, at disse trusler opererer sammen med og i direkte støtte af de forreste angribende enheder. Truslen vurderes at blive af stigende farlighed, dels p.g.a. tilgang af nye lette specialfly til jordmålsangreb, dels p.g.a. den tidligere nævnte betydelige kvalitative og kvantitative udvikling inden for WPs kamphelikoptere.

7.2 VÅBNE

Hæren råder i øjeblikket over luftværnsenheder, der er udrustet med luftværnsraketten REDEYE. Disse enheder er beregnet til sikring af de forreste kampenheder. Hertil kommer et antal håndrettede 40 mm luftværnskanoner af typen L/60, som især anvendes til sikring af stationære objekter længere tilbage. Endelig er et antal enheder udrustet med 12,7 mm luftværnsmaskinkanoner monteret i firlingeaffutage.

7.3 OPERATIONSFORMER

Felthærens kampoperationer med større enheder kan opdeles i tre hovedformer: Forsvarskamp, henholdende kamp og angreb. Desuden kan styrkerne være under march eller under klargøring i et såkaldt beredskabsområde. I alle situationer er der behov for luftsikring med de største krav ved de forreste kampenheder og ved enheder, som er under bevægelse.

Ideelt anvendes alle luftværnsenheder til direkte luftsikring af operationerne, og kun hvis dette ikke er muligt, f.eks. på grund af våbnenes uegnethed, bruges de til nedslidningsforsvar, dvs. beskydning af fly, som er passeret, evt. efter angreb.

7.4 ANALYSE

Til sikring af bevægelige operationer kræves normalt selvkørende og pansrede luftværnsvåben. Sikringen af stationære operationer ved de forreste kampenheder fordrer sædvanligvis luftværnsvåben, som er beskyttede gennem pansring og som har en sådan mobilitet, at de kan flyttes rundt på kamp-

pladsen i overensstemmelse med truslen og terrænforholdene samt med den aktuelle prioritering af luftværnsopgaverne.

Mindre mobile luftværnsvåben uden panserbeskyttelse bør anvendes i det bagvedliggende område.

Såvel på grund af karakteren af kampen i felthærens forreste område som på grund af de pludseligt opdukkende mål i lave højder kan det være uhyre vanskeligt for områdeluftforsvaret at deltage direkte i luftsikringen af det lave luftrum over felthærsenhederne. Derimod vil det kunne støtte felthærens operationer, generelt gennem skabelse og vedligeholdelse af en favorabel luftsituation og specielt ved bekæmpelse af mål, inden de når ind i hærens operationsområder. Luftværn, som sikrer hærsenhedernes handlefrihed og kampkraft, må således tilvejebringes lokalt.

De anførte forhold afstedkommer krav om, at hæren råder over:

- a. Et selvstændigt aktivt luftværn, bestående af luftværnsenheder med tilhørende varslingsensorer.
- b. Et passivt luftværn i form af spredning, skjul, sløring og dækning af hærstyrkerne.

Fælles for hærens nuværende luftforsvarsvåben er, at de er - eller er meget tæt på at være - operativt og teknisk forældede. Desuden findes de i utilstrækkeligt antal, og ingen af dem har en mobilitet og pansring, som gør dem egnede til indsættelse i det forreste kampområde. Specielt for REDEYE er det kritisk, at den ikke kan engagere mål, der nærmer sig, men først kan anvendes, når det angribende fly har passeret skytten - og dermed måske allerede har anvendt sine våben.

7.5 PLANLAGTE FORBEDRINGER

Et planlagt - men ikke besluttet - nyt missilsystem til hæren vil være i stand til at bekæmpe mål, der er på nærmende kurs. Det vil samtidig få et betydeligt større engagementsområde både horisontalt og vertikalt, hvilket bl.a. medfører behov for koordination med områdeluftforsvaret. Det nye system vil dog kun delvis løse de grundlæggende problemer vedrørende utilstrækkeligt antal og manglende beskyttelse (pansring) og mobilitet, idet våbnene forventeligt skal anvendes mandbåret eller monteret på et let køretøj. Dette vil ikke tillade dem under alle forhold at følge de forreste, pansrede enheder, som de skal luftsikre.

Endelig forventes et varslingsystem baseret på radar indført. Dette vil give mulighed for samarbejde med områdeluftforsvaret.

7.6 UDVIKLINGSMODEL

Med udgangspunkt i den foretagne, stærkt summariske, gennemgang, er det RAGs opfattelse, at flg. bør indgå i beslutningsgrundlaget vedr. udviklingen af hærens luftværn:

- a. Hæren bør råde over sit eget integrerede luftværn.
- b. I hærens operationsområder bør luftsikringen i det lave luftrum varetages af hærens luftværn.
- c. Hærens luftværn bør bestå af våbensystemer, som under alle kampforhold er i stand til at optræde sammen med eller følge de styrker, de skal luftsikre. Dette stiller krav om dels et pansret, selvkørende luftværnsvåbensystem med lang rækkevidde og altvejrsevne til anvendelse ved de forreste kampenheder i stationære eller mobile operationer, og dels et i mobilitet, beskyttelse og altvejrsevne afpasset våbensystem, evt. mandbåret, til anvendelse i området bag de forreste kampenheder.

Begge systemer bør med meget kort varsel kunne engagere lavtgående fly og helikoptere på afstande, der sikrer, at angriberen ikke kan affyre sine direkte skydende våben. Systemerne bør kunne dække op til ca. 3000 m højde.

- d. Hærens luftværn bør råde over egne sensorer til overvågning, varslings og evt. måludpegning, eller have sikker adgang til oplysninger fra et områdedækkende sensorsystem.
- e. Hærens luftværn skal koordineres med områdeluftforsvaret med hensyn til gensidig overførsel af luftsituationsbilleder og varslings samt engagement i grænseområderne. Hærens luftværn indgår ikke direkte i områdeluftforsvaret, men støtter og forstærker det i de lave højder inden for hærens operationsområder.

8. AKTIVT LUFTFORSVAR - SØVÆRNET

8.1 INDLEDNING

Lufttruslen mod søværnets skibe består af jagerbombere og middeltunge bombefly bevæbnet med bomber, raketter, kanoner og luft-til-overflade missiler. Hertil kommer overflade-til-overflade missiler affyret fra land, overfladeskibe eller ubåde.

Ud fra overvejelser, der er identiske med de i kapitel 7 anførte, er søværnets skibe udrustet med et selvstændigt luftværn, der, kombineret med områdeluftforsvarets virkemidler, er nødvendigt for at sikre de maritime operationer.

8.2 SØVÆRNETS SKIBES VARSLINGSUDSTYR

Alle søværnets større skibe råder over effektivt luftvarslingsradarudstyr, som også vil indgå i STANDARD FLEX 300 skibene. Skibene er endvidere udstyret med passivt elektronisk varslingsudstyr. Endelig er elektronisk databehandlingsudstyr til rådighed i de fleste skibe.

8.3 VÅBENE

I fregatterne og i korvetterne findes SEASPARROW luftforsvarsmissilsystemet, der ved modifikation har opnået nogen grad af områdeluftforsvarsevne.

Skibene er bestykket med artilleri, som generelt er effektivt mod såvel luft- som sømål. Kanonerne i kampskibene er tilsluttet et radar- og TV-baseret ildledelses anlæg, hvorved bl.a. altvejrskapacitet opnås. På land anvendes 40 mm kanonsystemer af typen L/60, som dog ikke er tilsluttet et ildledelses anlæg.

Nyudviklede luftforsvarsmissilsystemer er planlagt anskaffet til korvetterne, minelæggerne og missilbådene. Udstyr, der reducerer angribende missilers træffesandsynlighed, er under anskaffelse.

8.4 SKIBENES LUFTFORSVARSDRAGER

Alle søværnets skibe med luftvarslingssevne vil kunne udføre følgende luftforsvarsoperationer:

- a. Luftvarsling såvel generelt som i det laveste luftrum omkring skibets position ved hjælp af radar, passiv elektronisk varsling samt visuel observation.
- b. Taktisk ledelse af tildelte fly, der anvendes såvel til luftforsvar som til angrebsformål.
- c. Våbenanvendelse til egenbeskyttelse og til beskyttelse af nærliggende enheder.
- d. Efterretningsindhentelse.

Skibe med SEASPARROW systemet kan endvidere gennemføre:

- e. Våbenanvendelse som bidrag til områdeluftforsvaret.

8.5 ANALYSE

8.5.1 Luftforsvar og varsling

Her skal i summarisk form alene behandles søværnets samvirke med, og bidrag til, områdeluftforsvaret samt den luftværnsstøtte, der omvendt ydes til de maritime operationer.

Luftforsvar af skibene tillægges stor vægt, og denne prioritering har været retningsgivende for skibenes udrustning med luftforsvarsmateriel. Det tildelte luftforsvar anvendes til sikring af de maritime operationers gennemførelse.

Luftvarslingsmæssigt har søværnet samme behov som områdeluftforsvaret. Det bedst mulige varslingsbillede i det størst mulige område er i begge tilfælde ønskværdigt. Der er derfor i søværnet lagt vægt på, at skibene dels selvstændigt kan luftvarsle, dels kan bidrage til opbygning af et samlet luftvarslingsbillede. Kvaliteten af luftbilledet skabes dels ved sensorernes kvalitet, dels ved en høj grad af integrering af de enkelte af skibenes sensorer. Hertil kommer, at så godt som alle betydende skibes varslingsbillede kan integreres.

Der fremkommer således et billede med en omfattende grad af sammenhæng, der i sin overordnede form også omfatter "Flag Officer Denmark Command, Control and Information System" (FOD CCIS). Informationsudvekslingsmuligheder findes endvidere mellem såvel FOD CCIS og de enkelte skibe som flyvevåbnets overordnede luftbillede.

Der er alene tale om udveksling af mere generelle oplysninger om luftsituationen til afpasning af de generelle sømilitære operationer samt af de enkelte skibes udførelse af de taktiske operationer og af det enkelte skibs luftforsvarsberedskab. Luftforsvarsvåbenanvendelsen er således skibets, eventuelt flådestyrkens, egen opgave.

Fællesbehovet for bedst mulig og udstrakt luftvarsling kunne føre til overvejelser om øget anvendelse af skibene som en supplerende varslingskilde.

8.5.2 Områdeluftforsvar

Rækningen af de modificerede SEASPARROW luftværnsmissilsystemer giver en mulighed for at anvende systemet i områdeluftforsvaret. Såfremt denne mulighed skal udnyttes afstedkommer dette dog med sikkerhed et forøget anskaffelses- og forsyningsbehov for missiler, og formentlig et behov for rettidig overførselsmulighed af data mellem skibet og områdeluftforsvarsledelsen.

Ingen sømilitære operationer planlægges og gennemføres uden hensyntagen til lufttruslen. Tilvejebringelsen af områdeluftforsvarsevne til støtte for de maritime operationer er særlig betydningsfuldt i dansk operationsområde. Visse NATO-procedurer for flystøtte til maritime operationer er da også udviklet på dansk foranledning.

8.6 DEN TEKNOLOGISKE UDVIKLING

De skibsbaserede luftforsvarssystemer og de tilsluttede delsystemer, herunder bl.a. sensorer, udvikles med stor hast.

Da udviklingen af skibsbaserede luftværnssystemer i særlig grad baseres på raffinering af den indførte teknologi, vil skibenes beskyttelse blot med en rimelig økonomisk ramme kunne forbedres i forhold til lufttruslen.

8.7 SAMMENFATNING

Hovedopgaven for søværnets luftforsvarsmidler er direkte at sikre de maritime operationers gennemførelse (selvforsvar).

Gennemførelse af søværnets operationer er i høj grad afhængig af lufttruslen og dermed af områdeluftforsvarets effektivitet i selve operationsområdet. De fleste af søværnets skibe har luftforsvarsevne med altvejrskapacitet. Skibenes luftforsvarskapacitet vil kunne opretholdes døgnet rundt.

I relation til områdeluftforsvaret har søværnets skibe effektivt udstyr til at give luftvarslingsbidrag. Søværnet vil kunne tilvejebringe dette billede i en lang periode, men næppe i en mere intens trusselsituation. Søværnet vil ved anvendelse af SEASPARROW missilsystemet i begrænset form kunne tage aktiv del i områdeluftforsvaret.

8.8 UDVIKLINGSMODEL

Følgende punkter bør lægges til grund for beslutninger vedrørende imødegåelse af lufttruslen i maritimt regi:

- Den optimale anvendelse af de maritime luftforsvarsvåben medfører behov for egne sensorer og nettet anvendelse heraf mellem de enkelte enheder. Ledelse af de lokale sensorer og våbensystemer bør ske maritimt og decentralt.
- Søværnet har behov for et overordnet billede af luftsituationen samt under visse operationer behov for direkte taktisk flystøtte for optimering af luftforsvaret og kampen til søs.
- De maritime enheders egenbeskyttelse mod lufttruslen bør udbygges ved gennemførelse af systemforbedringer og ved tilførsel af yderligere systemer som planlagt.
- Såfremt søværnets enheder skal kunne tage aktiv del i områdeluftforsvaret, må missilbeholdningerne øges.
- Overførsel af søværnets varslingsbilleder til områdeluftforsvaret effektiviseres.

9. AKTIVT LUFTFORSVAR - DE ALTERNATIVE VÅBEN

9.1 INDLEDNING

I dette kapitel gennemgås i korte træk alternative teknologiske muligheder, som er blevet undersøgt for at konstatere, om de kan anvises som løsninger på de tidligere påpegede problemområder.

9.2 STYRET ENERGI

Våbensystemer, der anvender styret energi (directed energy weapons), omfatter højenergi laser, mikrobølgeenergi samt ladede og uladede partikler, f.eks. elektronstråler. I forbindelse med SDI-forskningen anvendes store økonomiske midler på udvikling af disse våben. Med undtagelse af lasersystemer til ødelæggelse af optiske-, elektrooptiske systemer og det menneskelige øje, samt visse partikelstråler, der ødelægger halvlederes struktur, vil disse våbensystemer næppe kunne udvikles til operativ brug før efter år 2000. Det kan dog ikke udelukkes, at en højenergi laser til luftforsvarsformål kan være operativ i slutningen af perioden.

9.3 ELEKTROMAGNETISK KANON

Udviklingen af en luftværns"kanon", som anvender relativt små projektiler, der gives stor bevægelsesenergi ved hjælp af elektromagnetisk energi, vil blive fortsat.

9.4 UBEMANDEDE LUFTFARTØJER

Ubemandede luftfartøjer, såvel fjernstyrede som selvstyrende, udvikles til stadighed. Størst interesse i denne sammenhæng har et dronesystem, som affyres fra en transportabel container indeholdende 20 droner. Dronerne opsøger selv et målområde og styrer v.h.a. et særligt søgehoved mod fjendtlige radarer, som herefter ødelægges af en medbragt sprængladning. Systemet ventes i operation mod slutningen af perioden.

9.5 UBEMANDEDE KAMPFLY

Hidtil foretagne idémæssige studier og praktiske forsøg har været baseret på samtidig anvendelse af ubemandede kampfly og jagere. Problemerne med udviklingen er store. Et af de væsentligste er, om effektiviteten af de

ombordværende sensorer, og den hertil knyttede nødvendige databehandlingskapacitet, kan udvikles til et passende niveau. De her betragtede ubemandede kampfly er kun beregnet til engagement på stor afstand. De kan således kun supplere bemandede jagerfly, og de forventes ikke i operativ tjeneste på denne side af år 2000.

9.6 LODRET STARTENDE OG LANDEDE LUFTFARTØJER

Det lodret startende og landende engelske HARRIER-fly samt det amerikanske X-vingekoncept, der er en blanding af en helikopter og et alm. fly, er eksempler på luftfartøjer, som er uafhængige af startbaner. Begge disse fly kan dog kun flyve med underlydshastighed, og de har en begrænset løfteevne. En videreudvikling af HARRIER til bl.a. at kunne flyve med overlydshastighed er i gang, men denne udvikling betyder, at flyet bliver afhængigt af et kort startløb og dermed af startbaner. X-vingeflyet forventes først at flyve i løbet af 1988. Både HARRIER og X-vinge er bygget til specielle formål, hvor kravene er anderledes end til luftforsvar, bl.a. er deres ydelse i stor højde utilfredsstillende. De skønnes ikke egnede til brug i dansk områdeluftforsvar.

9.7 JORDBASEREDE MISSILSYSTEMER TIL ANGREB PÅ FJENDTLIGE FLYBASER

I forbindelse med en alternativ angrebsmetode på fjendtlige flybaser har RAG undersøgt nuværende og fremtidige muligheder for anvendelse af såvel stationære som mobile ballistiske missiler til dette formål. Undersøgelsen er baseret på en i NATO regi udført studie. Det konkluderes, at indførelse af et sådant system ikke er lønsomt ud fra en økonomisk synsvinkel, idet opgaven kan løses relativt billigere med kampfly.

9.8 FORSVAR MOD TAKTISKE BALLISTISKE MISSILER

Studier og analyser af mulige modmidler til bekæmpelse af taktiske ballistiske missiler har vist, at hverken jord- eller satellitbaserede anvendelser af laser og partikelstrålevåben kan realiseres før efter år 2000. Flybårne lasere vil ikke være lønsomme, da der i givet fald skal anskaffes et meget stort antal fly. Analyse af planlagte og eksisterende jord-til-luft missilsystemer viser, at kun PATRIOT systemet, efter omfattende ændringer, kan anvendes i denne rolle. Systemet kan i givet fald ikke samtidigt anvendes til alm. luftforsvarsformål. Det må således, ud fra en økonomisk betragtning, vurderes, at dansk forsvar i den betragtede periode ikke vil

have mulighed for at bekæmpe taktiske ballistiske missiler. Det skal dog nævnes, at RAG er bekendt med undersøgelser, der viser, at det næppe heller er lønsomt at investere i sådanne midler, hvilket vil sige, at de påkrævede investeringsmidler ville give en højere samlet forsvarseffekt, såfremt de blev anvendt til andre våbensystemer. Udviklingen i truslen og modmidlerne bør dog følges nøje.

9.9 KONKLUSION

De tre nævnte våbensystemer, der anvender styret energi, har alle potentielle muligheder for anvendelse i luftforsvaret. Det kan ikke helt udelukkes, at sådanne våben udvikles hurtigere end forventet. Ubemandede luftfartøjer har mange potentielle anvendelser, f.eks. rekognoscering af fjendtlige flybaser og bekæmpelse af fjendens luftforsvar. En eventuel anskaffelse må imidlertid gøres til genstand for en nærmere vurdering, når bedre data foreligger. Ubemandede kampfly vil ikke komme i operativ drift før efter år 2000 og vil i givet fald kun kunne supplere det bemandede jagerfly. Lodret startende og landende luftfartøjer skønnes ikke egnede til brug i dansk luftforsvar.

Det må sammenfattende vurderes, at det i den betragtede periode næppe vil være lønsomt eller muligt at indføre de i kapitlet omtalte våbensystemer i dansk luftforsvar. Udviklingen på de enkelte områder må dog nøje følges, idet det ikke ganske kan udelukkes, at enkelte af systemerne kan være udviklet til operativ brug i luftforsvaret inden år 2000.

10. ANALYSE AF FLYVESTATIONERNES OVERLEVELSESEVNE

10.1 INDLEDNING

De fleste forekommende kampfly og transportfly er afhængige af faste flyvepladsanlæg. Såfremt en angriber er i stand til at neutralisere disse anlæg, kan den del af luftforsvaret, der varetages af jagerfly, ikke udføres. Endvidere kan nødvendige allierede forstærkninger ikke transporteres hertil ad luftvejen, hvilket vil være kritisk for det samlede forsvars udholdenhed.

RAG har derfor undersøgt, hvilke passive overlevelseshanstaltninger der er truffet for at sikre flyvestationernes funktion i krig. Endvidere har RAG, i samarbejde med Forsvarets Forskningstjeneste, udviklet en operationsanalytisk model, der kan beskrive virkningerne af fjendtlige luftangreb på flyvestationer.

Resultaterne refereres bredt i det følgende.

10.2 PASSIVE FORANSTALTNINGER

På flyvestationerne er der samlet store mængder materiel samt en række værkstedsfaciliteter, brændstof, ammunition, personel og fly. Som andre mål, der indeholder store koncentrationer af forsyninger m.v., udgør flyvestationerne et lønsomt mål for en angriber.

De passive foranstaltninger til beskyttelse af flyvestationernes ressourcer består af:

- a. Hærdede flyhangarer (shelters), hvor fly kan klargøres, oplades og holdes i beredskab.
- b. Opstilling af skinmål, f.eks. udrangerede fly eller attrapper, til vildledning af fjenden.
- c. Skjul og sløring ved hjælp af vegetation, bemaling eller overdækning med bl.a. sløringsnet.
- d. Hærdede faciliteter til ledelsesformål og beskyttelse af personel.
- e. Beskyttelsesforanstaltninger for personel og materiel mod virkningerne af ABC krigsførelse.

- f. Spredning af personel, støttemateriel og fly såvel inden for den enkelte flyvestation som til øvrige flyvepladser i dansk område.
- g. Dublering af flest mulige systemer og faciliteter.
- h. Inddeling af start-, rulle- og tilkørselsbaner i et antal delstræk med de minimalt nødvendige dimensioner for en specifik flytype. Herved fremkommer et stort antal ekstra startbaner, der dog ikke opfylder fredsmæssige sikkerhedskrav, men som er tilstrækkelige i krig, og som præsenterer en angriber for et betydeligt problem, såfremt de alle ønskes "lukket".
- i. Opstilling af en startbanereparationstjeneste, der på kort tid kan retablere ødelagte delstræk af startbanerne.
- j. Anvendelse af lufttankning. Flyvevåbnets F-16 kan udføre lufttankning fra lufttankningsfly, som NATO eventuelt måtte stille til rådighed. Herved opnås øget overlevelse for F-16 flyene samt mulighed for fortsat operation fra baser i operationsområdets bagland.

10.3 OPERATIONSANALYTISK MODEL

Den udviklede operationsanalytiske model bruges til at belyse, hvor stor flyoperationskapacitet der er tilbage på det danske startbanekompleks efter nærmere angivne WP luftangreb.

Modellen virker principielt på den måde, at WP udvælger de mest lønnende mål og angriber dem med en vis styrke. Visse af de passive foranstaltninger medinddrages. Efter angrebet beregnes indespærringsfaktoren, dvs. den faktor, den normale flyoperationskapacitet bliver reduceret med som følge af flyangrebene. Startbanereparationstjenesten udbedrer skader, og modellen beregner løbende den derved forøgede flyoperationskapacitet. På et vist tidspunkt angriber WP igen og så fremdeles.

Modellens principielle virkemåde kan illustreres således:

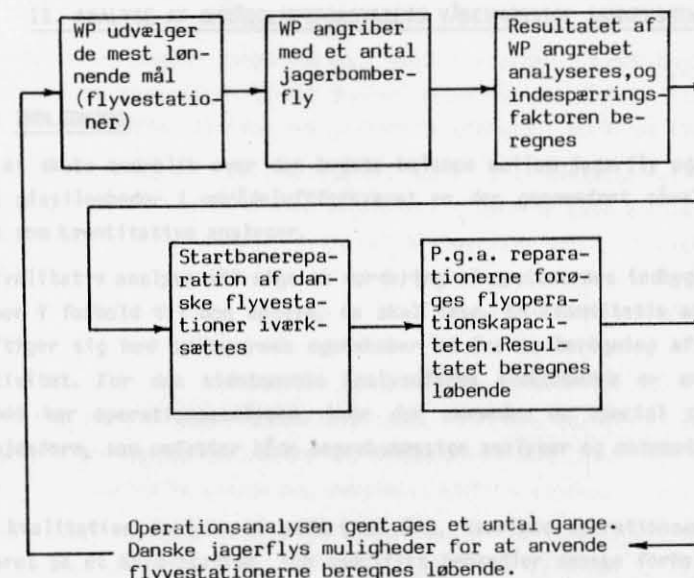
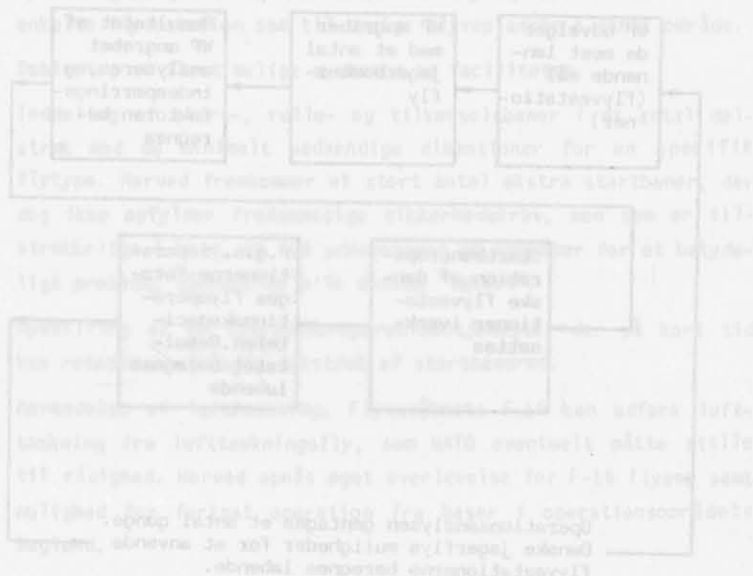


Fig. 10.1 Principskitse af operationsanalysen

10.4 ANALYSERESULTATER

Analyseresultaterne er klassificerede, men det kan dog generelt siges, at om end WP vil være i stand til at indespærre en vis flyoperationskapacitet (altså ikke nødvendigvis fly), vil dansk luftforsvar med god effekt kunne udføres af jagerfly i en nærmere angivet tidsramme. Hertil kommer, at forstærkninger kan modtages ad luftvejen under forudsætning af, at beslutninger om at tilkalde forstærkningerne træffes passende tidligt.



10.4 ANALYSESTRUKTUR

Analysens struktur er vist i figur 10.4. Den består af tre hoveddele: Indledning, Kvalitativ analyse og Kvantitativ analyse. Indledningen omhandler de generelle forhold, som skal løses. Kvalitativ analyse omhandler de specifikke opgaver, som skal løses. Kvantitativ analyse omhandler de beregninger, som skal udføres.

11. ANALYSE AF OMRÅDELUFTFORSVARETS VÅBENMESSIGE SAMMENSETNING

11.1 INDLEDNING

For at skabe overblik over den bedste balance mellem jagerfly og jord-til-luft missilenheder i områdeluftforsvaret er der gennemført såvel kvalitative som kvantitative analyser.

En kvalitativ analyse vil sige en vurdering af systemernes indbyggede egenskaber i forhold til den opgave, de skal løse. En kvantitativ analyse beskæftiger sig med systemernes egenskaber ud fra en beregning af deres effektivitet. For den sidstnævnte analyseforms vedkommende er arbejdsredskabet her operationsanalysen, hvor der anvendes en speciel systematisk arbejdsform, som omfatter både begrebsmæssige analyser og matematiske metoder.

Den kvalitative analyse er udført af RAG, hvorimod operationsanalysen er baseret på et NATO-studium, som specifikt behandler danske forhold. Analysen er udarbejdet under medvirken af bl.a. Forsvarets Forskningstjeneste, ligesom deltagelse fra relevante militære myndigheder har sikret det nødvendige kendskab til lokale forhold.

Resultaterne af analyserne refereres bredt i det følgende.

11.2 KVALITATIV ANALYSE

11.2.1 Analyseform

Analysen er udført som en "fordel og ulempe"-analyse, der bedømmer våbnenes egenskaber i forhold til de pålagte opgaver. Endvidere er der udført en "fordel og ulempe"-analyse af en række konkrete opstillingsmuligheder for dansk luftforsvar. Selv om denne rapport kun har beskæftiget sig med luftforsvarsrollen, er det i en analyse som denne nødvendigt at undersøge samtlige pålagte detailopgaver. Disse opgaver kan ikke omtales her, men det er relevant at henvise til den i kapitel 2 foretagne principielle gennemgang af formålet med luftoperationer.

11.2.2 Vurdering af flys og jord-til-luft missilers egnethed til at løse opgaverne

- a. Fredsforhold. Missilsystemer kan med deres radarsystemer bidrage til overvågning af en begrænset del af luftrummet samt bidrage til at skabe troværdighed omkring det samlede luftforsvar.

Missilsystemer er af natur ultimative (dvs. "enten-eller") og kan således ikke bringes i anvendelse ved løsningen af de fredstids-opgaver, som omfatter afvisning af krænkelser og hævde af danske interesser. Derimod kan fly indsættes selektivt og afbalanceret til løsning af disse opgaver. Fly kan endvidere medvirke til overvågningen af hele området, såvel luftrummet som land- og søterritorierne.

- b. Spændingsperioder. I spændingsperioder udgør fly et krisestyringsmiddel, som kan demonstrere danske holdninger og hensigter uden at bevirke en ikke tilsigtet optrapning af krisen.

Missilsystemer er, p.g.a. deres ultimative karakter, ikke egnede til at medvirke til denne del af krisestyringen. De kan derimod medvirke i andre dele heraf ved forøgelse af beredskabet og opstilling i operative stillinger for derigennem at indikere, at evt. forsøg på aggression vil blive imødegået med alle midler. Missilsystemerne kan endvidere lokalt medvirke til overvågningen.

- c. Krigsforhold. Under krigsforhold må der skelnes mellem luftforsvar og angreb mod overflademål.

- (1) Luftforsvar. Indledningsvis må det forventes, at en meget væsentlig del af de til rådighed værende våbensystemer indsættes til løsning af denne opgave. Opgaven løses som områdeluftforsvar suppleret med punktluftforsvar af vitale installationer, herunder modtagebaserne for allierede forstærkninger.

Da angriberen altid vil have initiativet, kan tyngden i det danske luftforsvar ikke på forhånd fastlægges. Dette forhold stiller krav til luftforsvarsvåbnene om stor mobilitet og rækkevidde, således at tyngden kan placeres efter den øjeblikkelige situation. Endvidere stiller det krav om evne til at kunne vedligeholde et højt beredskab i længere tid.

Områdeluftforsvaret foretages derfor optimalt med et antal missilsystemer kombineret med et antal fly, som hurtigt kan skabe tyngde i hele områdets dybde og højde, samt lukke eventuelt opståede huller, forårsaget af missilsystemers udfald. Fly kan endvidere engagere fjenden langt fremme og herved vanskeliggøre f.eks. afstandsbejæmpelse af K&V-systemet og missilenhederne.

Punktluftforsvaret af modtagefaciliteter og baser udføres bedst af missil- og kanonsystemer, der i lang tid kan holdes i højt beredskab. Punktluftforsvaret kan dog også i kritiske perioder udføres af fly.

- (2) Angreb mod overflademål. For at kunne deltage i invasionsforsvaret, yde flystøtte til de øvrige værn samt udføre anden bekæmpelse af fjendens virkemidler må indsatsen hurtigt kunne koncentreres i tid og rum. I flyvevåbnet vil kampflyet fortsat være det eneste våbensystem, der kan anvendes til bekæmpelse af de overflademål, værnet pålægges at angribe.

11.2.3 Konklusion

Ovennævnte kvalitative analyse, der her er gennemgået i stærkt koncentreret og generel form, viser, at flyvevåbnet bør råde over såvel kampfly som jord-til-luft missilsystemer.

11.3 OPERATIONSANALYSE

11.3.1 Modellen

Den anvendte operationsanalytiske model kan anvendes til at belyse, hvorledes forskellige våbenmæssige sammensætninger af dansk luftforsvar er i stand til at nedslide WPs offensive flystyrker.

Modellen tager udgangspunkt i flyvevåbnets nuværende struktur, dvs. 6 kampflyeskadriller og 8 jord-til-luft missileskadriller. Med udgangspunkt i den kendte struktur varieres antallet af fly og antallet af missilenheder. F.eks. vurderes effektiviteten af et luftforsvar, der består af færre fly og flere missilenheder. Endvidere vurderes effektiviteten af et luftforsvar, der består af lidt flere fly og et uændret antal missilenheder.

På grundlag af konklusionen i pkt. 11.2.3 behandles "rene" løsninger, dvs. et luftforsvar bestående udelukkende af fly eller missiler, ikke i modellen.

I modellen, der kun delvist kan beskrives her, indleder WP flystyrker fjendtlighederne med angreb på en række nærmere definerede mål i Danmark.

Dansk luftforsvar opstilles efter flere forskellige koncepter, hvilket i denne sammenhæng er overordnede planer for indsættelse af luftforsvaret.

Uanset hvilken koncept der anvendes, kan luftforsvaret opfattes som en række lag, de angribende WP fly må gennembyrde for at komme til målet. Antallet af "overlevende" WP fly efter hvert lag bruges som indgangsværdi til en analyse af nedslidningen i det næste lag, og så fremdeles. Herved fremkommer så det antal WP fly, som i hver angrebsbølge når frem til målet. Effekten af de enkelte angrebsbølger beregnes. Der foretages løbende en opsummering af resultaterne.

Der anvendes en særlig matematisk simulationsmetode til bestemmelse af de enkelte luftforsvarsengagementers udfald. Hvert engagement gennemspilles 1000 gange for at finde det mest sandsynlige udfald.

Modellen, der behandler et overordentligt stort antal data, kan skematisk illustreres således:

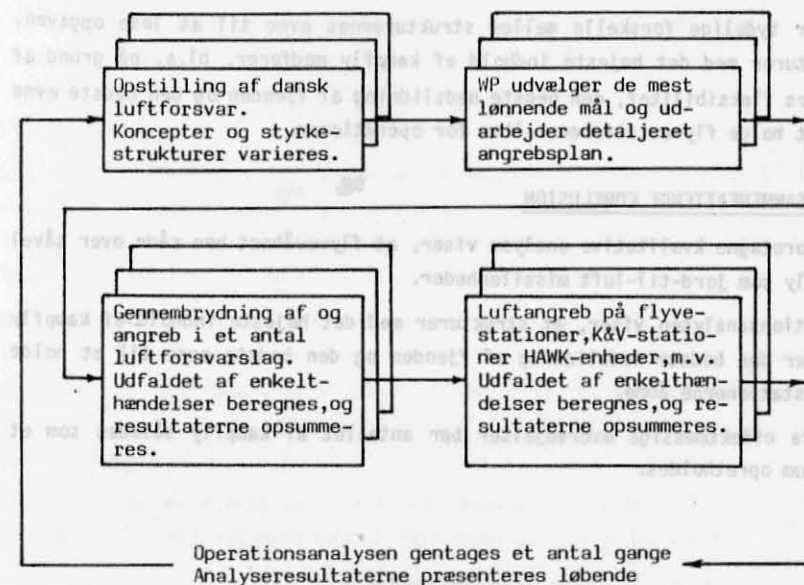


Fig. 11.1 Den samlede operationsanalytiske model

11.3.2 Analyseresultater

Analyseresultaterne viser, hvor mange WP fly af forskellige typer, der nedslides i en given opstilling af dansk luftforsvar. Effekten af forskellige kampformer illustreres ved at betragte antallet af WP fly, der er i stand til at flyve. Endvidere angiver resultaterne egne tab af såvel fly som HAWK-enheder samt forbruget af både HAWK-missiler som øvrige våben.

Endelig viser resultaterne, i hvilken grad de anvendte opstillinger af luftforsvaret er i stand til at holde egne flyvestationer åbne. Denne evne måles i det antal flyoperationer, der mistes som følge af WP flyangreb.

11.3.3 Konklusion

Generelt viser analyserne, at forbruksraten af ammunition er af en størrelsesorden, der svarer til andre beregninger heraf, og som bl.a. ligger til grund for forsvarrets planlagte våbenanskaffelser.

Der er tydelige forskelle mellem strukturernes evne til at løse opgaven. Strukturer med det højeste indhold af kampfly medfører, bl.a. på grund af flyenes fleksibilitet, den bedste nedslidning af fjenden og den bedste evne til at holde flyvestationerne åbne for operationer.

11.4 SAMMENFATTENDE KONKLUSION

Den foretagne kvalitative analyse viser, at flyvevåbnet bør råde over såvel kampfly som jord-til-luft missilenheder.

Operationsanalysen viser, at strukturer med det højeste indhold af kampfly betyder den bedste nedslidning af fjenden og den bedste evne til at holde flyvestationerne åbne.

Ud fra effektmæssige overvejelser bør antallet af kampfly således som et minimum opretholdes.

12. SAMMENFATNING OG PRIORITERINGSMESSIGE OVERVEJELSER

12.1 INDLEDNING

Den af led i arbejdet med generelle teknologiske forudsættelser for udviklingen af kampfly og kampflygruppen (KAG) bl.a. omfattet af en videnskabelig undersøgelse af luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, har som hovedformål at analysere de teknologiske og økonomiske forhold, der kan påvirke udviklingen af kampfly, og som kan være af betydning for beslutningen om, om det er nødvendigt at udvikle nye kampfly.

Resultatet af arbejdet er sammenfattet i en rapport, der, af hensyn til de teknologiske og økonomiske forhold, er indarbejdet i en rapport om luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, og som er udført af Institut for Luftforskning.

12.2 INDLEDNING

Den af led i arbejdet med generelle teknologiske forudsættelser for udviklingen af kampfly og kampflygruppen (KAG) bl.a. omfattet af en videnskabelig undersøgelse af luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, har som hovedformål at analysere de teknologiske og økonomiske forhold, der kan påvirke udviklingen af kampfly, og som kan være af betydning for beslutningen om, om det er nødvendigt at udvikle nye kampfly.

FJERDE DEL:

SAMMENFATNING OG PRIORITERINGSMESSIGE OVERVEJELSER

Den af led i arbejdet med generelle teknologiske forudsættelser for udviklingen af kampfly og kampflygruppen (KAG) bl.a. omfattet af en videnskabelig undersøgelse af luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, har som hovedformål at analysere de teknologiske og økonomiske forhold, der kan påvirke udviklingen af kampfly, og som kan være af betydning for beslutningen om, om det er nødvendigt at udvikle nye kampfly.

12.3 INDLEDNING

Den af led i arbejdet med generelle teknologiske forudsættelser for udviklingen af kampfly og kampflygruppen (KAG) bl.a. omfattet af en videnskabelig undersøgelse af luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, har som hovedformål at analysere de teknologiske og økonomiske forhold, der kan påvirke udviklingen af kampfly, og som kan være af betydning for beslutningen om, om det er nødvendigt at udvikle nye kampfly.

Den af led i arbejdet med generelle teknologiske forudsættelser for udviklingen af kampfly og kampflygruppen (KAG) bl.a. omfattet af en videnskabelig undersøgelse af luftforsvarets behov for kampfly, som er udført af Institut for Luftforskning, har som hovedformål at analysere de teknologiske og økonomiske forhold, der kan påvirke udviklingen af kampfly, og som kan være af betydning for beslutningen om, om det er nødvendigt at udvikle nye kampfly.

Der er tydelige forskelle mellem strukturerne som till af lase oppgave-
Strukturer med det højeste frekvens af kampfly medfører, bl.a. på grund af
flyenes fleksibilitet. Den bedste medfølgende af fjender og den bedste som
til af alle flystationerne skal for operationer.

11.4 SAMMENFATTENDE KONKLUSION

Den foretagne kvalitative analyse viser, at flyvåbnet har en stor del af
kampfly som jord-til-luft luftstridsmidler.

Operationen viser, at strukturer med det højeste frekvens af kampfly
begrænser den bedste medfølgende af fjender og den bedste som till af alle
flystationerne skal.

Da de kvalitative analyse og de kvantitative analyse af kampfly og luftstrids-
midlerne viser, at

FLYVEVÅBNET

SAMMENFATTENDE KONKLUSION

12. SAMMENFATNING OG PRIORITERINGSMESSIGE OVERVEJELSER

12.1 INDLEDNING

Som et led i arbejdet med generelle teknologistudier har Forsvarsministe-
rens Rådgivnings- og Analysegruppe (RAG) bl.a. arbejdet med en videreudvik-
ling af luftforsvaret. Arbejdet har omfattet dels strukturelle analyser af
luftforsvaret, dels en teknologisk videreudvikling heraf.

Resultatet af arbejdet er sammenfattet i en rapport, der, af hensyn til en
tilstrækkelig uddybning af emnet, er klassificeret. Nærværende rapport er
en forkortet og uklassificeret udgave beregnet til offentliggørelse.

12.2 TRUSLEN

WP råder over et betydeligt, og i det seneste tiår stærkt stigende, antal
offensive fly, der med kort varsel kan indsættes mod dansk område.

I en væbnet konflikt vil kampen om luftoverlegenhed spille en tidlig og
væsentlig rolle i dansk område. Udfaldet af denne kamp kan blive af afgø-
rende betydning for videre kamphandlinger.

Disse forhold medfører, at imødegåelse af lufttruslen må tillægges høj
prioritet, dels for at sikre tilgang af allierede forstærkninger, dels for
at sikre det samlede forsvars operationsfrihed.

12.3 INDHOLD

Varetagelse af områdeluftforsvaret er én af flyvevåbnets hovedopgaver. I
rapporten beskrives og analyseres områdeluftforsvaret med henblik på at
konstatere, om kontrol- og varslingsystemet (K&V-systemet) samt luftfor-
svarsvåbnene kan leve op til de stillede krav. Der anvises teknologiske
løsninger på problemområderne, og der opstilles udviklingsmodeller, der kan
anvendes i prioriteringsmæssige overvejelser. Endvidere analyseres flyve-
stationernes overlevelsessevne, samt hvilken sammensætning af våbensystemer
(fly og missiler) der, under nærmere angivne betingelser, giver den bedste
mulige balance og effektivitet.

Endeligt påvises det i rapporten, at hæren og søværnet har brug for selv-
stændige luftforsvarsvåben, der sammen med støtte fra områdeluftforsvars-
våbnene kan sikre gennemførelse af operationerne på land og til søs. Der

påvises materielforbedringsbehov for hærens og søværnets luftværnsvåben, og der anvises udviklingsmodeller til videre overvejelse. Søværnets bidrag til områdeluftforsvaret omtales.

12.4 RESULTATER

I den efterfølgende sammenfatning anføres kun de væsentligste resultater.

12.4.1 K&V-systemet

K&V-systemet bør forbedres. Varslingen, specielt i lav højde, bør forbedres i bestemte områder. Systemets sårbarhed bør reduceres, ligesom der bør skabes muligheder for, at opståede "huller" i overvågningen kan dækkes af alternative sensorer.

12.4.2 F-16

F-16 kan anvendes i luftforsvaret i hele den betragtede periode, men flyet bør snarest udrustes med et længerevarende radarmissil.

12.4.3 Strukturanalyse

Gennemførte analyser viser, at områdeluftforsvaret bør varetages af en blanding af jagerfly og jord-til-luft missilenheder. En operationsanalyse af forskellige, nærmere definerede våbensammensætningers evne til at løse luftforsvarsopgaven er gennemgået. Den viser, at strukturer med det højeste indhold af kampfly giver den bedste nedslidning af fjenden og den bedste evne til at holde flyvestationerne åbne.

12.4.4 F-35 DRAGEN

F-35 bør af operative og strukturelle årsager udskiftes begyndende i 1993. Levetidsforlængelser er ikke fundet mulige. Under henvisning til ovennævnte analyser anbefales det, at F-35 erstattes af fly med tidssvarende luftforsvarsegenskaber.

12.4.5 HAWK

HAWK-systemet bør tilføres multi-engagementskapacitet. Systemets mobilitet bør forbedres.

12.4.6 Flyvestationernes overlevelsessevne

Flyvestationernes overlevelsessevne er blevet undersøgt ved hjælp af en operationsanalytisk model. Det konkluderes, at egne operationer med jagerfly kan opretholdes i en nærmere specificeret tidsramme under krigsforhold.

12.5 PRIORITERINGSMÆSSIGE OVERVEJELSER

Denne rapport er ikke baseret på særlige økonomiske forudsætninger, f.eks. faste årlige investeringsbeløb gennem den betragtede periode, men alene på gældende forsvarskoncept samt NATO-medlemskabet og de hermed forbundne aftaler. I rapporten er der endvidere alene foretaget et investeringsmæssigt skøn over de forbedringer eller udskiftninger, der er nødvendige p.g.a. truslens udvikling og materiellets alder. Disse forbedringer må foretages for overhovedet at opfylde forsvarskonceptens krav.

Det er RAGs opfattelse, at de foreslåede strukturer, udskiftninger og forbedringer, under de i rapporten opstillede forudsætninger, betyder den mest omkostningseffektive videreudvikling af områdeluftforsvaret. En præcis indbyrdes prioritering har ikke kunnet gennemføres, da denne må afhænge af andre udviklinger i forsvaret, rådige investeringsbeløb m.v.

Såfremt investeringsforholdene ikke bedres, bliver det nødvendigt at gennemføre trinvis forbedringer i en sådan rækkefølge, at der fortsat er en rimelig indre balance og sammenhæng mellem det opstillede K&V-system, jord-til-luft missilenheder og jagerfly.

Eksempelvis er en investering i et særlig effektivt og overlevelsesdygtigt K&V-system ikke hensigtsmæssig, såfremt den medfører, at der må indsættes våben, som i fremtiden vil have utilstrækkelig relativ effekt. Omvendt kan selv nye, effektive våbens værdi begrænses, såfremt de må indsættes uden den overordnede koordination og prioritering, som et velfungerende K&V-system kan yde.

For så vidt angår fordeling af investeringer mellem områdeluftforsvarets tre hovedkomponenter kan flere forhold gøre sig gældende, som vanskeliggør en éntydig prioritering mellem disse.

Skal forsvarets opgavekompleks og alliancetilhørsforholdet videreføres, er det først og fremmest nødvendigt, at der investeres i udskiftning og forbedring af våbensystemerne og de tilhørende våben. Dernæst må der foretages forbedringer af K&V-systemet i det omfang, der kan afsættes midler hertil, og i den angivne prioriteringsrækkefølge.

Et ændret opgavekompleks, eller ændrede politiske prioriteringer mellem opgaverne i fred, spænding og krig, f.eks. øget vægt på overvågning og suverænitetshævdelse, eller et krav om opstilling af et forsvarssystem mod taktiske ballistiske missiler, kan vise, at de generelle prioriteringer må ændres. Ligeledes vil et krav om ændring i retning af et rent defensivt luftforsvar, uanset at dette, under uændrede trusselsvilkår, vil være mindre omkostningseffektivt end det nuværende, ændre prioriteringen mellem investeringer i våbensystemer.

Såfremt sådanne ændrede vilkår skal undersøges nærmere, må der opstilles de nødvendige politiske og økonomiske forudsætninger herfor, før konsekvenserne kan opgøres. Disse sidste kan omfatte betydningen for alliancetilhørsforholdet, mulighederne for og evnen til at modtage forstærkninger samt endelig evnen til at kæmpe sammen med disse.

BILAG 1

KILDER

Hovedkilde "Luftforsvaret af Danmark, Struktur og Udviklingsmuligheder". Forsvarsministerens Rådgivnings- og Analysegruppe, februar 1988 (RAG R-1/1988, TIL TJENESTEBRUG).

Notater Følgende notater er udarbejdet af RAG som baggrundsmateriale for rapporten:

- (1) Rumlig adskillelse af luftforsvarskomponenter og landbaserede sømålsmissilenheder, RAG 644-752 (FTR) af 12 SEP 1986
- (2) Rejserapport vedr. studiebesøg ved E-3A component, RAG 681.1x305-884 (FTR) af 20 NOV 1986
- (3) Jordbaserede missilsystemers egnethed til angreb på flyvepladser, RAG 644-70 (FTR) af 21 JAN 1987
- (4) Grundlæggende teoretiske betragtninger om luftforsvar, RAG 125-471 (UKL) af 17 JUN 1987
- (5) Områdeluftforsvaret og lufttruslen mod søværnets skibe, RAG 125-472 (FTR) af 18 JUN 1987
- (6) Lufttruslen mod BALTAPs område, RAG 125-476 (UKL) af 22 JUN 1987
- (7) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Midler og den nære udvikling, RAG 125-477 (FTR) af 23 JUN 1987
- (8) Samarbejde flyvevåben/søværn i luftforsvaret, RAG 125-478 af 23 JUN 1987
- (9) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Operationsformer, RAG 125-492 (HEM) af 26 JUN 1987

- (10) Hærens Luftværn, RAG 125-495 (FTR) af 29 JUN 1987
- (11) Skibsbårne kanoner i luftforsvaret, RAG 125-496 (UKL) af 29 JUN 1987
- (12) Truslen fra Warszawapagtens taktiske ballistiske missiler, RAG 125-897 (HEM) af 30 NOV 1987
- (13) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Udviklingen frem til år 2000 vedrørende Identifikationssystemer, luftforsvarsfly - og våben, (med bilag), RAG 125-534 (FTR) af 14 JUL 1987
- (14) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Udviklingen frem til år 2000 inden for luftforsvarsmissiler med medium rækkevidde, RAG 125-549 (FTR) af 20 JUL 1987
- (15) Ubemandede luftfartøjer, RAG 125-550 (TTJ) af 21 JUL 1987
- (16) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Flyvestationernes overlevelse i krig, RAG 125-570 (HEM) af 24 JUL 1987
- (17) Luftforsvar i Flyvevåbnet - Udviklingen inden for Kontrol- og varslingsystemer frem til år 2000, RAG 125-586 (HEM) af 31 JUL 1987
- (18) WP luftoperationer mod Danmark, RAG 125-612 (HEM) af 11 AUG 1987
- (19) Sovjetiske doktriner i relation til lufttruslen mod Danmark, RAG 125-613 (HEM) af 11 AUG 1987
- (20) Luftforsvar - Flyvevåbnet. Grundlæggende betragtninger om luftforsvarets opstilling f.s.v.a. våbensystemmæssig sammensætning og deployment, RAG 125-633 (HEM) af 18 AUG 1987
- (21) Luftforsvar i flyvevåbnet - Udviklingen inden for WP luftkrigspotential samt beskrivelse af det forudsigelige operationsmiljø frem til år 2000, RAG 125-649 (HEM) af 19 AUG 1987
- (22) Luftforsvar - Flyvevåbnet, analyse vedr. luftforsvarets sammensætning, RAG 125-653 (HEM) af 25 AUG 1987

- (23) Luftforsvar - Flyvevåbnet, vertikalt startende og landende fly, RAG 125-663 (HEM) af 26 AUG 1987
- (24) Perspektiver i flytruslen, RAG 125-664 (HEM) af 28 AUG 1987
- (25) Luftforsvar i Søværnet, RAG 125-708 (FTR) af 15 SEP 1987
- (26) Forsvarssystemer mod taktiske ballistiske missiler, RAG 125-718 (HEM) af 18 SEP 1987
- (27) Fremtidige våben, RAG 125-876 af 18 NOV 1987

FAGUDTRYK OG FORKORTELSER

ABC:	Atomar-, Biologisk og Kemisk krigsførelse.	CRIS:	"Coastal Radar Integration Segment". Projekt, hvor visse kystradarstationer også anvendes til at overvåge luftrummet i lav højde.
Active homing:	Et målfatningssystem, hvor et missil selv udsender og modtager den energi, som det anvender til at styre mod målet.	Data fusion:	Sammensmeltning af information (data) fra forskellige kilder.
ACWAR:	"Agile Continuous Wave Acquisition Radar". Kombineret søge- og målfølgeradar til HAWK.	EFA:	"European Fighter Aircraft". Fælles projekt mellem England, Tyskland, Italien og Spanien til udvikling af et moderne kampfly.
AMRAAM:	"Advanced Medium Range Air-to-Air Missile". Radarmissil med medium rækkevidde.	Elektronisk krigsførelse:	En fællesbetegnelse for mod- og mod-modforanstaltninger.
Anti-radiations missile:	Missil, som styrer efter (radar)-målets udsendte energi ved hjælp af en passiv sensor.	E-3A:	Se NAEW.
ASRAAM:	"Advanced Short Range Air-to-Air Missile". Kortrækkende luftmålsmissil.	Fire and forget:	"Skyd og glem". En affyringsform, hvor et affyret missil f.eks. selvstændigt opsøger målet.
BALTAP-området:	Det geografiske område, som udgør BALTAPs ansvarsområde; Danmark, Slesvig-Holsten med tilhørende havområder.	Fly-by-wire:	Computerassisteret styresystem til fly.
CCIS:	"Command, Control and Information System". Et integreret system bestående af doktriner, procedurer, organisatoriske strukturer, personel, udstyr, faciliteter og kommunikationer, som forsyner militære chefer på alle niveauer med rettidige og tilstrækkelige data til at planlægge, udføre og kontrollere deres aktiviteter.	FOD CCIS:	"Flag Officer Denmark CCIS". Det CCIS, som er til rådighed for chefen for Søværnets Operative Kommando m.fl.
		IR:	Infrarød.
		Jagerbomberfly:	En betegnelse for et kampfly beregnet til angreb mod jordmål.
		Jagerfly:	En betegnelse for et kampfly, der løser luftforsvarsopgaver.
		Kampfly:	Fællesbetegnelse for jagerfly og jagerbomberfly.

K&V-systemet:	Kontrol- og varslingsystemet.
KVG:	Kontrol- og Varslingsgruppen. Den organisatoriske enhed, der anvender K&V-systemet.
LASHE:	"Low Altitude Simultaneous HAWK Engagement". Belysningsradar til HAWK-missilsystemet som muliggør samtidigt engagement af flere mål i lav højde.
LMK:	Luftmeldekorpsset.
Luftoverlegenhed:	En tilstand, hvor andre operationer kan udføres passende uhindret af en lufttrussel.
MGM:	"Missile Guidance Modification". En mulig modifikation til HAWK missilet, som ændrer det til "active homing".
MSAM:	"Medium Surface-to-Air Missile". Jord-til-luft missil med middel horisontal rækkevidde (25-50 km).
Multi-engagement:	Evne til at engagere mange mål samtidig.
NADGE:	"NATO Air Defence Ground Environment". Radarsystem, med tilhørende EDB- og præsentationsudstyr, som strækker sig fra Nordkap til den sydøstlige del af Tyrkiet.
NAEW:	"NATO Airborne Early Warning". Fly udstyret med roterende radarantenne til søgning og målfølgning af bl.a. fly i alle højder.
NATO:	North Atlantic Treaty Organization.

NLF:	Nærluftforsvaret.
Områdeluftforsvar:	Luftforsvar af et større geografisk område med det formål at nedkæmpe eller afvise så mange fjendtlige luftmål som muligt.
OTH:	"Over the Horizon". Kommunikations- eller radar-system, som rækker ud over den normale radarhorisont.
Phased Array:	Radaranterne, som er opbygget af et stort antal sender/modtagerelementer, der aktiveres elektronisk.
Punktluftforsvar:	Luftforsvar, der opstilles for at beskytte begrænsede områder eller enkeltmål, f.eks. en havn.
Radarrefleksionsareal:	Udtryk for et fly eller missils radarreflekterende egenskaber.
RAG:	Forsvarsministerens Rådgivnings- og Analysegruppe.
Redundans:	Ekstra eller overlappende systemer, som sikrer fortsat operation, når enkeltkomponenter falder ud.
SACEUR:	"Supreme Allied Commander Europe". Den allierede øverstkommanderende for det europæiske NATO-område.
SDI:	"Strategic Defence Initiative". Amerikansk projekt til udvikling af et rumforsvar.
Selv(luft)forsvar:	Militære enheders eget luftforsvar til beskyttelse mod direkte luftangreb.

Semi-active homing: Et system, hvor missilet styres mod målet v.h.a. elektromagnetisk energi, som reflekteres fra dette. Den elektromagnetiske energi udsendes fra en separat belysningsradar.

SOC: "Sektor Operations Central" (i K&V-systemet).

Software: Programmel.

3-D (radar): Tre dimensioner. En radar, som måler både afstand, retning og højde til målet.

WP: Warszawapagten.