

BEGRENSET

AVGRADERT  
Dato: 11.11.09 Sign.: S2

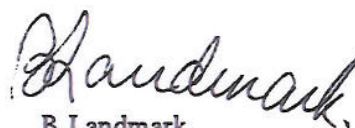
FFIE  
Intern rapport E-251  
Referanse: Jobb 286/114  
Dato: Juli 1975

**LINESCANNER FOR INFRARØD REKOGNOSERING MED CF-104 – EN ANBE-  
FALING TIL LUFTFORSVARET**

av

Ø Wenstøp

Godkjent  
Kjeller 14 juli 1975



B Landmark  
Forsknings sjef

**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT**  
Norwegian Defence Research Establishment  
Postboks 25 – 2007 Kjeller  
Norge

BEGRENSET

BEGRENSET

FFIE

Intern rapport E-251

Referanse: Jobb 286/114

Dato: Juli 1975

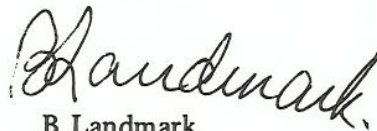
**LINESCANNER FOR INFRARØD REKOGNOSERING MED CF-104 – EN ANBE-  
FALING TIL LUFTFORSVARET**

av

Ø Wenstøp

Godkjent

Kjeller 14 juli 1975



B Landmark  
Forskningssjef

**FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT**  
Norwegian Defence Research Establishment  
Postboks 25 – 2007 Kjeller  
Norge

BEGRENSET

## INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side
1	INNLEDNING	5
2	ANBEFALING AV UTSTYRSKONFIGURASJON	6
3	TEORETISK UNDERSØKELSE	6
4	PRAKTISK FORSØK	7
5	KONSTRUKTIV OPPBYGNING	7
6	INSTALLASJONSKONFIGURASJON	9
7	ANDRE LANDS VALG AV IR-LINESCANNER	10
8	OPPSUMMERING	10
	Litteratur	11
<b>Appendiks</b>		
1	System-spesifikasjoner	12
2	MBBs installasjon	13

## LINESCANNER FOR INFRARØD REKOGNOSERING MED CF-104 – EN ANBEFALING TIL LUFTFORSVARET

### SUMMARY

Within the scope of project 286 – "IR-linescan" a technical recommendation was to be worked out on how to provide IR-linescan equipment for the Royal Norwegian Air Force.

The IR-linescan equipment is to be installed in the CF-104 single-seat aircraft. The aim is to give approximately five aircraft a reconnaissance capability.

The recommendation is given in this report together with a brief description of the theoretical and experimental work that has led up to it.

The project has been carried out by the Royal Norwegian Air Force and the Norwegian Defence Research Establishment in cooperation.

*(IR-linescanner for CF-104 – a recommendation to the Royal Norwegian Air Force)*

## 1 INNLEDNING

Prosjektet "IR-linescan" består av to hovedoppgaver. Den ene går ut på å etablere et grunnlag for å kunne anskaffe kommersielt tilgjengelig IR-linescan utstyr med høy romlig oppløsning til de CF-104 fly Luftforsvaret nå har anskaffet. Det tas sikte på å utstyre ca 5 fly med slikt utstyr.

Den andre oppgaven går ut på å konstruere en IR-linescanner med høy termisk oppløsning. Hensikten med denne er å undersøke eksperimentelt hvilke maritime overvåknings- og kartlegningsoppgaver en kan løse. Blant de mer langsiktige mål er å øke det maritime patruljefly Orions evne til å lokalisere og forfølge undervannsbåter.

En IR-linescanner er et passivt billeddannende instrument. Den fremkomne billedinformasjon skriver seg fra stråling mottatt innenfor den infrarøde del av spekteret, vanligvis i området 8–13  $\mu\text{m}$ , istedenfor som ved konvensjonelle kameraer fra det synlige området. Den overveiende del av den mottatte strålingsenergi er derfor emitert istedenfor reflektert stråling.

Hensikten med å benytte en IR-linescanner til rekognoseringsformål er vesentlig

- a) å kunne "fotografere" i mørke
- b) å kunne innhente informasjon som er særegen for det infrarøde bølgelengdeområdet.

Foruten en IR-linescanner skal det i rekognoseringsutrustningen for CF-104 flyene også inngå kamerautstyr for fotodekning i det synlige området. Det hører derfor med under jobben å påse at det blir mulig å montere kamerautstyr. Luftforsvaret aksepterer eventuell bruk av et panoramisk kamera som scanner fra horisont til horisont med ca 40° longitudinal dekningsvinkel. Viftemontering av vanlige kameraer kan derfor unngås dersom plassbegrensning skulle tilsi det. Valg av spesifikke kameraer forøvrig faller utenfor jobbets ramme.

Når det gjelder IR-linescanner for maritime formål, er man nå ferdig med å konstruere en eksperimentmodell og skal begynne med praktiske prøver.

Den første oppgaven derimot, den å etablere et grunnlag for å kunne anskaffe IR-linescan utstyr til CF-104, er nå avsluttet. Arbeidet har bestått dels i teoretisk evaluering, dels i praktiske prøver.

Den foreliggende rapport er Forsvarets forskningsinstituttts innstilling til Luftforsvaret når det gjelder anbefaling av utstyrskonfigurasjon.

Under punkt 2 vil man finne FFIs anbefaling; resten av rapporten vil summere opp de viktigste momenter og vurderinger som har ført til den konklusjon man er kommet fram til. I et appendiks vil man finne en oversikt over de hovedspesifikasjoner Luftforsvaret har satt til IR-linescan utstyr, samt hovedspesifikasjoner til det valgte utstyr.

## 2 ANBEFALING AV UTSTYRSKONFIGURASJON

Texas Instruments (TI) linescanner VKA-702 velges. Denne installeres sammen med et panoramisk kamera (for dekning i det synlige området) i "expended ammunition bay".

Den installasjonsanordning som er utviklet ved firmaet Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) benyttes. Det spesifiseres overfor MBB en viss lengste tid som kan tolereres for konvertering fra rekognoserings- til kampversjon (d v s kanonen anvendbar) og omvendt. 10-15 minutter bør være fullt mulig; arbeidet kan gjøres parallelt med den øvrige klargjøring av flyet.

## 3 TEORETISK UNDERSØKELSE

En kom under vær med følgende seks fabrikkstyper, tre europeiske og tre amerikanske:

Fabrikant	Typebetegnelse
Hawker Siddeley Dynamics	Model 401
N V Optische Industrie "de Oude Delft"	Orpheus
Société Anonyme de Télécommunications	Super Cyclop
HRB-Singer	Reconofax XIII A
Texas Instruments	VKA-702
Honeywell	AN/AAD-5

Den teoretiske del av undersøkelsen resulterte i at man fant at utstyret til Hawker Siddeley Dynamics (HSD) og TI burde evalueres nøyere. De viktigste grunnene til at de øvrige fire ble sjaltet ut fra videre vurdering, er:

"de Oude Delft" "Orpheus":	Frembrakt over en så lang utviklingsperiode at viktige deler av systemet er blitt utført i en foreldet teknologi.
SAT "Super Cyclop":	Har for lav geometrisk oppløsningsevne.
HRB-Singer "Reconofax XIII A":	Vil overhodet ikke bli produsert.
Honeywell "AN/AAD-5":	Vil ikke kunne få plass i en CF-104, verken innvendig eller i noen eksisterende pod som er kvalifisert for å bli fløyet med CF-104.

#### 4 PRAKTISKE FORSØK

I desember 1974 fikk man anledning til å utføre praktiske forsøk med utstyret til HSD og TI.

Med utstyret montert i en F-104G tilhørende den vest-tyske marines luftforsvar ble det fløyet 8 tokter over Sør-Norge. Montasjeanordningen var den en tidligere hadde hatt anledning til å studere i Vest-Tyskland (1). Den ble i sin tid laget av MBB for å kunne evaluere ulike typer IR-linescannere med henblikk på å finne fram til egnet utstyr for det nye kampflyet MRCA.

Under prøvene våre viste HSDs linescanner seg å lide av en feil, noe som førte til at man overhodet ikke fikk brukbare resultater. TIs linescanner derimot fungerte som forutsatt. En praktisk sammenlikning av deres yteevne som billeddannende instrument ble det derfor ikke mulig å foreta.

HSDs linescanner er videre rapportert<sup>1</sup> å ha lidt av en rekke forskjellige feil under de nevnte evalueringprøver i Vest-Tyskland, mens linescanneren til TI stort sett har vist normal oppførsel.

#### 5 KONSTRUKTIV OPPBYGNING

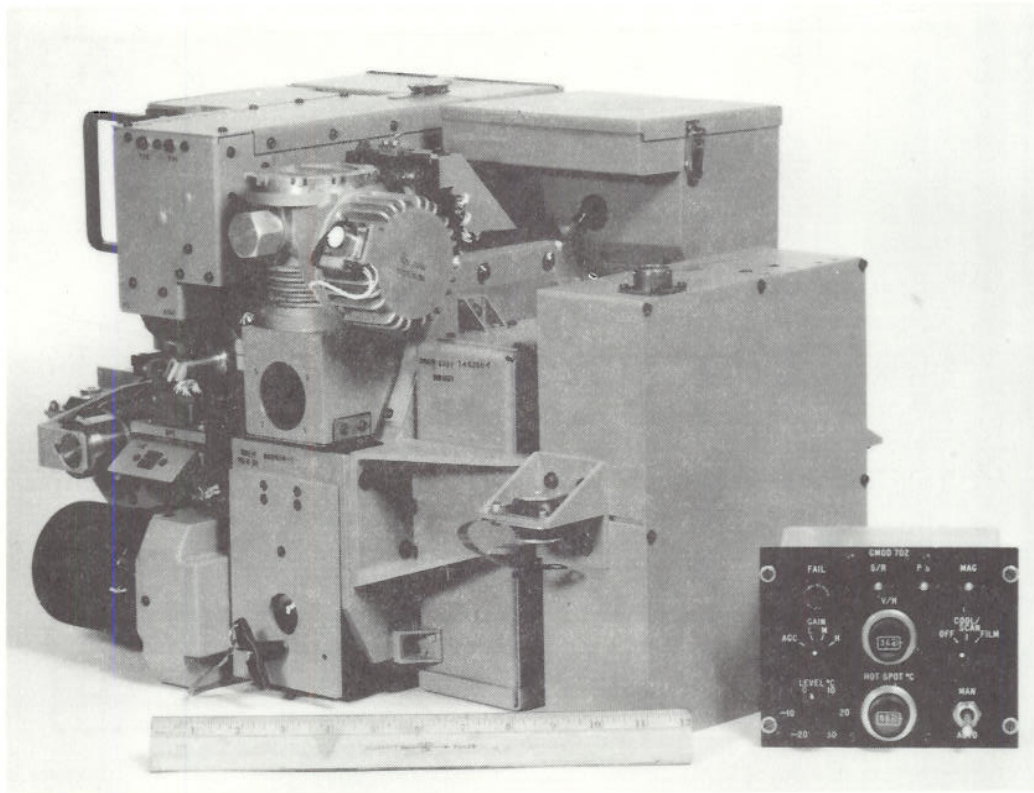
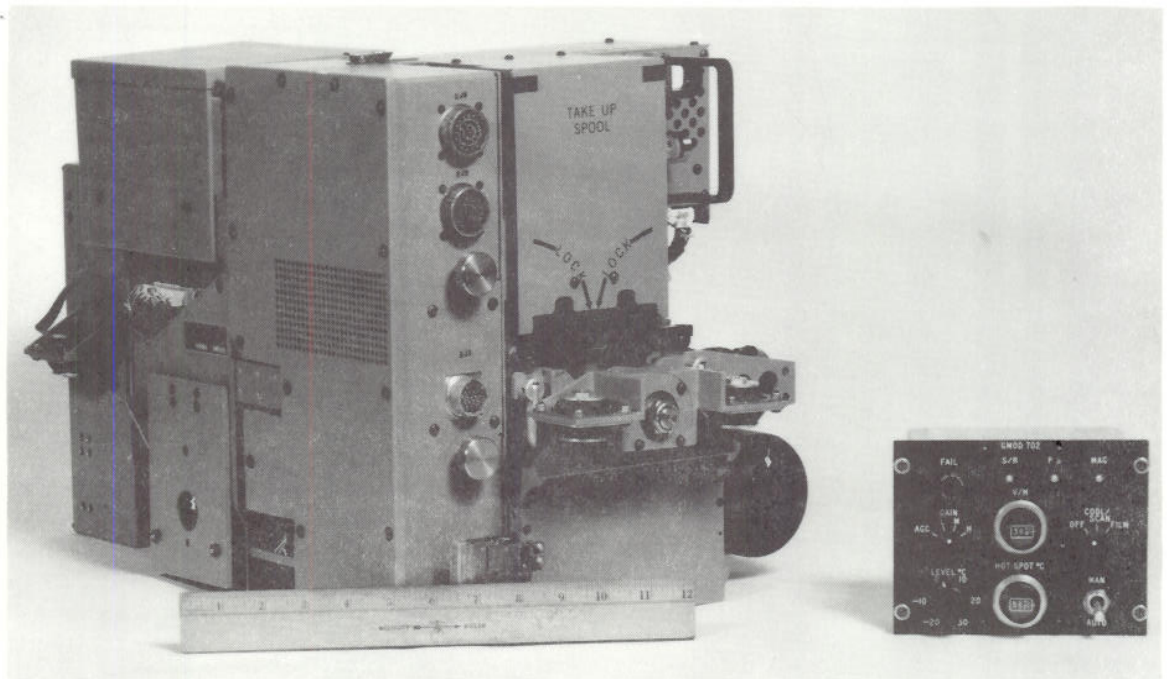
Etter en nøye sammenlikning av den prinsippløsning som ligger til grunn for de to linescannerne og av deres konstruktive oppbygning, synes det rimelig å fremheve følgende punkter:

Den optiske konfigurasjonen er lik når det gjelder den scannende delen, men HSD benytter to paraboliske speil i den kollimerende delen, TI bare ett. Dette medfører at HSDs linescanner er mer kritisk med hensyn til justering av speilene og vil ha større grad av misfokusering ved lav flyhøyde.

Som omformer for overføring av detektorsignalet til modulert lys som eksponerer filmen benytter HSD lavtrykk gassfylte modulatorrør, mens TI benytter lysemitterende dioder. Modulatorrør er beheftet med flere svakheter, særlig fremtredende er kort levetid med fallende lysutbytte og sårbarhet overfor mekanisk påkjenning.

Det er interessant å merke seg at i linescannere som ble laget før 1968, benyttet TI både modulatorrør og et optisk system som ligner det HSD bruker i dag.

<sup>1</sup> Uttalelsen er basert på muntlig overlevering ved besøk ved MBB. Den formelle rapport fra evalueringprøvene vil kunne bli sendt til oss ved anmodning om dette gjennom det vest-tyske forsvarsdepartement.



Figur 5.1 TIs linescanner VKA-702 med kontrollboks

Filmmagasinet i HSDs linescanner har dobbelt så stor kapasitet som det i TIs scanner. Ved bruk av TIs scanner vil filmlengden alltid begrense opptakstiden, mens HSDs kjølesystem begrenser den tid scanneren kan opereres i løpet av én tokt til ca 1 time. Den hastighet filmen forbrukes med er direkte proporsjonal med v/h-forholdet. Ved v/h-forhold høyere enn ca  $0,5 \text{ s}^{-1}$  vil HSDs scanner gi den lengste opptakstid, ved lavere v/h-forhold gir TIs den lengste opptakstid fordi dens lukkede kjølesystem ikke setter noen tidsbegrensning. Ved v/h-forholdet lik  $0,5 \text{ s}^{-1}$  er opptakstiden ca 1 time for begge systemer.

HSDs åpne kjølesystem krever en forrådsflaske med meget ren luft under høyt trykk, ca 4000 psi. Dette system kan således representere en viss logistisk belastning på første linjes nivå. TIs lukkede kjølesystem derimot krever bare depotvedlikehold ca én gang hvert år, vesentlig i form av etterfylling med helium.

Figur 5.1 viser to fotografier av TIs linescanner (det eksemplaret som ble fløyet under våre egne prøver).

## 6 INSTALLASJONSKONFIGURASJON

Arbeidet med spørsmålet om hvilken installasjonskonfigurasjon man burde velge – innvendig montering eller podmontering – resulterte i at man fant å ville anbefale en intern installasjon.

Det viste seg nemlig at det ikke eksisterte noen pod som uten videre kunne bære verken TIs eller HSDs linescanner. Man ville derfor enten måtte bygge om en eksisterende pod (best egnet ville sannsynligvis den kanadiske "Viccom Photographic Reconnaissance Pod" være) eller gå til fullstendig nyutvikling, noe som ville medføre et omfattende kvalifikasjonsprogram.

Det eneste sted innvendig i flyet der rekognoseringsutstyr kan monteres, er i den såkalte "expended ammunition bay" hvor hylser og clips fra kanonens ammunisjon samles opp.

*Under rekognoseringstokter* vil derfor kanonen ikke kunne brukes. På den annen side reduseres ikke unntaksevnen ved en innvendig montering, fordi en unngår den ekstra luftmotstand som en pod ville ha medført. Til selvforsvar under disse forhold kan benyttes to Sidewindere montert på katamaran.

Et moment som ytterligere talte for å velge den interne installasjon, var muligheten for å kunne benytte allerede eksisterende kompetanse.

En IR-linescanner er et meget følsomt instrument. Dets yteevne i laboratoriet – altså under ideelle betingelser – vil vanligvis være langt bedre enn i flybåren tilstand. Arbeidet med å installere en linescanner innvendig i et hurtiggående jagerfly eller i en pod, vil gi problemer vesentlig knyttet til

- struktur
- klimatiske forhold
- aerodynamiske forhold
- vibrasjonspåkjenninger
- elektromagnetisk interferens.

Det vil således bli en formidabel oppgave å skulle gjennomføre en slik installasjon selv.



Ikke bare vurdering av de rent tekniske aspekter, men også av de økonomiske og tidsmessige, taler for at det vil lønne seg å sette bort arbeidet med installasjon av rekognoseringsutstyr — linescanner og panoramisk kamera. MBBs løsning har vi fått prøve brukbarheten av, og det er forøvrig den eneste installasjon av IR-linescanner i F-104 som eksisterer i dag.

Luftforsvarsstaben har imidlertid understreket at en forutsetning for å benytte innvendig montasje, og således bli avskåret fra å kunne bruke kanonen under rekognoseringstokter, måtte være at tiden for rollebytte rekognosering—kamp og omvendt måtte bli meget kort.

For nærmere gjennomgåelse av MBBs installasjon henvises til appendiks 2.

## 7 ANDRE LANDS VALG AV IR-LINESCANNER

Liknende evaluering av kommersielt tilgjengelige IR-linescannere som den vi har foretatt, har i de siste par år også foregått i Sverige og Danmark. Resultatet herfra er nå kjent; i begge land velges TIs linescanner. Mens den i Sverige monteres innvendig i S-37 Viggen, har man i Danmark fått utviklet en egen pod for vingemontering på S-35 Draken. Poden er utviklet i Sverige ved Förenade Fabriksverken.

For Svenska Flygvapnets regning bygger Förenade Fabriksverken opp ressurser for depotvedlikehold av TIs linescanner. Med det lille antall IR-linescannere vi eventuelt skal ha, vil det være formålstjenlig å vurdere fremtidig depotvedlikehold i Sverige. Den samme holdning finner man forøvrig uttrykt ved Flyvematerialkommandoen i Danmark.

Når det gjelder utfallet av evalueringen i Vest-Tyskland for å ekvipere det nye MRCA-fly med IR-linescanner, er ennå ingen offisiell konklusjon fremkommet. Ved TIs kontor i München har vi imidlertid fått opplyst at man har fått et foreløpig ord om at sannsynligheten er stor for at TIs utstyr vil bli valgt.

## 8 OPPSUMMERING

Det grunnlag anbefalingen som ble fremsatt i punkt 2 bygger på, kan oppsummeres slik:

- a) Det er ingen åpenbare svakheter å påpeke ved verken HSDs eller TIs linescanner. Sammenlikning av den konstruktive oppbygning synes likevel å fremheve TIs linescanner.
- b) HSDs linescanner har vist lav funksjonsdyktighet ved de praktiske prøver som har vært foretatt i Vest-Tyskland. Ved prøver vi selv har foretatt har den feilet fullstendig.
- c) Det eksisterer ingen pod kvalifisert for å bli fløyet med CF-104, som kan bære verken TIs eller HSDs linescanner.
- d) Utvikling og konstruksjon av en installasjon av linescanner og kamerautrustning, enten innvendig eller i pod, er en oppgave det neppe vil svare seg å gjennomføre selv. Det forhold at vi bare skal ha ca 5 enheter fremhever ytterligere dette standpunkt.

- e) Det eksisterer én gjennomprøvd installasjon av TIs IR-linescanner VKA-702 og panoramisk kamera, nemlig den som MBB har laget.

#### Litteratur

- (1) Wenstøp, Ø S — Reiserapport E-132, Forsvarets forskningsinstitutt (1974)

## APPENDIKS 1

## SYSTEM-SPEKIFIKASJONER

PARAMETER	TEXAS INSTRUMENTS LINESCANNER VKA-702	SPEKIFIKASJONER SATT AV LUFTFORSVARET
MINSTE V/H-FORHOLD	0,2 s <sup>-1</sup>	0,2 s <sup>-1</sup>
STØRSTE V/H-FORHOLD	5,0 s <sup>-1</sup>	5,0 s <sup>-1</sup>
HØYESTE FLYHASTIGHET <sup>1)</sup>	MACH 1,2	MACH 0,9
ROMLIG OPPLØSNING, INSTANTANT SYNSFELT LANGS FLYRETNINGEN	1,0 mrad VED V/H ≤ 2,5 s <sup>-1</sup> 2,0 mrad VED V/H > 2,5 s <sup>-1</sup>	≤ 2 mrad I HELE V/H-OMRÅDET
INSTANTANT SYNSFELT TVERS PÅ FLYRETNINGEN	1,5 mrad	≤ 2 mrad
TRANSVERSAL DEKNINGSVINKEL	120°	120°
TERMISK OPPLØSNING, EKVIVALENT STØYTEMPERATUR VED 20°C BAKGRUNNSTEMPERATUR	0,3 °C	≤ 0,3 °C
SPEKTRALT FØLSOMHETSOMRÅDE	8 – 13 μm	8 – 13 μm
DETEKTORTYPE	KADMIUM-KVIKKSØLV-TELLURID	KADMIUM-KVIKKSØLV-TELLURID
KJØLESYSTEM	LUKKET, < 77 K, MODIFISERT STIRLING SYKLUS	LUKKET, ELLER ÅPENT MED KOM- PRIMERT LUFT ELLER FLYTENDE NITROGEN
NEDKJØLINGSTID	9 min VED 40°C OMGIVELSESTEMPERATUR	≤ 10 min VED AKTUELL OMGIVELSESTEMPERATUR
KJØLINGENS VARIGHET	UBEGRENSET P G A LUKKET SYSTEM	2,5 – 3 timer
FILMFORMAT	70 mm (60 mm BILDEBREDDE)	70 mm
FILMKAPASITET	46 m	TILPASSET KAMERA-UTSTYRET <sup>2)</sup>
FILMTYPE, EKSEMPEL	KODAK 2479 RAR	NORMAL HANDELSVARE
NEDTEGNING AV TILLEGGSINFORMASJON PÅ FILMEN	MARG AVSATT TIL: A) MARKERING AV MEGET VARME MÅL B) MARKERING AV SPESIELLE HENDELSER ETTER PILOTENS ØNSKE C) TALLKODE FOR DATA FRA FLYET D) TALLKODE FOR IDENTIFIKASJON	MULIGHET FOR NEDTEGNING AV X-Y-DATA FRA FLYETS NAVIGASJONSUTSTYR
EFFEKTFORBRUK <sup>3)</sup>	FRA 115 V, 400 Hz, 3-FASE: 1050 VA EFFEKTFAKTOR ≈ 0,85 FRA 28 V DC: 60 W	SYSTEMET MÅ KUNNE FORSYNES FRA 115 V, 400 Hz, 3-FASE 28 V DC
RULLSTABILISERING	± 10° (OPSJONELT)	NØDVENDIGHETEN AV IKKE TATT STILLING TIL

1) KRAV TIL INSTALLASJONEN, IKKE TIL LINESCANNEREN

2) SAMMENLIKNET MED ET TYPISK PANORAMISK KAMERA, VIL LINESCANNEREN GI FIRE GANGER LENGRE DEKNING I FLY-  
RETNINGEN

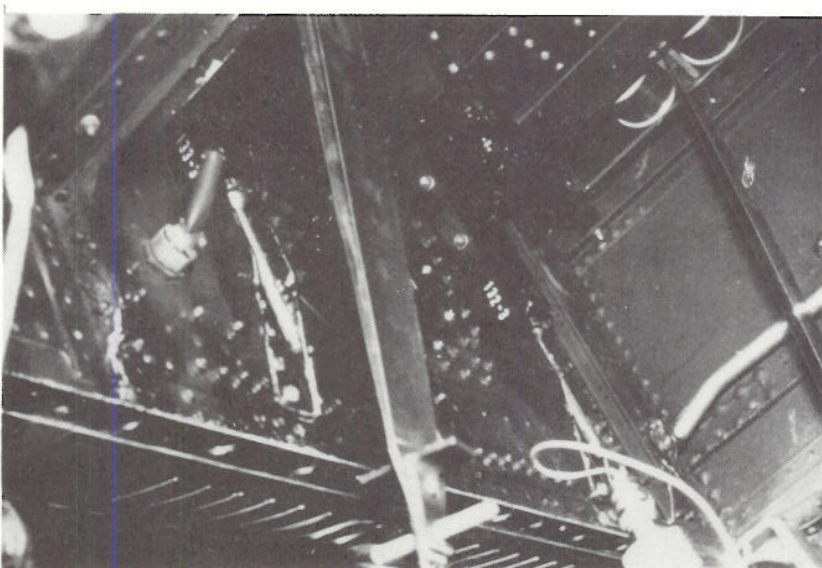
3) DET NØDVENDIGE EFFEKTFORBRUK KAN YTES AV CF-104'S AGGREGATER

## APPENDIKS 2

## MBBs INSTALLASJON

Det sitter i og stikker ut i "expended ammunition bay" (EAB) noen komponenter som hører kanoninstallasjonen til. Disse forutsettes fjernet. Noen permanente modifikasjoner av opplegget for elektriske kabler og føring av rør for hydrauliske systemer i EAB er foretatt.

Med dette utgangspunkt monterer så MBB en linescanner og et panoramisk kamera i én ramme. Denne rammen festes i EAB med tre skruer. Det er fast montert tre braketter i EAB for dette formål. Rommet lukkes nedentil med en hengslet kameradør med fri åpning for linescanneren og med vindu for det panoramiske kamera. Motordrevne beskyttelsesdeksler er montert i kameradøren. Inne i EAB under taket sitter det fast montert to sett med lange tynne bladfjærer som parvis ender i en krok. Bladfjærene kveiler seg opp slik at uten innmontert utstyr er de to krokene trukket opp under taket, se figur A2.1. Hensikten med dette arrangementet er å avlaste vekten av utstyret samt posisjonere det under arbeidet med innsetting og uttaking. Det kreves ingen jekk fra bakken.



Figur A2.1 EAB klargjort for montering av linescanner

Montering foregår da slik:

Kameradøren åpnes. Rammen med linescanner og kamera plasseres under flyet, like under EAB. Posisjoneringen er ikke kritisk. De to krokene trekkes ned for hånd og hukes inn på rammen. Fjærstrekket er avpasset slik at rammen derved blir nærmest vektløs og kan puffes opp. Den blir da automatisk trukket i riktig posisjon til skruefestene.

Den elektriske forbindelse skjer ved en plugg som fastgjøres mens rammen er på vei opp. De tre skrueforbindelsene trekkes til og kameradøren lukkes. Utstyret er dermed ferdig montert.

Figur A2.2 viser forskjellige trinn under monteringen av en IR-linescanner. Bildene er tatt på Rygge flystasjon under prøvene som ble foretatt her i landet i desember 1974. Det er HSDs linescanner som er vist på bildene; fremgangsmåten ved montering av TIs scanner er nøyaktig den samme.

I figur A2.2a er linescanneren plassert på bakken like under EAB etter at kameradøren er blitt åpnet. De to bladfjærparene er trukket ned og krokene er huket inn på ører som er festet på den rammen som linescanneren er permanent montert i. Hvis installasjonen hadde omfattet også panoramisk kamera, ville dette ha vært montert i den samme ramme som linescanneren. Scanneren står ikke direkte på bakken, men hviler på et fundament som ikke skal opp i flyet.

I figur A2.2b og c er scanneren på vei oppover. Vanligvis styres den på plass av én mann. Figur A2.3 viser forholdene etter at scanneren er kommet på plass. I figur A2.3a er kameradøren lukket, mens luken som scanneren ser ut gjennom, er åpen. I figur A2.3b er denne luken lukket med et motordrevet deksel som styres fra cockpiten.

Figur A2.4 viser TIs kontrollboks montert i høyre sidepanel.

For å gi plass for HSDs linescanner, buler den kameradør som er vist i figur A2.3 mer ut fra flykroppen enn den behøver å gjøre ved en endelig installasjon av TIs linescanner og panoramisk kamera. Med forbillede i den kameradør som opprinnelig ble brukt ved en ren kamerainstallasjon i F-104G, har MBB laget ulike kameradører under sitt arbeid med å prøve ut forskjellige fabrikkstyper IR-linescannere. I noen tilfeller ble det nødvendig å lage nye profilerte deksler for å få en jevn overgang mot skroget. Alle konfigurasjoner er blitt undersøkt i vindtunnel og ved prøveflyvning. Luftverdighets sertifikatet for flyet er på grunnlag av dette arbeid hver gang blitt utvidet til å gjelde den aktuelle kameradør.

#### *Skifte av film*

Kameradøren åpnes og rammen senkes etter at de tre skruefestene er løsnet. Mens rammen henger i bladfjærene kan film skiftes i linescanner og i panoramisk kamera. MBB har oppgitt 1-1 1/2 minutt som nødvendig tid for skifte av film i TIs system og 5-6 minutter i HSDs.

#### *Klimakondisjonering*

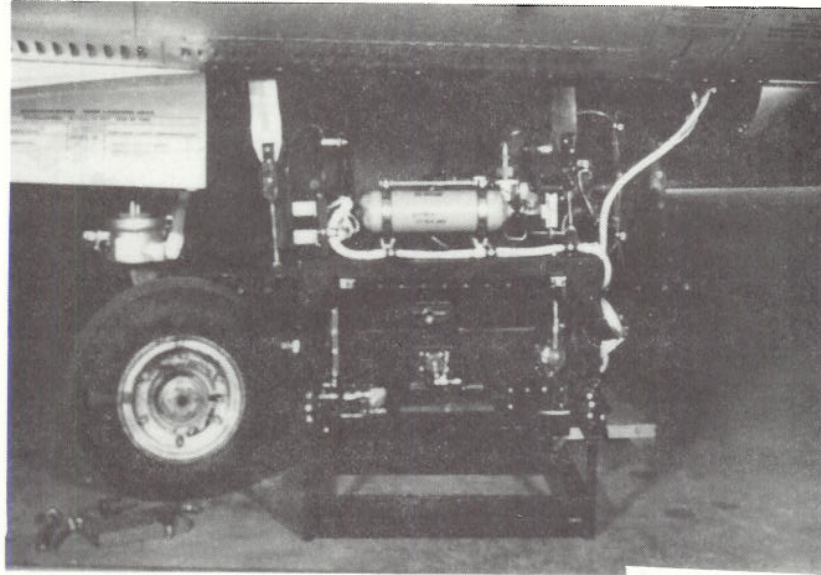
For klimakondisjonering av rommet der linescanner og kamera befinner seg ble det funnet tilstrekkelig å tilføre kjøleluften fra det rom høyere oppe i flyet der meget av dets øvrige elektroniske utstyr er samlet, "electronic compartment". Dette skjer, med mindre modifikasjoner, ved å benytte en eksisterende føring fra et ventilasjonsanlegg som allerede er i flyet. Luften slippes ut gjennom spalteåpninger i buken på hver side av kameradøren.

#### *Rollebytte*

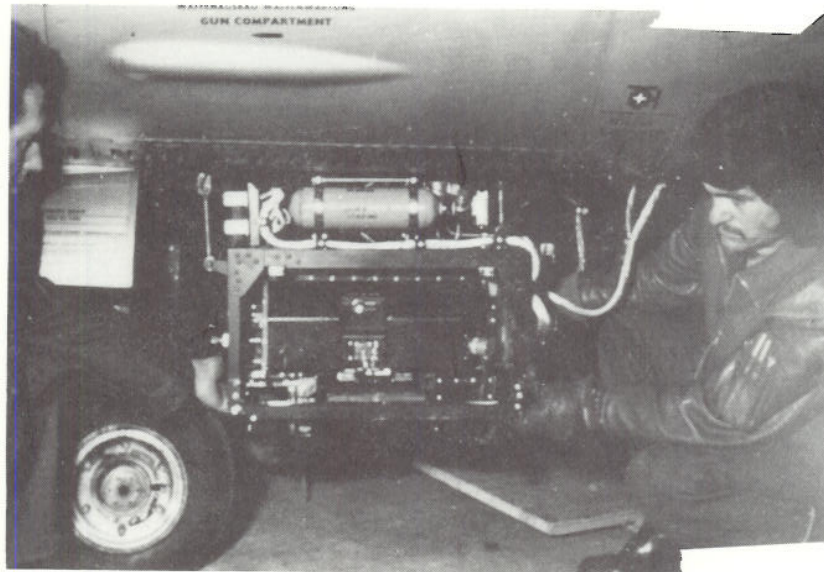
Etter det som er beskrevet under avsnittet om installasjonen, skulle det fremgå at den tid som vil medgå til innsetting eller uttaking av rammen med linescanner og kamera sannsynligvis vil være omtrent 5 minutter.

Det forhold at gjeninnsetting av de komponenter som vedrører kanonen foreløpig ikke var ofret noen stor oppmerksomhet ved MBB, gjør det noe usikkert på nåværende tidspunkt å si hvor lang tid dette vil ta. Det må nødvendigvis gjøres i serie med innsetting eller uttaking av rammen med rekognoseringsutstyr.

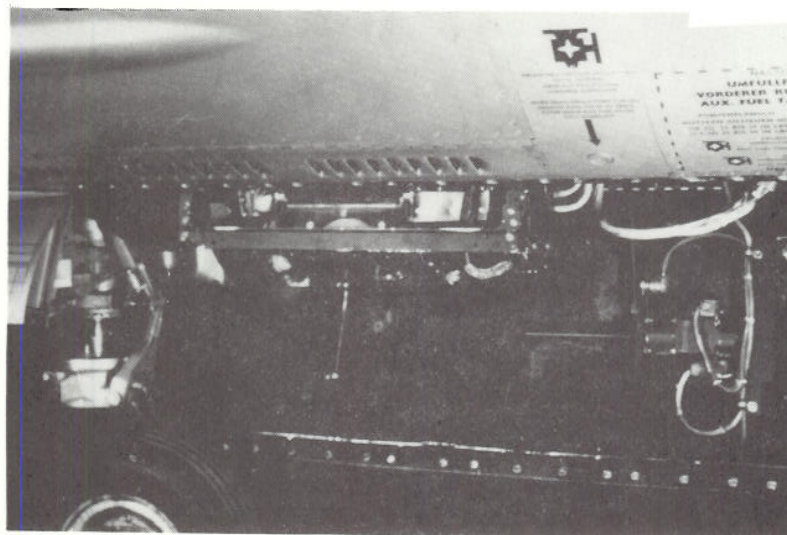
a)



b)

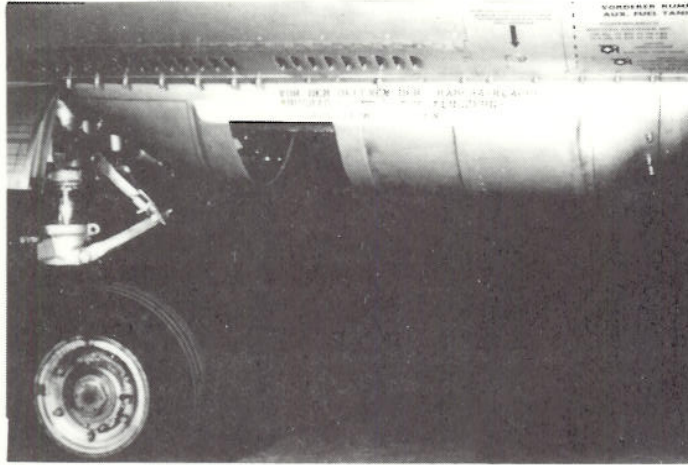


c)

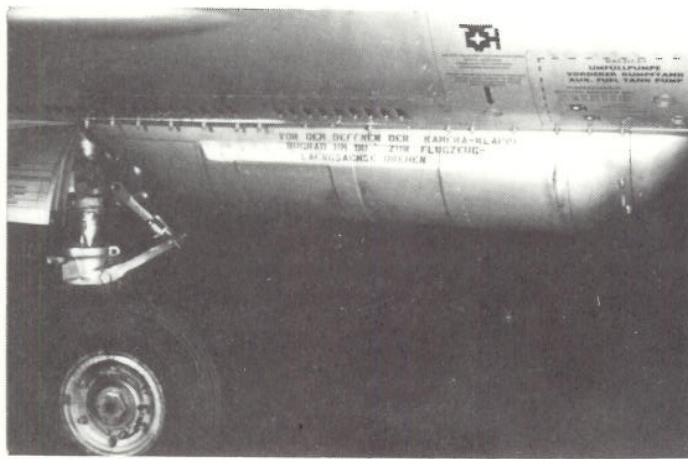


Figur A2.2 Montering av en IR-linescanner i CF-104

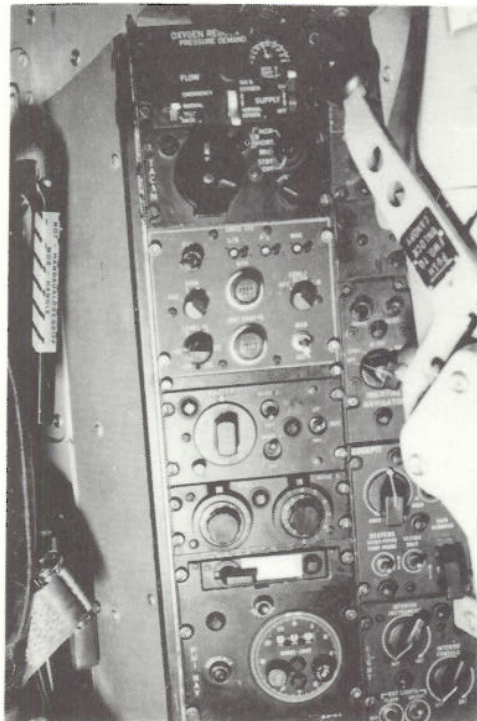
a)



b)



Figur A2.3 Linescanner installert, kameradøren lukket



Figur A2.4 Kontrollboks montert i høyre sidepanel

Imidlertid mente en ved MBB at det burde være en enkel sak å finne en slik monteringsmåte av de komponenter som hører kanoninstallasjonen til, at det ville være mulig å sette på plass og fjerne disse i løpet av så kort tid at hele konverteringsprosessen den ene eller andre vei kunne ta ca 10 minutter. Forøvrig er det viktig å være oppmerksom på at konverteringsarbeidet kan utføres parallelt med og uavhengig av den øvrige klargjøring av flyet ved bakkeopphold.