

# **FFI RAPPORT**

## **NYE KAMPFLY – INVESTERINGS- OG LEVETIDSKOSTNADER**

PLØEN Sven Erik

**FFI/RAPPORT-2005/00688**



**NYE KAMPFLY – INVESTERINGS- OG  
LEVETIDSKOSTNADER**

PLØEN Sven Erik

FFI/RAPPORT-2005/00688

**FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT**  
**Norwegian Defence Research Establishment**  
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge



P O BOX 25  
 NO-2027 KJELLER, NORWAY  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2005/00688	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 53
1a) PROJECT REFERENCE FFI/1033/911	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE NYE KAMPFLY – INVESTERINGS- OG LEVETIDSKOSTNADER  NEW COMBAT AIRCRAFTS – INVESTMENT AND LIFE CYCLE COST		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) PLØEN, Sven Erik		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release (offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH:		
a) <u>Combat aircraft</u>		IN NORWEGIAN:
b) <u>Acquisition cost</u>		a) <u>Kampfly</u>
c) <u>Life-cycle cost</u>		b) <u>Investeringskostnader</u>
d) <u>Defence planning</u>		c) <u>Levetidskostnader</u>
e) _____		d) <u>Forsvarsplanlegging</u>
		e) _____
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT The acquisition of new combat aircraft represents, according to existing plans, the largest investment of the Norwegian Armed Forces in the next decades. Thus, good estimates on the economic consequences of such an investment project are of significant importance to the Norwegian defence planning process.  The report focuses on the following three areas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Improve consciousness of common pitfalls when comparing cost data on combat aircraft.</li> <li>- Gather available cost data on different types of combat aircraft and estimate a likely level of total acquisition cost per unit.</li> <li>- Estimate Life-Cycle Costs (LCC) of the existing F-16 fleet in the Norwegian Armed Forces, and discuss the use of this estimate to predict the LCC of new combat aircraft.</li> </ul>		
9) DATE 2006-02-10	AUTHORIZED BY This page only TORP, Jan Erik	POSITION Director

ISBN 82-464-0991-3

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



1	OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER.....	7
1.1	Avgrensning og begrepsbruk .....	7
1.2	Priser og anskaffelseskostnad .....	8
1.3	Levetidskostnader .....	12
2	INNLEDNING .....	14
3	INNFALLSVINKEL .....	15
3.1	Avgrensning .....	15
3.2	Kilder .....	15
4	METODE .....	18
4.1	Omfang .....	18
4.1.1	Definisjoner .....	18
4.1.2	Våpen, utstyr og spesialtilpasninger.....	20
4.1.3	Kontraktsstørrelse og avtaler .....	20
4.1.4	Utviklingsstadium neste generasjon .....	21
4.1.5	Kontrakter og programkostnad .....	22
4.1.6	Avgifter .....	22
4.1.7	Ulike kapasiteter.....	23
4.1.8	Industrielle forhold .....	23
4.2	Beregningstekniske faktorer.....	24
4.2.1	Finansieringskostnader .....	24
4.2.2	Valuta .....	24
4.2.3	Kroneverdi og prisjustering.....	26
5	INVESTERINGSKOSTNADER .....	27
5.1	Eksisterende generasjoner (III og III+) .....	28
5.2	Nye generasjoner (IV, IV+ og V) .....	29
5.3	Oppsummering av investeringskostnader .....	31
5.4	Produksjonsvolum og enhetskostnader.....	34
5.5	Oppsummering – volum og kostnader.....	37
6	LEVETIDSKOSTNADER.....	39
6.1	Levetidskostnader for F-16.....	40
6.1.1	Historiske kostnader – investeringer .....	41
6.1.2	Historiske kostnader – drift.....	42
6.1.3	Fremtidige kostnader og levetidskostnad .....	43
6.2	Levetidskostnader for nye kampfly – utvalgte momenter .....	44
APPENDIX A	KILDEDATA.....	49





## 1 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

Investeringen i nye kampfly er ut ifra dagens planer den største enkeltinvestering som Forsvaret står foran i overskuelig fremtid. En slik investering vil kreve langsiktig planlegging for å frigjøre ressurser og sikre en mest mulig kostnadseffektiv løsning – både for et eventuelt valg av nye kampfly og utfasing av F-16.

Bakgrunnen for denne rapporten er at vi ikke er kjent med at det foreligger noen analyse med oversikt over oppdaterte, og mest mulig objektive, kostnadsdata på nye kampfly. Siden dette omhandler kampfly som er i en tidlig operativ fase eller er under utvikling, er ikke faktiske kostnader tilgjengelig. Kostnadene må følgelig estimeres. Det er utvilsomt mange kilder til slike estimater. Ulike definisjoner, begrepsbruk og beregningstekniske forskjeller forsterker betydningen av en helhetlig analyse for å sikre et best mulig sammenligningsgrunnlag.

Hovedhensikten med rapporten er:

- å bevisstgjøre fallgruver ved sammenligning av kostnader på kampfly.
- å fremskaffe best mulig kostnadsestimater på nye kampfly basert på tilgjengelig informasjon og anslå en størrelsesorden på totale anskaffelseskostnader.
- å synliggjøre erfaringer med levetidskostnader på kampfly og drøfte mulige konsekvenser ved innfasing av fremtidige generasjoner kampfly.

Kapasiteten til de ulike kampflyene er ikke vurdert nærmere i denne analysen<sup>1</sup>. Dette omfatter blant annet forskjeller knyttet til operative ytelser og levetider. Resultatene i denne rapporten må derfor vurderes i sammenheng med analyser av operativ kapasitet, for å kunne trekke konklusjoner om kandidatenes kost-effektivitet.

### 1.1 Avgrensning og begrepsbruk

Analysen har hovedvekt på såkalte ”multirolle-kampfly”. Følgende kampfly inngår i analysen:

- F-16 (Fighting Falcon)
- F-35 (Joint Strike Fighter, JSF)
- Eurofighter
- JAS-39 (Gripen)
- Rafale
- F/A-18 E/F(Super Hornet)
- F-22 (Raptor)

F/A-18 E/F (Super Hornet) og F-22 (Raptor) inngår kun i betraktningene som gjøres rundt sammenhengen mellom produksjonsvolum og enhetskostnader.

---

<sup>1</sup> FFI gjennomfører ytelsesvurderinger av alternative kampflykandidater i prosjektet ”Nye kampfly – assistanse til Forsvaret II” (FFI-prosjekt 1026)

Ulik begrepsbruk medfører at kostnadsestimater i mange tilfeller tas ut av en sammenheng og sammenlignes på feil grunnlag. På overordnet nivå må det skilles mellom produksjonskostnad, utviklingskostnad og totalkostnad. Enkelte opererer også med mer eller mindre egendefinerte undergrupper av disse, noe som lett kan skape forvirring. Typiske eksempler som kan gi grunnlag for feiltolkninger er begreper som ”fly away cost” og ”unit production cost”. Rapporten legger vekt på å presentere kostnader som omfatter flest mulig relevante kostnadselementer ved anskaffelse av kampfly, samtidig som disse skal være mest mulig sammenlignbare mellom ulike typer kampfly.

## 1.2 Priser og anskaffelseskostnad

Analysen omfatter alle relevante kostnader av signifikant størrelse knyttet til anskaffelse av kampfly herunder skrog, deler, opplæring og logistikk. Unntaket er våpenanskaffelser. Dette innebærer at kjøp av missiler/våpen ikke inngår, men at integrering av våpensystemer er inkludert. For Norge antas det at pågående anskaffelse av Luft-til-bakke-kapasitet<sup>2</sup> vil kunne dekke *deler* av fremtidig våpenbehov også etter en eventuell anskaffelse av nye kampfly. Dette vil imidlertid avhenge av type kampfly og fremtidig behov.

Enhetskostnad<sup>3</sup> for fremtidig generasjons kampfly er estimert til å ligge i størrelsesordenen 520 – 850 mill. 2005-kr. *For planleggingsformål før et kandidatvalg foreligger, anbefales det at en investeringspris på om lag 700 mill. 2005-kr legges til grunn.* I tillegg kommer eventuelle våpenanskaffelser<sup>4</sup>.

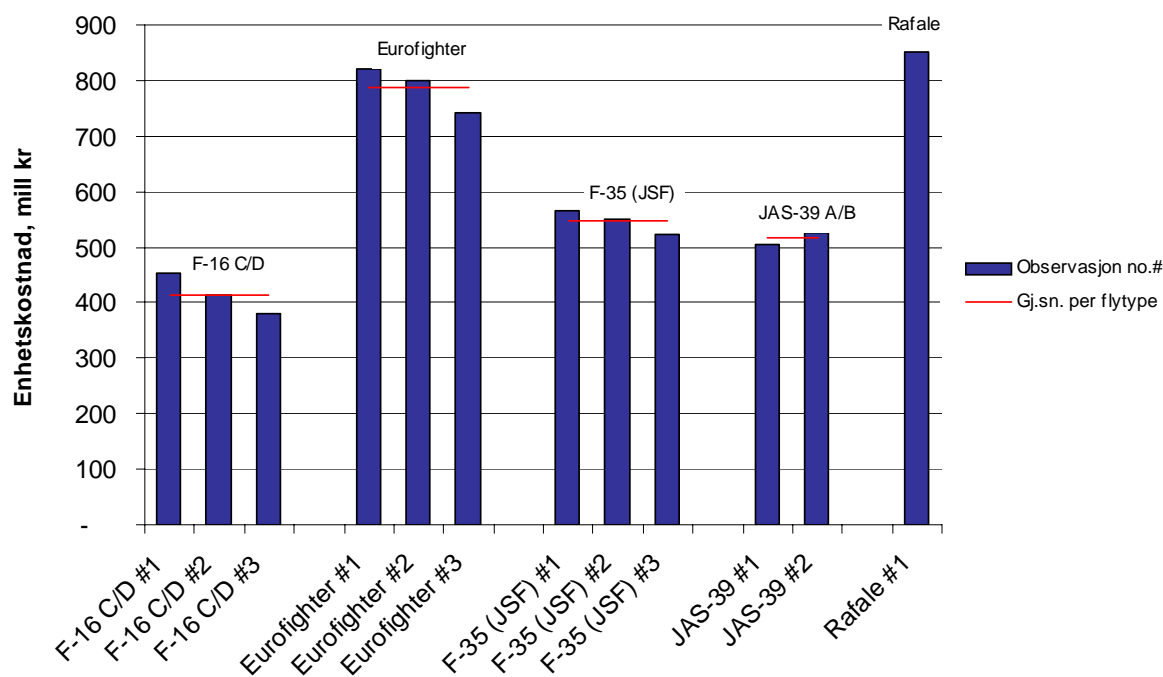
---

<sup>2</sup> Prosjekt 7518/19/20

<sup>3</sup> Enhetskostnad må ikke forveksles med marginalkostnad for ett fly. Fremkommer ved å ta totale kostnader ved anskaffelse fordelt på antall fly.

<sup>4</sup> Gjelder selve anskaffelsen av missiler, bomber ovs, noe som er svært nasjonsspesifikt og fremforhandles ofte i egne avtaler. Software og integrasjon av våpensystemer inngår i estimatene.

En oversikt over utvalgte observasjoner<sup>5</sup> for de ulike typene kampfly er vist i figur 1.1. Det presiseres at sammenligning av enhetskostnader for ulike typer kampfly *ikke* er hensikten med denne rapporten, selv om det tilsynelatende kan virke fristende å konkludere basert på disse observasjonene. Dette kan i beste fall anses som en indikasjon på enhetskostnader for de enkelte flytypene og forholdet mellom dem. Drøftingen som følger på hver enkelt flytype vil bidra til innsikt i utfordringer ved en slik sammenligning.



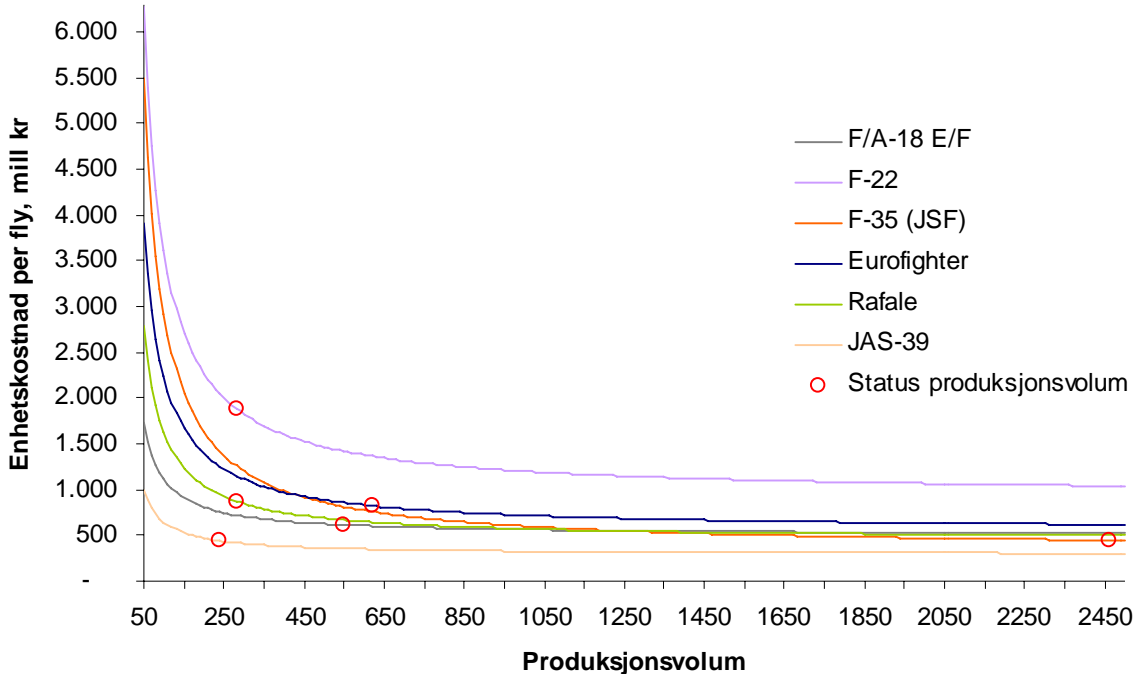
Figur 1.1 Utvalgte observasjoner med kostnadsestimater for ulike typer kampfly, mill 2005-kroner

En F-16 A/B tilsvarende Norges anskaffelse omkring 1977 ville til sammenligning ligget på en pris om lag 200 mill. 2005-kr, mens nyere F-16 C/D i dag ligger i overkant av 400 mill. 2005-kr. Usikkerheten anses å være klart størst for F-35 (JSF) og Rafale. Ut fra våre estimater er det på nåværende tidspunkt lite trolig at F-35 (JSF) skal bli like dyr som Eurofighter. Erfaringer tilsier imidlertid at det er større sannsynlighet for at forskjellen i pris blir mindre fremfor større enn det som er vist her, siden F-35 (JSF) ikke er ferdig utviklet<sup>6</sup>. Dette har betydning for anvendelsen av resultatene i figur 1.1, og er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.4 og 5.3.

<sup>5</sup> Nærmere beskrevet i kapittel 5 Kampflypriser

<sup>6</sup> Antyder dermed at oppgitte estimater for F-35 (JSF) ikke nødvendigvis reflekterer forventningsverdi som ivaretar usikkerhet og konsekvenser for kostnader (dvs underestimerer sannsynlig utfall).

Betydelige utviklingskostnader medfører at høyt produksjonsvolum er avgjørende for å oppnå konkurransedyktige vilkår (med mindre salgspris settes ”kunstig lav”). Som figur 1.2 illustrerer, medfører et lavt produksjonsvolum høye enhetskostnader og at enhetskostnaden er svært sensitiv i forhold til endringer i volum.



Figur 1.2 Sammenheng mellom enhetskostnad per fly og samlet produksjonsvolum for ulike kampfly, mill 2005-kr

Hva som er et kritisk volum for å oppnå fulle skalafordeler ved produksjon og utvikling varierer mellom ulike typer kampfly. I figur 1.2 fremkommer dette ved at kurven ”flater ut”. Gitt alt annet likt er F-35 (JSF) utvilsomt det kampflyet som har best forutsetninger for å oppnå lavest enhetskostnad<sup>7</sup>. I hvilken grad et kampfly er en ”ny generasjon” eller en videreutvikling av eksisterende generasjon vil normalt gjenspeiles i totale utviklingskostnader. Større utviklingskostnader for senere generasjoner kampfly vil gjenspeiles i figuren med et høyere utgangspunkt og vil kreve større volum for å oppnå lave enhetskostnader.

Sterk konkurranse og press på produksjonsvolum har generelt økt betydningen av det å ”få en kontrakt” for å holde eller øke sin markedsandel. Dette kan ha bidratt til at det ikke ser ut til å være en klar sammenheng mellom enhetskostnad og kontraktsstørrelse. Naturlig nok vil det være en rekke faste kostnader forbundet med det å ha et kampflyvåpen, slik at et mindre kampflyvåpen blir *relativt* sett dyrere selv om kostnaden går ned<sup>8</sup>. I denne analysen fokuseres det imidlertid på anskaffelseskostnaden.

<sup>7</sup> Det er ikke dermed gitt at F-35 (JSF) har lavest enhetskostnad, siden ulike kampfly har ulik effekt og ”alt annet” er dermed ikke likt. Et nytt kampfly basert på ”eksisterende” teknologi vil nødvendigvis gi lave enhetskostnader, noe som vi blant annet ser for JAS-39. Forskjeller både mhp kostnader og effekt underbygger betydningen av helhetlige analyser (kost-effekt).

<sup>8</sup> Kostnadseffektivitet betinger dermed en viss størrelse av kapasiteten. Med lavere kostnader menes først og fremst anskaffelse, men også driftskostnader dersom ambisjonsnivået for kampfly reduseres tilsvarende.

En anskaffelse av eksempelvis 48 kampfly med en enhetskostnad på 700 mill. 2005-kr medfører en total anskaffelseskostnad på ca 34 mrd. 2005-kr. St.prp. 42 (2003-2004) anslår 16 mrd. 2005-kr som et nivå for hva Forsvaret mener de vil kunne finansiere innenfor en ordinær budsjetttramme. Dette tilsier et betydelig behov for tilleggsfinansiering ved et kjøp av kampfly som omfatter mer enn anslagsvis 24 fly.

Norge deltar i utviklingen av F-35 (JSF)<sup>9</sup>, og frem til og med 2005 utgjør Norges andel av utviklingskostnadene i størrelsesordenen 320 mill. 2005-kr. Total kostnad i nåværende fase<sup>10</sup> beløper seg til 824 mill. 2005-kr frem tom 2012, hvorav resterende beløp i hovedsak kommer i perioden 2006-2007. Deltagelsen har direkte innvirkning på levering og pris ved et eventuelt Norsk kjøp av F-35 (JSF). Det er ikke justert for slike forhold i denne rapporten, men det er rimelig å anta at disse kostnadene vil komme til fratrukk i estimerte kostnader for F-35 (JSF)<sup>11</sup>. Størrelsen på totalanskaffelsen og variasjonene i enhetskostnad mellom de ulike typene kampfly medfører at deltagelsen i utviklingen i seg selv ikke bør være utslagsgivende.

---

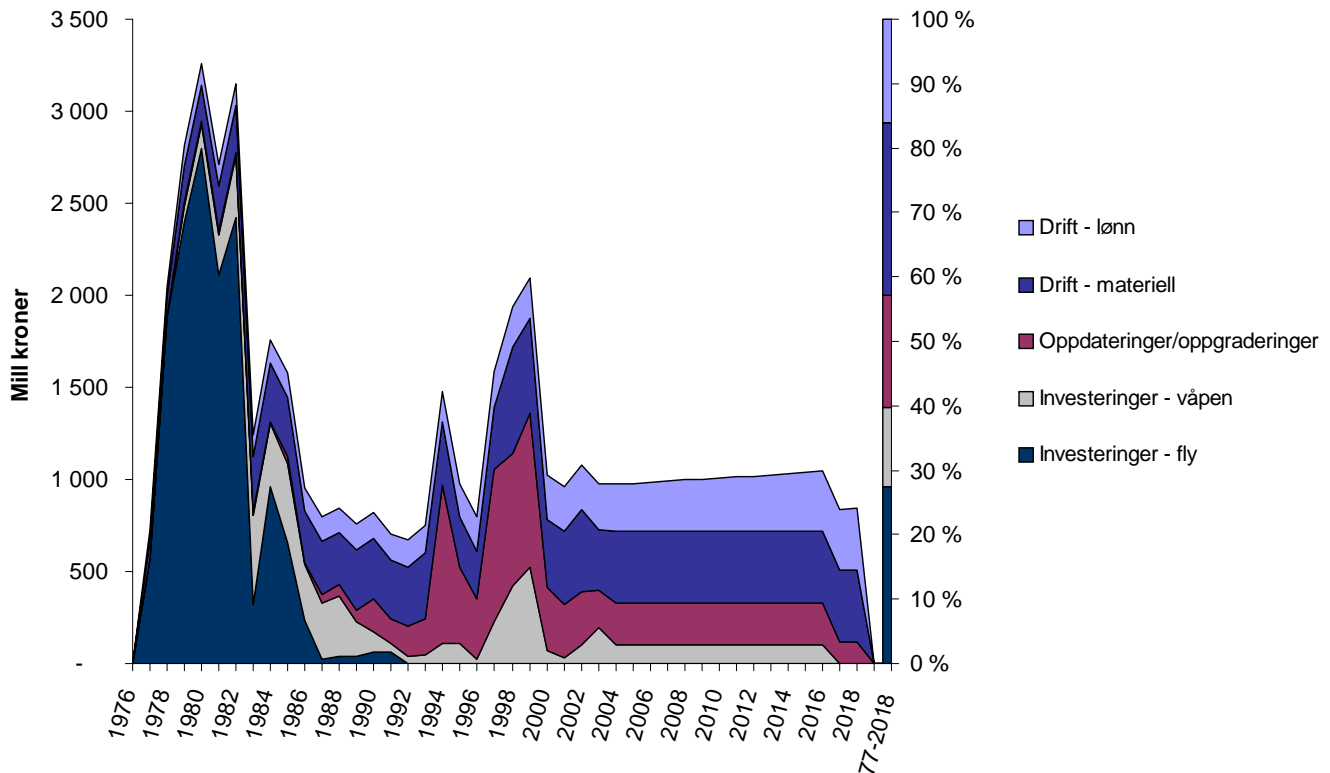
<sup>9</sup> Norsk industri har fått tildelinger i tilknytning til et eventuelt kjøp av Eurofighter, men det er ingen direkte kobling mot fremtidig investeringskostnad og det er således usikkert i hvilken grad dette har innvirkning for estimerte kostnader i denne rapporten.

<sup>10</sup> SDD-fasen

<sup>11</sup> Ved anskaffelse av eksempelvis 48 fly vil dette i så fall medføre en reduksjon i enhetskostnaden for F-35 (JSF) tilsvarende 17 mill. 2005-kr.

### 1.3 Levetidskostnader

Total levetidskostnad for F-16 er estimert til ca 53 mrd 2005-kr i perioden 1976 til 2018, med en årlig fordeling slik figur 1.3 viser. Samlet fordeler levetidskostnaden seg på de ulike hovedkategoriene som vist til høyre i figuren.



Figur 1.3 Estimerte levetidskostnader for F-16 i Norge oppgitt i 2005-kr. Omfatter alle materiellkostnader, samt vedlikeholdspersonell. Eiendom bygg og anlegg (EBA) og operativt personell inngår ikke.

Anskaffelseskostnaden for selve flyene utgjør anslagsvis 27 % av samlet levetidskostnad, og dersom man tar med investeringer i våpen over levetiden utgjør dette til sammen 40 %.

Vurdering av nevnte kostnadselementer for fremtidig materiell er svært sammensatt, ikke minst for en kompleks plattform som kampfly. En overordnet vurdering tilsier at det er forhold som bidrar til at driftskostnadene for nye kampfly kan bli både høyere og lavere sammenlignet med F-16. På den ene side tilrettelegges det i større grad for optimalt vedlikehold, mens det på den annen side satses betydelig på kapasitetforbedring, og kompleksiteten vokser signifikant<sup>12</sup>.

Kostnadsestimater fra Storbritannia indikerer at kostnadsnivået er betydelig høyere for Eurofighter enn F-16. Vi er imidlertid ikke kjent med viktige forutsetningene for disse estimatene og vil derfor ikke vektlegge dette i særlig grad. Erfaringsmessig opplever Forsvaret en gjennomgående kostnadsvekst per enhet. Dette kalles driftskostnadsvekst (DKV)<sup>13</sup>. Ut ifra det vi vet i dag vil vi for forsvarsplanleggingsformål anta at drifts- og vedlikeholdskostnadene for nye kampfly vil utvikle seg på samme måte som for dagens generasjon kampfly.

<sup>12</sup> RAND 2001, Military Airframe Costs: The Effects of Advanced Materials and Manufacturing Processes

<sup>13</sup> FFI/RAPPORT-2005/00358: Materiellrelatert driftskostnadsvekst i Forsvaret

Vi har ikke kostnadsdata som kan gi tilstrekkelig grunnlag for å vurdere de ulike typene kampfly opp mot hverandre når det gjelder drifts- og vedlikeholdskostnader. Dette vil i stor grad avhenge av blant annet valg av logistikkløsning. Totalt produksjonsvolum for en flytype forventes å ha betydelig innvirkning også på kostnader som påløper over levetiden etter selve anskaffelsen (oppdateringer og oppgraderinger). Potensialet for å realisere skalafordeler synes klart størst for F-35 (JSF). Det er likevel ikke grunnlag for å trekke noen bastante konklusjoner med hensyn på en totalvurdering av levetidskostnader for ulike flytyper. Levetidskostnadene vil dog utvilsomt bli vesentlig høyere for nye generasjoner kampfly enn F-16. Detaljert informasjon om drifts- og vedlikeholdskostnader forventes å bli tilgjengelig først under forhandlinger med en eller flere aktuelle leverandører<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Erfaringer har imidlertid vist at kostnadsdata fra leverandører dessverre kan være svært misvisende

## 2 INNLEDNING

Investeringen i nye kampfly er ut ifra dagens planer den største enkeltinvestering som Forsvaret står foran i overskuelig fremtid. En slik investering vil kreve langsiktig planlegging for å frigjøre ressurser og sikre en mest mulig kostnadseffektiv løsning – både for et eventuelt valg av nye kampfly og utfasing av F-16.

Bakgrunnen for denne rapporten er at vi ikke er kjent med at det foreligger noen analyse med oversikt over oppdaterte, og mest mulig objektive, kostnadsdata på nye kampfly. Siden dette omhandler kampfly som er i en tidlig operativ fase eller er under utvikling, er ikke faktiske kostnader tilgjengelig. Kostnadene må følgelig estimeres. Det er utvilsomt mange kilder til slike estimater. Ulike definisjoner, begrepsbruk og beregningstekniske forskjeller forsterker betydningen av en helhetlig analyse for å sikre et best mulig sammenligningsgrunnlag.

Rapporten har fokus på å etablere et best mulig grunnlag for å estimere en forventningsverdi<sup>15</sup> på anskaffelseskostnad per enhet for ulike kampfly. Med en felles forventningsverdi er det mulig å reflektere betydningen av en kampflyinvestering i den løpende forsvarsplanleggingen uten å foregripe beslutningene om valg av kandidat(er). Et estimat per enhet gjør det dessuten mulig å variere omfanget av en kampflyanskaffelse for forsvarsplanleggingsformål. Forventningsverdien baseres derfor på estimater for de ulike kandidatene til nye kampfly. Dette estimatet vil bli benyttet i langtidsplanleggingen inntil det er truffet mer konkrete beslutninger om fremtidig kampflykapasitet.

Videre fokuserer rapporten på levetidskostnader og betydningen av andre kostnadselementer enn kun anskaffelseskostnader. Dette omfatter en fullstendig analyse av levetidskostnader ved dagens F-16, samt betraktninger tilknyttet nye kampfly.

Hovedhensikten med rapporten er:

- å bevisstgjøre fallgruver ved sammenligning av kostnader på kampfly.
- å fremskaffe best mulig kostnadsestimater på nye kampfly basert på tilgjengelig informasjon og anslå en størrelsesorden på totale anskaffelseskostnader.
- å synliggjøre erfaringer med levetidskostnader på kampfly og drøfte mulige konsekvenser ved innfasing av fremtidige generasjoner kampfly.

---

<sup>15</sup> Sannsynlig utfall av kostnader ved kjøp av kampfly, hvor sannsynligheten for at vi underestimerer er like stor som sannsynligheten for at vi overestimerer



### 3 INNFALLSVINKEL

Av hensyn til analysens omfang og relevans har det vært behov for en avgrensning. Valg av type kampfly som inngår i analysen vil også ha betydning for kildebruk og anvendelse av resultater. Dette er nærmere beskrevet i det kommende kapitlet.

#### 3.1 Avgrensning

Analysen er avgrenset til å omfatte kostnadsdata for nye generasjoner kampfly, samt det norske Luftforsvarets F-16 som sammenligningsgrunnlag.

Følgende kampfly er omfattet av analysen:

- F-16 (Fighting Falcon)
- F-35 (Joint Strike Fighter, JSF)
- Eurofighter
- JAS-39 (Gripen)
- Rafale
- F/A-18 E/F (Super Hornet)
- F-22 (Raptor)

F-22 og F/A-18 E/F utgjør en relativt ulik kapasitet i forhold til de øvrige såkalte ”multirolle-kampflyene”, og inngår derfor i analysen primært som sammenligningsgrunnlag.

Prissammenligning mellom flytyper er heller ikke hensikten med denne rapporten. Videre er disse produsert i et vesentlig mindre antall enn for eksempel F-35 (JSF), noe som i seg selv er interessant for analysen med tanke på vurdering av skalafordeler og konsekvenser for enhetskostnaden.

#### 3.2 Kilder

Alle grunnlagsdata i analysen er basert på ugraderte kilder. Benyttede kilder omfatter et stort antall internettsider, herunder offentlige etater, og hjemmesider til anerkjente aviser og tidsskrifter. Det eksisterer imidlertid en rekke ulike kilder til kostnads- og prisdata for kampfly. Gitt de mange kildene har utfordringen i stor grad vært å vurdere kvaliteten ved dem og oppnå sammenlignbare data (likt omfang).

Ulike kilder oppgir i flere tilfeller til dels signifikant forskjellige kostnader. Det er forsøkt å kvalitetssikre tallene ved å finne minst to ulike kilder som oppgir tilnærmet like tall, noe som normalt ikke har vært noe problem. Helt like tall i to ulike kilder innebærer imidlertid ofte lik bakenforliggende kilde fremfor to uavhengige men like estimater. Ulike tall betyr ikke nødvendigvis at tallene er ”feil”, men kan like gjerne skyldes at innholdet er ulikt eller at et anslag er fra ulike tidspunkt. I slike tilfeller er det vektlagt kilder som beskriver omfanget av kontrakter mest mulig detaljert, og med nyest mulig datering. Det vil likevel kunne være mangler i grunnlaget for enkelte kostnadstall, noe som øker betydningen av flere observasjoner for å minimere denne feilkilden.

Variierende grad av tilgjengelige kostnadsdata og grad av usikkerhet ved ulike kostnadsestimater, medfører at det er viktig å skille mellom eksisterende generasjoner kampfly og fremtidige generasjoner kampfly. Valg av kilder til grunnlagsdata for denne analysen varierer derfor også med generasjonene.

For eksisterende generasjoner kampfly finnes mye tilgjengelig kostnadsinformasjon og usikkerheten forbundet med kostnadene er begrenset. Kostnader til F-16, både tidligere og nyere versjoner, er vektlagt i analysen, men også F/A-18 E/F og F-22 inngår som sammenligningsgrunnlag. Kilder som er benyttet her omfatter offentlig tilgjengelig informasjon på en rekke internettsider tilknyttet gjennomførte transaksjoner, samt rapporterte kostnader til utvikling og produksjon.

For JAS-39 er det inngått kontrakter om salg, og offentlig tilgjengelig informasjon om disse er benyttet i analysen. Et større antall transaksjoner og mer tilgang på detaljer i inngåtte avtaler hadde vært ønskelig, men for en ny generasjon fly vil man naturlig nok ikke kunne forvente dette. I tillegg til transaksjoner er totale prosjektkostnader for utvikling og produksjon av JAS-39 benyttet i analysen. Samlet sett anses tilgjengelig data å gi en god indikasjon på kostnads- og prisnivå for disse kampflyene.

Det er ikke inngått kontrakter om eksport av Rafale, og ”internpris” per enhet som myndighetene opererer med gir et misvisende lavt anslag på reell markedspris ved eksport. Dette skyldes at denne ”internprisen” normalt kun reflekterer den marginale produksjonskostnaden og omfatter dermed verken andel av utviklingskostnader eller alle relevante kostnadselementer for bruk i denne analysen. Tilsvarende priser eksisterer også for eksempelvis USAF som kjøper F-16, noe som er irrelevant ved eksport. For Rafale benyttes derfor samlede kostnader tilknyttet produksjon og utvikling fordelt på gjeldende produksjonsanslag.

For F-35 (JSF) og Rafale eksisterer det foreløpig ingen eksportavtaler. Analysen for disse kampflyene baseres derfor kun på kostnadsestimater og ikke faktiske transaksjonspriser. Bruk av kostnadsestimater som indikasjon på markedspris påvirker usikkerheten i kostnadsdataene, men valg av kilder vil til en viss grad begrense faren for underestimering<sup>16</sup>. Det er likevel viktig å være klar over dette ved anvendelse av resultatene.

Både for Eurofighter og F-35 (JSF) eksisterer det en rekke ulike kilder til kostnadsestimater. Flere av kildene er imidlertid ikke relevante for denne analysen, da de ikke reflekterer alle kostnader for en kjøper. Videre har kostnadsestimatene stadig blitt revurdert, noe som gjør det avgjørende å fremskaffe så oppdaterte estimater som mulig. Ulike kilder håndterer usikkerhet på ulike måter når de estimerer fremtidige kostnader til et prosjekt. Målet er å synliggjøre de beste estimatene for sannsynlig utfall av kostnader ved avsluttet prosjekt<sup>17</sup>. Dette medfører behov for risikovurdering av de ulike kostnadsdriverne i prosjektet. Både Department of Defence i USA og Ministry of Defence i Storbritannia foretar slike vurderinger og tar hensyn til dette i estimeringen av programkostnadene for henholdsvis F-35 (JSF) og Eurofighter. Med bakgrunn i

<sup>16</sup> Økt sannsynlighet for at estimatet reflekterer en realistisk forventningsverdi. Usikkerhetsrommet vil således være uforandret, men målet er at sannsynligheten for underestimering skal være like stor som overestimering. Dette gjenspeiles ulikt i ulike kilder.

<sup>17</sup> Usikkerhet er nærmere omtalt i hhv kapittel 4.1.4, 5.3 og 4.2.2

disse vurderingene er disse kildene vektlagt i analysen. For F-35 (JSF) er kostnadsestimater fra andre kilder også kommentert for å gi en best mulig forståelse av tilgjengelig informasjon og sammenhengen mellom de ulike kildenes forutsetninger. Mens det for Eurofighter også vektlegges inngått kontrakt om eksport til Østerrike.

## 4 METODE

Det er en rekke forhold som kompliserer en sammenligning av kostnadsdata, noe som har medført behov for et større datagrunnlag og økt grad av bearbeiding av data.

Kompliserende forhold kan deles inn i to:

- Omfang
- Beregningstekniske faktorer

Med *omfang* menes hva som er inkludert i den prisen som er oppgitt, og omfatter alt fra våpen og logistikk til avgifter. *Beregningstekniske faktorer* er forutsetninger for hvordan prisen fremkommer når omfanget er klart definert, og omfatter blant annet forhold som kroneverdi og valuta. Hver av disse omfatter en rekke forhold som har vesentlig betydning for analysen og forståelsen av resultatet. Disse vil bli nærmere diskutert og forutsetninger for denne analysen presenteres nedenfor.

### 4.1 Omfang

#### 4.1.1 Definisjoner

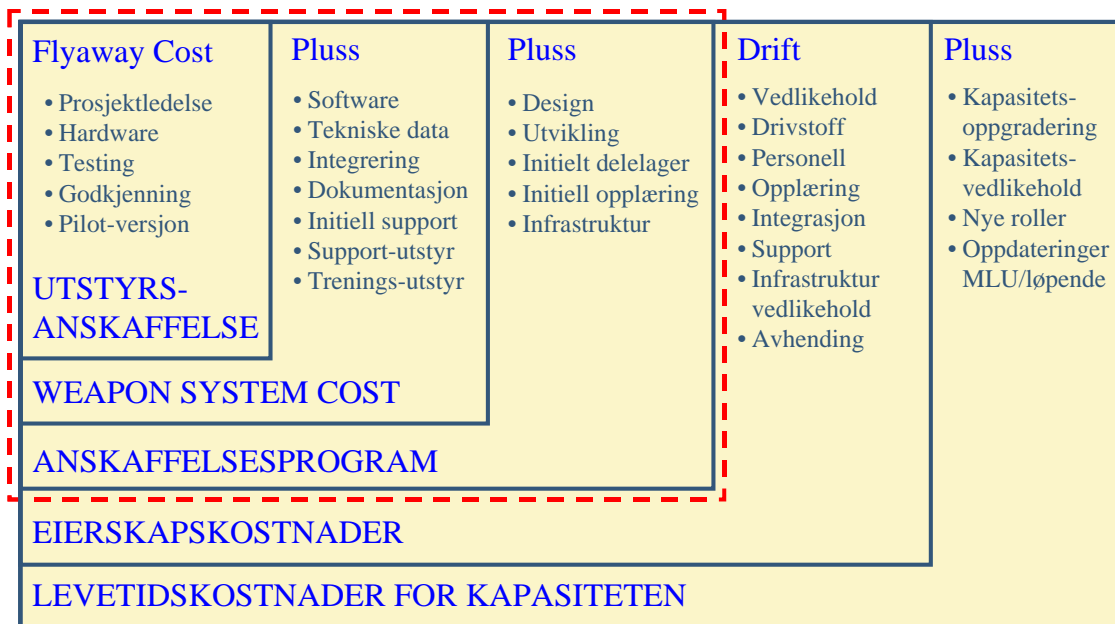
Ulik og upresis begrepsbruk medfører at kostnadsestimater i mange tilfeller tas ut av en sammenheng og sammenlignes på feil grunnlag. På overordnet nivå må det skilles mellom produksjonskostnad, utviklingskostnad og totalkostnad. Enkelte opererer også med mer eller mindre egendefinerte undergrupper av disse, noe som lett kan skape forvirring. Dette gjelder for eksempel F-35 (JSF) som bruker begrepet "fly away cost", noe som kan sies å være en marginalkostnad for produksjon av et ekstra fly, men som ikke representerer noen form for samlet produksjonskostnad. Tilhørende logistikk og software til våpensystemer er for eksempel ikke omfattet av begrepet. Videre er produksjonskostnader alene ikke en reell prisindikasjon for potensielle kjøpere. Begrepet "full fly away cost" som reflekterer sum enhetskostnad, er i enkelte sammenhenger brukt for Eurofighter, noe som bidrar til ytterligere forvirring rundt begrepsbruken.

Enkelte kostnadsestimater for eksempelvis F-35 (JSF) reflekterer altså ikke alle relevante kostnader. Manglende usikkerhetsavsetninger medfører også at enkelte estimater ikke kan sies å gi en god indikasjon på hva kjøpers reelle kostnad kommer til å bli<sup>18</sup>. Dette påpeker Lockheed Martin (F-35 (JSF)) også delvis selv ved å si at faktisk kostnad vil avhenge av fremtidig inflasjon, teknologiske faktorer og produksjonsrater.

---

<sup>18</sup> Muligheten for at usikre forhold vil medføre økte kostnader er med andre ord ikke tillagt vekt, og sannsynligheten for underestimering er dermed større enn overestimering.

Figur 4.1 viser en generisk kategorisering av kostnadselementer for kampfly. I sin helhet omfatter disse elementene alle kostnader over levetiden, og relevant avgrensning vil kunne variere fra en analyse til en annen.



Figur 4.1 Generisk kategorisering av kostnadselementer som inngår i levetidskostnader for kampfly

Avgrenset område i figur 4.1 viser hvilke kostnadselementer som omfattes av begrepet investeringskostnader i denne analysen. Dette omfatter i utgangspunktet alle initielle kostnader som oppstår ved anskaffelse av kampfly. Følgende unntak gjelder imidlertid for denne analysen:

- Våpenanskaffelser (missiler, bomber etc), mens våpensystemer inngår
- Investeringer i infrastruktur

Årsaken til at disse elementene ikke inngår er at formålet har vært å frembringe mest mulig sammenlignbare kostnadsdata for de ulike typene kampfly. Våpenanskaffelser inngår i transaksjoner i svært varierende grad, og er også gjenstand for nasjonale rammer for eksisterende våpenbeholdning og ambisjonsnivå. Behovet for infrastruktur vil også i stor grad påvirkes av hva som eksisterer i den enkelte nasjon, og eventuelle kostnader tilknyttet infrastruktur inngår normalt ikke i hovedtransaksjonen.

Det er i størst mulig grad forsøkt å fremskaffe kostnadsdata og prisinformasjon som er i samsvar med metodebeskrivelsen og avgrensningen som vist ovenfor. Det er likevel gjerne slik at det ikke opplyses hvordan beløpet fordeler seg på ulike deler av kontrakten, delvis fordi kontrakten ikke er satt opp slik og delvis fordi man er mest opptatt av totalbeløpet. Videre er omfanget ikke alltid like godt beskrevet. Dette medfører at metoden i praksis stiller høye krav til hvilke observasjoner som kan brukes for å oppnå fullt ut sammenlignbare tall, og antall observasjoner som oppfyller disse kravene vil nødvendigvis bli færre. Alle transaksjoner som er vurdert er imidlertid synliggjort i analysen.

#### 4.1.2 Våpen, utstyr og spesialtilpasninger

Omfanget som vist i figur 4.1 vil kunne variere betydelig når det gjelder hva som inngår i gjennomførte transaksjoner (salg) og estimerer for nye typer kampfly. For gjennomførte transaksjoner vil det spesielt kunne dreie seg om hvorvidt kostnadene inkluderer opplæring, våpen og finansiering. Spesielle leveransekrav som krever vesentlige tilpasninger i forhold til ”serieproduksjon” og egenproduksjon av delsystemer, vil i enkelte tilfeller også vanskeliggjøre en sammenligning av kostnader<sup>19</sup>.

I analysen har vi forsøkt å fremstille alle relevante kostnader som er nødvendig for å erverve og operere et kampfly. Unntaket er større våpenanskaffelser (missiler, bomber etc.) er ikke inkludert, siden det er svært varierende hvorvidt våpen er omfattet av kontrakten og kjøpers behov blant annet varierer avhengig av eksisterende våpenbeholdning. Transaksjoner med spesialtilpasninger ikke vektlagt i analysen. For nye typer kampfly kommer det i tillegg andre faktorer som uklarheter tilknyttet hvorvidt alle utviklingskostnader er inkludert og hvilke forutsetninger om produksjonsvolum som er lagt til grunn for estimatet. Her er det forsøkt å synliggjøre alle kostnadene som er forbundet med produksjon og utvikling av fremtidige kampfly, og det totale antall fly som er forutsatt i kostnadsestimatet.

#### 4.1.3 Kontraktsstørrelse og avtaler

Ulikt kontraktsomfang (antall fly) vil kunne vanskeliggjøre en sammenligning av enhetskostnader på kampfly i ulike transaksjoner, siden det nødvendigvis ikke er en lineær sammenheng mellom samlet salgssum og antall fly. Dette skyldes naturlig nok at utviklingskostnader er mer eller mindre faste, mens produksjonskostnader i stor grad er variable, noe som tilsier at enhetskostnaden burde bli lavere ved økt salgsvolum. I hvilken grad dette er tilfelle i praksis varierer. En mulig årsak til dette er at det er en rekke andre faktorer som er avgjørende ved både utvikling og kjøp/salg av kampfly, herunder samfunnsøkonomiske, industrielle og politiske forhold. Videre er det slik at utvikling av moderne militært materiell, og da spesielt kampfly, er tidkrevende, noe som medfører en rekke sentrale beslutninger gjerne må tas lenge før faktisk etterspørsel er kjent. Dette kombinert med relativt mange produsenter, teknologisk fordyrelse og store reduksjoner i militære styrker, har ført til at tilbudssiden i kampflymarkedet overstiger forventet etterspørsel.

Sterk konkurranse og press på produksjonsvolum har generelt økt betydningen av det å ”få en kontrakt” for å holde eller øke sin markedsandel<sup>20</sup>. Dette kan ha bidratt til at det *ikke* ser ut til å være en klar sammenheng mellom enhetskostnad og kontraktsstørrelse. utfordringer med å finne sammenlignbare observasjoner kan imidlertid medføre at slike sammenhenger kun vil bli synliggjort i reelle forhandlinger. Naturlig nok vil det være en rekke faste kostnader forbundet med det å ha et kampflyvåpen, slik at et mindre kampflyvåpen blir *relativt* sett dyrere selv om kostnaden går ned. En forsvarsstruktur sammensatt av slike kapasiteter vil trolig være lite kosteffektivt. I denne analysen fokuseres det imidlertid på anskaffelseskostnaden.

<sup>19</sup> Eksempelvis salg av F-16 til De Forente Arabiske Emirater og Israel

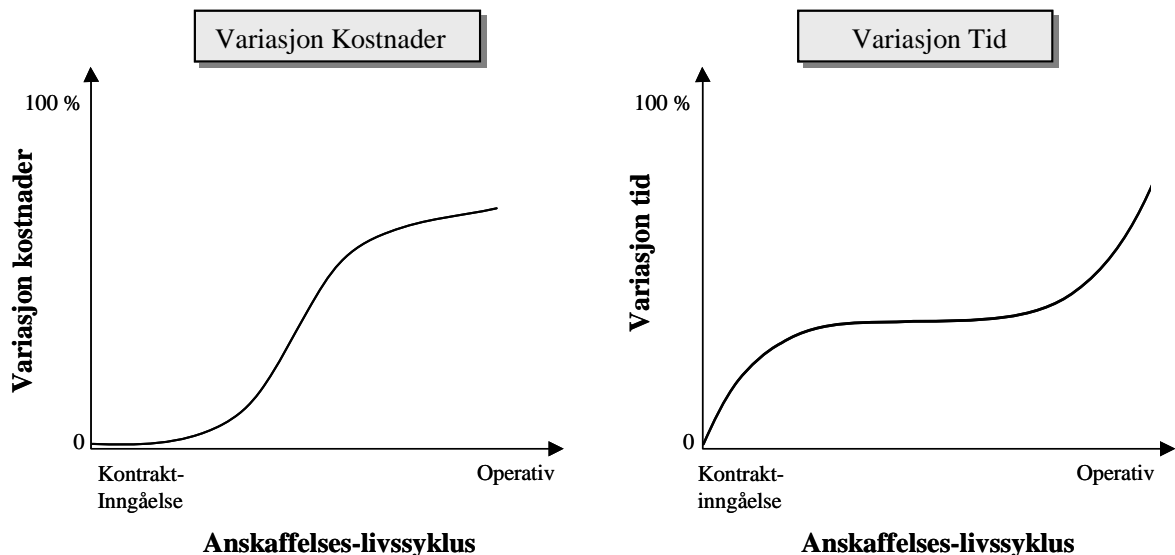
<sup>20</sup> Lavere pris vil enten måtte gå på bekostning av produsenters fortjeneste eller medføre økte subsidier (med staten som eier vil dette være to sider av samme sak)

#### 4.1.4 Utviklingsstadium neste generasjon

For pågående utviklingsprosjekter av kampfly vil det naturlig nok være betydelig større usikkerhet forbundet med tilgjengelige kostnadsdata enn for kampfly som allerede er i "serieproduksjon" og hvor det er gjennomført transaksjoner. Det må derfor skilles mellom kostnadsdata for eksisterende typer kampfly og kostnadsestimer for nye typer kampfly. I virkeligheten vil det være et noe mindre klart skille mellom disse kategoriene grunnet stadig utvikling av eksisterende versjoner. Men i prinsippet vil dette skillet bli naturlig avgrenset da man før eller siden vil måtte bytte ut hele plattformen (dvs skrog) og ikke bare delsystemer.

I tillegg til at det er stor usikkerhet knyttet til kostnadsdata for fremtidige kampfly, tilsier erfaring også at usikkerheten er større desto tidligere man er i utviklingsprosjektet. Hvilket stadium et prosjekt befinner seg i påvirker dermed graden av usikkerhet og faren for underestimering av kostnadene. I teorien skal forventningsverdier ligge til grunn for slike kostnadsestimer, slik at faktiske kostnader ved en prosjektportefølje (prosjekter i tillegg til kampfly) over tid i stor grad samsvarer med planlagte kostnader. Dette krever at risiko som en funksjon av usikkerhet og kostnader håndteres korrekt. Kostnader har i tidlig fase en klar tendens til å underestimeres, da realistiske kostnadsestimer gjerne fremkommer gjennom operasjonalisering<sup>21</sup>.

Ministry of Defence UK har foretatt en analyse basert på historiske kostnadsestimer på større investeringsprosjekter frem til 1999<sup>22</sup>. Figur 4.2 viser erfaringer med hensyn på sammenhengen mellom tidspunkt i livssyklusen til en anskaffelse og henholdsvis estimerte kostnader og gjennomføringstid på prosjekter.



Figur 4.2 *Observerte sammenhenger mellom tidspunkt i anskaffelseslivssyklusen og henholdsvis kostnad og gjennomføringstid i prosjekter, Major Projects Report 2003, UK Ministry of Defence*

<sup>21</sup> Bottom-Up tilnærming, hvor konkretisering av innhold lett medfører vektlegging av kjente kapasiteter og underestimering av ukjente elementer

<sup>22</sup> Ministry of Defence UK, Major Projects Report 2003

Som figur 4.2 viser, indikerer erfaringene to forhold som har vist seg å være gjengangere i Storbritannia:

- kostnadsvariasjoner rapporteres i midten av prosjektet og,
- forsinkelser rapporteres tidlig og mot slutten av prosjektet

Siden pågående kampflyprosjekter er i ulike utviklingsstadier er det viktig å være klar over konsekvensene dette har for usikkerheten i tilgjengelige kostnadsdata. For Eurofighter og JAS-39 særlig, vil kostnadsdataene være relativt sikre. Dette har bakgrunn i at flyet er i produksjon og det er gjennomført transaksjoner, noe som reduserer usikkerheten i denne analysen betydelig. For de øvrige flytypene er usikkerheten større. F-35 (JSF) er fortsatt i utviklingsfasen og usikkerheten er dermed tilsvarende. Programmet har imidlertid pågått over mange år og bred erfaring med tilsvarende prosjekter kan sies å begrense usikkerheten noe. Faktum er likevel at i løpet av de siste 4 årene har produksjonsvolumet blitt redusert med ca 14 %, samtidig som de totale kostnadene har gått opp med ca 8 %. Dette har medført at enhetskostnaden<sup>23</sup> i realiteten har økt med ca 26 % i denne 4-års-perioden. Håndtering av usikkerhetsavsetninger har vært særlig avgjørende for valg av kilder til kostnadsestimater på F-35 (JSF). Usikkerheten for Rafale er også stor, siden det her ikke har vært inngått eksportkontrakter og tilgjengelige kostnadsdata er av dårlig kvalitet.

#### 4.1.5 Kontrakter og programkostnad

Ved innhenting av kostnadsdata for gjennomførte transaksjoner er det en utfordring å finne tilstrekkelig detaljert informasjon til å danne et sammenlignbart datagrunnlag. Enkelte transaksjoner er i åpne kilder omtalt kun med hensyn på de vesentligste kontraktene som inngår i transaksjonen. Dette gjelder blant annet transaksjoner med F-16, hvor kontrakten mellom kjøper og Lockheed Martin utgjør en betydelig andel av, men ikke hele, den samlede transaksjonsverdien. For å gjøre transaksjonsverdiene mest mulig sammenlignbare er det forsøkt å unngå kostnadsdata som ikke omfatter hele transaksjonen.

#### 4.1.6 Avgifter

Utenlandske kjøpere av militært utstyr fra USA blir belastet en FMS-avgift (Foreign Military Sales). Denne avgiften varierer mellom materiellkategorier, men for kjøp av kampfly vil avgiften være i størrelsesordenen 4-5 % av salgssummen. Vi er ikke kjent med at tilsvarende avgifter påløper ikke ved kjøp fra andre nasjoner enn USA. FMS-avgiften påløper imidlertid ikke dersom Norge deltar i selve utviklingen av flyet. Per i dag deltar Norge i utviklingen av F-35 (JSF), og det er derfor ikke tillagt FMS-avgift på estimerte kostnader.

Vedrørende moms så er luftfartøy unntatt fra denne avgiften, og vil således ikke bli en ekstra utgift for Forsvaret ved et eventuelt kjøp av kampfly. Moms ville uansett "kun" medføre en overføring fra finansdepartementet til forsvarsdepartementet, for så å tilbakeføres til finansdepartementet.

I enkelte transaksjoner er det usikkert hvorvidt oppgitte kostnader inkluderer denne typen avgifter. Dersom annet ikke er oppgitt antas det at relevante avgifter er inkludert, slik at oppgitt transaksjonsverdi reflekterer kjøpers faktiske kostnader.

<sup>23</sup> Totale kostnader fordelt på samlet produksjonsvolum



#### 4.1.7 Ulike kapasiteter

Kapasiteten til de ulike kampflyene er ikke vurdert nærmere i denne analysen<sup>24</sup>. Dette omfatter blant annet forskjeller knyttet til operative ytelser og levetider. Resultatene fra denne analysen må derfor vurderes i sammenheng med analyser av operativ kapasitet, for å kunne trekke konklusjoner om kandidatenes kost-effektivitet. En slik analyse krever omfattende operasjonsanalyse og klare prioriteringer mellom ulike kapasitetsmål. Dette er utenfor denne analysens avgrensning. Det er likevel slik at tilnærmet lik kapasitet ikke nødvendigvis har samme kostnad hos ulike produsenter. Dette fordi samme kapasitet vil kunne realiseres med ulike tekniske løsninger til forskjellige kostnader, samt at det er en rekke andre kostnadsdrivere som teknologibase og produksjonsvolum som har vesentlig innvirkning på reell markedspris for en kjøper<sup>25</sup>.

For hver type kampfly eksisterer det en rekke varianter som hver for seg representerer en mer eller mindre unik kapasitet. Variasjonene kan omfatte alt fra omfang av systemer til oppgradering av ”gamle” skrog med ny kapasitet (men redusert levetid). Det er innhentet kostnadsdata fra en rekke transaksjoner, hvorav noen vil være mer representative for sammenligning enn andre. Alle transaksjonene vil bli oppsummert i tabellform, men ikke alle vil inngå i den videre analysen. Vurdering av de ulike transaksjonene er stikkordsmessig beskrevet i Appendix A.

#### 4.1.8 Industrielle forhold

Ved kjøp av kampfly vil industrielle forhold være av betydning for de løsninger som velges. Vurderinger av industrielle forhold, herunder industriell deltagelse og gjenkjøp, er utenfor denne rapportens avgrensning. Rapporten har som hovedformål å anslå en størrelsesorden på totale anskaffelseskostnader, og en sammenligning av ulike typer kampfly er således underordnet. Industrielle forhold tillegges imidlertid stor vekt politisk, og dette må således inngå i en helhetsvurdering av et eventuelt kjøp av nye kampfly.

Norsk deltagelse i utvikling og vedlikehold av kampfly vil kunne ha stor betydning for norsk industriutvikling generelt.

Til tross for dette er det ingen åpenbar økonomisk gevinst ved for eksempel avtaler om gjenkjøp utover eventuell verdiskapning i norsk forsvarsindustri og økte skatteinntekter for den norske stat. Dette og eventuelt andre ringvirkninger bør inngå i en samfunnsøkonomisk analyse. Vi er av den oppfatning at politiske beslutningstakere skal gis et så godt beslutningsgrunnlag som mulig, og at dette i tillegg til en samfunnsøkonomisk analyse innbefatter vurderinger omkring konsekvenser for arbeidsplasser i norske industri. I utgangspunktet skal dog ikke industriarbeidsplasser tillegges avgjørende verdi i en slik analyse<sup>26</sup>.

Dette fremkommer blant annet av finansdepartementets veileder for samfunnsøkonomiske analyser<sup>27</sup>. *”En bør ikke prøve å endre lønnsomhetsberegningene for hvert enkelt prosjekt. Som*

<sup>24</sup> FFI gjennomfører ytelsesvurderinger av alternative kampflykandidater i prosjektet ”Nye kampfly – assistanse til Forsvaret II” (FFI-prosjekt 1026)

<sup>25</sup> Det vises for øvrig til kapittel 5.4

<sup>26</sup> Samfunnsøkonomisk teori tilsier at dette kun bør skje under særskilte forutsetninger, og vi er tvilende til at norsk forsvarsindustri tilfredsstillende disse kravene.

<sup>27</sup> ”Veileder i samfunnsøkonomiske analyser”, Finansdepartementet september 2005

*hovedregel bør det derfor ikke korrigeres for arbeidsledighet ved beregning av kalkulasjonslønn. Et unntak hvor det kan være aktuelt å korrigere markedslønnen i prosjekter som er rettet mot avgrensede geografiske områder med særlig høy arbeidsledighet. Dette kan f.eks. gjelde områder der hjørnesteinsbedrifter blir nedlagt og sysselsettingen reduseres i løpet av kort tid.”*

Annen samfunnsøkonomisk teori påpeker videre følgende<sup>28</sup>: ”En sammenblanding av arbeidskraftens alternativverdi og arbeidskraftens verdiskapning er svært uheldig i en nytte/kostnadsanalyse. Sammenblandingen oppstår blant annet når man taler som om sysselsetting i seg selv er en tilstrekkelig begrunnelse for å sette i gang et prosjekt. For å kunne si at sysselsettingen et prosjekt medfører, er positiv i økonomisk forstand, må man henviser til den verdiskapningen arbeidsinnsatsen i prosjektet vil lede til, og da helst ved å peke på noe mer konkret enn generelle ringvirkninger.”

## 4.2 Beregningstekniske faktorer

I tillegg til vurdering av kontraktsomfang, som beskrevet i foregående kapittel, er det nødvendig å sikre at beregningstekniske forhold er ivaretatt. I det følgende vil vi drøfte forholdene finansiering, valuta og kroneverdi.

### 4.2.1 Finansieringskostnader

Kostnadsestimater for fremtidige kapasiteter bør omfatte alle utviklingskostnader og produksjonskostnader. Faktiske transaksjoner, og dermed reell kostnad ved anskaffelse av kampfly, vil i noen tilfeller også omfatte finansieringskostnad. Med finansieringskostnad menes her kostnader forbundet med å utsette hele eller deler av betalingen, eller fordele betalingen over en lengre periode. Dette er en kostnad som i første omgang påløper selger ved at betalingsplanen forskyves i forhold til avtalt leveranse (og selgers kostnader). Denne finansieringskostnaden overføres så til kjøper ved at partene blir enige om betingelsene for betaling og leveranse. Ved investeringer av et slikt omfang som kampfly er dette ikke uvanlig, og finansieringskostnaden vil da inngå implisitt i kjøpekontrakten<sup>29</sup>. Dette kan utgjøre en betydelig tilleggskostnad, og kontraktsbeløpet reflekterer i slike tilfeller mer enn kostnaden ved kjøp av flyene isolert sett.

### 4.2.2 Valuta

Ulike transaksjoner og pågående utviklingsprogram er oppgitt i ulike valuta. Utvalgte transaksjoner er foretatt over en tidsperiode på flere år. Enkelte valutakurser er svært volatile, noe som kan tilsi at det er best å ikke omregne kostnadene til annen valuta. For sammenligning er det imidlertid en stor fordel å oppgi alle kostnader i lik valuta. Videre er det slik at dagens valutakurser er det beste anslaget på verdiforholdet mellom ulike valutaer, fordi dagens kurser gjenspeiler markedets forventninger til fremtidig utvikling<sup>30</sup>. Omregning til annen valuta med dagens valutakurser er dermed det beste estimatet man kan få for hva transaksjonsverdien ville vært dersom kontrakten ble inngått i dag. Dette forutsetter at produksjonskostnadene for det aktuelle flyet er i samme valuta som oppgitt i kontrakten, noe som er normalt. Der hvor en kontraktspris ikke er oppgitt i det produserende lands valuta, er prisen omgjort med

<sup>28</sup> NOU 1994: 12 Lov om vassdrag og grunnvann – vedlegg IV, Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyse av vassdragstiltak

<sup>29</sup> Dette gjelder eksempelvis Polens kjøp av F-16

<sup>30</sup> Forventninger til kort- og mellomlang sikt vil dog veie tyngre enn langsiktige forventninger (10-20 år).

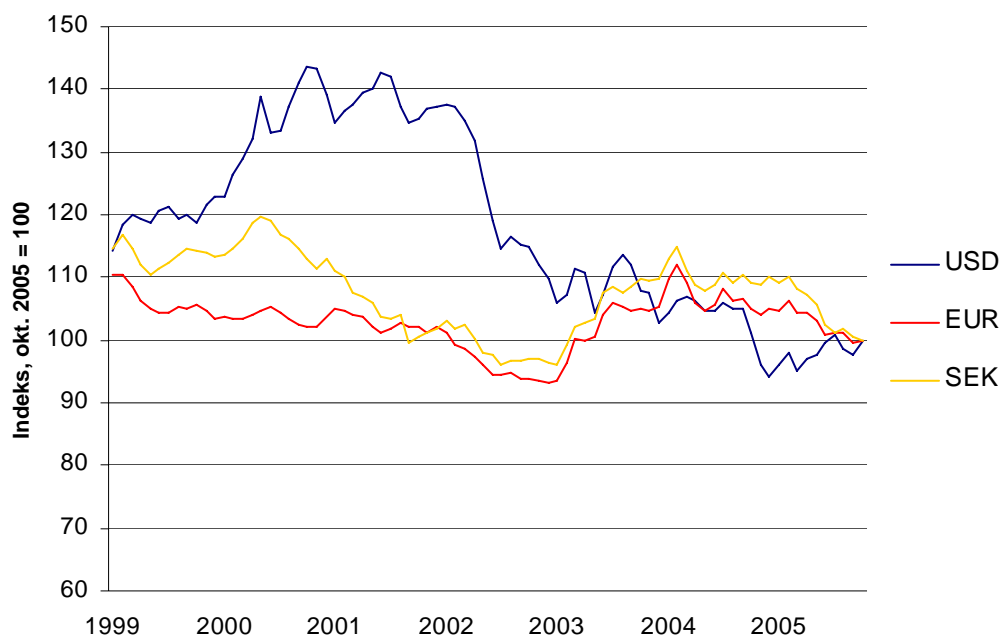
valutakurs på det tidspunktet kontrakten er skrevet. Dette gjelder blant annet kontrakter for salg av JAS-39 hvor pris i enkelte tilfeller er oppgitt i annen valuta enn SEK. Benyttede valutakurser er oppgitt i tabell 4.1.

Valuta	Land	Kurs
NOK/USD	USA	6,48
NOK/EUR	Europa	7,81
NOK/GBP	Storbritannia	11,43
NOK/SEK	Sverige	0,833
NOK/RAND	Sør-Afrika	1,016

Tabell 4.1 Valutakurser pr. 29.09.2005 benyttet for omberegning til norske kroner<sup>31</sup>

Valuta er utvilsomt en kilde til usikkerhet, særlig med tanke på tid til en eventuell leveranse. Oppgitte kostnader reflekterer dog dagens forventningsverdier for de ulike typene kampfly. Denne risikoen kan elimineres ved bruk av valutaderivater (til en kostnad), men totalt sett anses den norske stat for å være relativt diversifisert med hensyn på valuta<sup>32</sup>.

Figur 4.2 viser indeksert utvikling i utvalgte valutaer mot norske kroner.



Figur 4.2 Historiske valutakurser mot NOK i perioden januar 1999 til oktober 2005. Indeksert, oktober 2005 = 100.

Slik figur 4.2 viser, er det store svingninger i valutakurser mot norske kroner. I hvilken grad noen av valutaene er mer volatile enn andre, og således kan sies å være forbundet med høyere risiko, er ikke grundig vurdert i denne analysen. Det er likevel grunn til å tro at norsk økonomi er mer korrelert med europeisk økonomi enn amerikansk. Figur 4.2 indikerer også dette. De siste årene har svingningene vært noe mindre, uten at dette bør vektlegges i særlig grad. Norsk

<sup>31</sup> Kilde: [www.xe.com](http://www.xe.com) 29.09.2005

<sup>32</sup> Dvs den norske stat er eksponert for mange ulike valutaer

valutapolitikk vil her naturlig nok ha stor innvirkning på grad av valutausikkerhet. Helt overordnet synes det ikke urimelig å legge til grunn at valutasvingninger vil kunne utgjøre 20 % (usikkerhet begge veier) i forhold til dagens kurser dersom man dette over en lengre tidsperiode<sup>33</sup>.

#### 4.2.3 Kroneverdi og prisjustering

For å muliggjøre sammenligning av ulike transaksjonsverdier og kostnadsestimater er det nødvendig å omregne oppgitte kostnader til 2005-verdi. Transaksjoner tilbake i tid må derfor omregnes for å få en god indikasjon på hva en tilsvarende kapasitet ville kostet å produsere i dag. Det oppgis ofte ikke hvilken kroneverdi som er benyttet, og vi har da forutsatt at kroneverdi er for samme år som tidspunkt for kontraktinngåelse. Videre må fremtidige prosjekter også presenteres i dagens kroneverdi. Den faktiske kostnaden på anskaffelses-tidspunktet vil avhenge av nominell prisutvikling på innsatsfaktorer i utvikling og produksjon av kampfly. Alle kostnader i analysen er oppgitt i 2005-kr (for gjennomførte transaksjoner vises også kontraktsverdi ved inngåelse). Ved omregning av reelle tall for kampflyprosjekter i USA er produksjonsprisindeksen for fly og flyutstyr i USA benyttet<sup>34</sup>. Indeksen avviker for øvrig ikke vesentlig fra KPI over en lengre periode. Øvrig omregning av reelle tall, oppgitt i ulike valuta, er forenklet ved å bruke 2,5 % p.a.

---

<sup>33</sup> Til en hver tid gjeldende kurser for valutaderivater vil imidlertid gjenspeile markedets forventninger til fremtidig volatilitet.

<sup>34</sup> U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics

## 5 INVESTERINGSKOSTNADER

Fokus i denne analysen har vært på de flytypene som anses som mest relevante for en fremtidig anskaffelse av kampfly til Norge, jf kapittel 3.1. Ulike kampfly kategoriseres gjerne i generasjoner. Det er imidlertid ingen klar definisjon av de ulike generasjonene, og det vil være glidende overganger fra en generasjon til neste gjennom kontinuerlige forbedringer av kapasitet. Videre vektlegger produsentene ulike kapasiteter ved utvikling av nye kampfly. Vi har kategorisert flytypene i ulike generasjoner som vist i tabell 5.1. Kategorisering er gjenstand for subjektive vurderinger, men generasjonsskiftene er naturlig nok nært knyttet opp til når flyene ble/blir operative. For å skille bedre mellom de ulike flyene har det vært nødvendig med en noe mer nyansert inndeling enn generasjon III, IV og V.

LAND	PRODUSENT <sup>35</sup>	GENERASJON				
		III (før 2005)	III+ (2005-2010)	IV (2005-2015)	IV+ (2005-2015)	V (etter 2015)
USA	Lockheed Martin	F-16 A/B	F-16 C/D			F-35 (JSF)
Europa- konsortium	Eurofighter GmbH				EF2000 Eurofighter	
Frankrike	Dassault Aviation	Mirage 2000-5	Mirage 2000-9		Rafale	
Sverige	Saab			JAS-39 C/D		

Tabell 5.1 Ulike typer kampfly kategorisert i generasjoner

Det er i størst mulig grad forsøkt å fremskaffe prisinformasjon om ulike transaksjoner eller tilbud, heretter kun omtalt som *transaksjoner*, som er i samsvar med metodebeskrivelsen og figur 4.1. Det er likevel gjerne slik at det ikke opplyses om hvordan beløpet fordeler seg på ulike deler av kontrakten, delvis fordi kontrakten ikke er satt opp slik og delvis fordi man er mest opptatt av totalbeløpet. I tillegg til dette er omfanget ikke alltid like godt beskrevet. Resultatet er at det er vanskelig å oppnå fullt ut sammenlignbare tall, og antall egnede observasjoner vil nødvendigvis bli færre.

<sup>35</sup> Flytypene Mirage 2000-5 og Mirage 2000-9 inngår ikke i analysen, jf kapittel 3.1, men er tatt med for oversiktens skyld

## 5.1 Eksisterende generasjoner (III og III+)

Eksisterende generasjoner i denne analysen omfatter ulike varianter av F-16. De siste års transaksjoner av F-16 er vurdert, og en oversikt over disse er vist i tabell 5.2.

KJØPER	TID	OMFANG	PRIS	ENHETSKOSTNAD, MILL KRONER <sup>36</sup>
Chile	2003	10 F-16C/D Block 50	660 mill USD	452
Israel	2001	52 F-16 I Block 52+	2,0 mrd USD	274 (X)
Polen	2002	48 F-16C/D Block 52	3,48 mrd USD	510 (X)
Egypt	1999	24 F-16 C/D Block 40	1,2 mrd USD	380
De forente Arabiske Emirater	2000	80 F-16 U Block 60	6,4 mrd USD	590 (X)
Østerrike- tilbud 1	2001	30 F-16 C/D	1,74 mrd USD	413
Østerrike- tilbud 2	2002	30 F-16 AM/BM	1,0 mrd USD	235 (X)
Hellas	2000	50 F-16 Block 52/50+	2,1 mrd USD	310 (X)
Tsjekkia-tilbud	2003	14 F-16 Block 15/10	650 mill USD	318 (X)

Tabell 5.2 Transaksjoner med ulike typer F-16, enhetskostnad oppgitt i mill 2005-kroner

Transaksjoner som vi anser for å avvike vesentlig i forhold til beskrevet metodikk, er enhetskostnaden merket med "X". Dette skyldes ulike forhold som gjør at prisen er lite sammenlignbar med de øvrige transaksjonene. Disse observasjonene anses med andre ord for å være lite relevante og er derfor *ikke* inkludert i den videre analysen. Begrunnelsen baseres på en helhetsvurdering sett opp mot ønsket avgrensning, slik beskrevet i kapittel 4.1, som også tar hensyn til kvaliteten på tilgjengelige data. Vurderingene er stikkordsmessig beskrevet i Appendix A).

<sup>36</sup> For omregning til norske kroner, se kapittel 4.2.2 og 4.2.3

## 5.2 Nye generasjoner (IV, IV+ og V)

Pris og kostnadsestimater for fremtidige generasjoner kampfly omfatter følgende flytyper:

- JAS-39 (JAS-Gripen)
- Eurofighter
- F-35 (Joint Strike Fighter, JSF)
- Rafale

For nye generasjoner kampfly er det naturlig nok gjennomført få transaksjoner, og vurdering av ulike kostnadsestimater inngår derfor også i analysen. Der vi anser tilgjengelige kostnadsdata for å avvike vesentlig i forhold til beskrevet metodikk, er enhetskostnaden merket med "X".

Disse observasjonene anses altså for å være mindre relevante for sammenligning.

Kostnadsestimater som er vurdert er vist i tabellene 5.3 til 5.6.

JAS-39:

KILDE <sup>37</sup>	TID	OMFANG	PRIS	ENHETSKOSTNAD, MILL KRONER
Sør-Afrika-tilbud	1999	28 JAS-39 A/B	15 mrd SEK	505
Østerrike-tilbud	1997	24 JAS-39 A/B	1,36 mrd EUR	526
Tsjekkia-tilbud <sup>38</sup>	2001	24 JAS-39 A/B	1,6 mrd EUR	561 (X)
Anslag Dagens Nyheter	2004	1 JAS-39 A/B	500 mrd SEK	417 (X)
Anslag FOI	2003	204 JAS-39 A/B	549 mrd SEK	459 (X)

Tabell 5.3 Kostnadsestimater for JAS-39, enhetskostnad oppgitt i 2005-kr

Eurofighter:

KJØPER	TID	OMFANG	PRIS	ENHETSKOSTNAD, MILL KRONER
Tyskland	2003	180 Eurofighter	18 mrd EUR	801
Storbritannia	2004	232 Eurofighter F2/T1	16,683 mrd GBP	822
Østerrike	2003	18 Eurofighter	1,667 mrd EUR	741

Tabell 5.4 Kostnadsestimater for Eurofighter, enhetskostnad oppgitt i 2005-kr

<sup>37</sup> Ungarn har inngått en avtale om leasing av 14 stk JAS-39 C/D, med en opsjon på kjøp i 2016. Leasing inngår ikke i analysen, da dette ikke gjenspeiler anskaffelseskostnader. Leasing inkluderer dessuten en finansieringskostnad som medfører problemer ved sammenligning.

<sup>38</sup> Tsjekkia trakk seg senere pga flomkatastrofen i landet. De har senere inngått avtale om å lease 14 stk JAS-39 C/D.

## F-35 (JSF):

<b>KILDE</b>	<b>TID</b>	<b>OMFANG</b>	<b>PRIS</b>	<b>ENHETSKOSTNAD, MILL KRONER</b>
Congressional Budget Office (CBO)	1997	2978	219 mrd USD	567
US Department of Defense	2002	2866	177,5 mrd USD	551
United States General Accounting Office (GAO)	2003	2600	200 mrd USD	524
Lockheed Martin, JSF Officials	1994	1	Flyaway cost: 31-41 mill. USD (FY2001\$)	296 (X)

Tabell 5.5 Kostnadsestimer for F-35 (JSF), enhetskostnad oppgitt i 2005-kr

## Rafale:

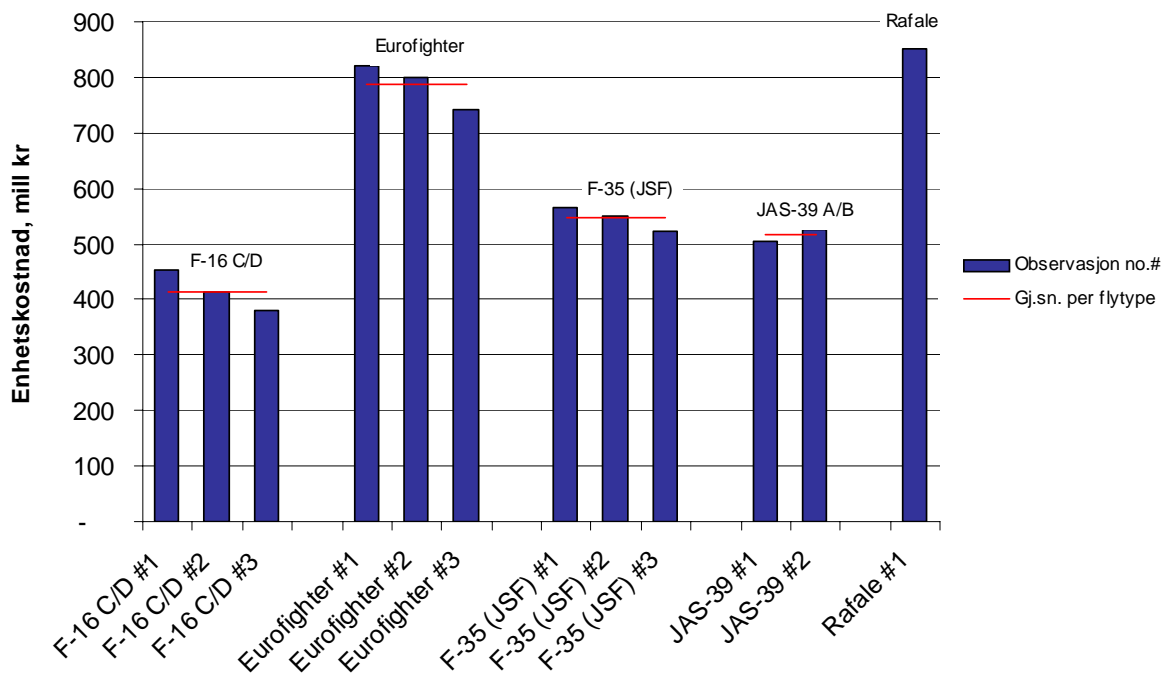
<b>KILDE</b>	<b>TID</b>	<b>OMFANG</b>	<b>PRIS</b>	<b>ENHETSKOSTNAD, MILL KRONER</b>
Det franske senatet	2003	294	31,335 mrd EUR	853

Tabell 5.6 Kostnadsestimer for Rafale, enhetskostnad oppgitt i 2005-kr



### 5.3 Oppsummering av investeringskostnader

De priser og kostnadsestimater som er vurdert som tilfredsstillende (dvs *ikke* merket med "X" i tabellene 5.2 til 5.6), er oppsummert i figur 5.1. Det presiseres at sammenligning av enhetskostnader for ulike typer kampfly *ikke* er hensikten med denne rapporten, selv om det tilsynelatende kan virke fristende å konkludere basert på disse observasjonene. Dette kan i beste fall anses som en indikasjon på enhetskostnader for de enkelte flytypene og forholdet mellom dem. Drøftingen som følger på hver enkelt flytype vil bidra til innsikt i utfordringer ved en slik sammenligning.



Figur 5.1 Utvalgte observasjoner med kostnadsestimater for ulike typer kampfly, mill 2005-kroner

Figur 5.1 viser at enhetskostnaden for kampfly i generasjon IV og V trolig er i størrelsesordenen 520-850 mill 2005-kr<sup>39</sup>. Til sammenligning anslås enhetskostnaden for nye F-16 C/D til ca 420 mill. 2005-kr. Eurofighter og Rafale fremstår som signifikant dyrere enn de øvrige. Det er imidlertid flere forhold som må tas i betraktning ved en slik fremstilling, jf tabell 5.7.

Kampfly	Transaksjoner	Operative	Antall kilder	Helhetsvurdering – pålitelighet
<b>F-16 C/D</b>	Ja	Ja	Mange	God
<b>Eurofighter</b>	Ja	Ja	Middels(+)	Ok
<b>F-35 (JSF)</b>	Nei	Tidligst 2012	Middels(-)	Middels
<b>JAS-39</b>	Ja	Ja	Middels(+)	Ok
<b>Rafale</b>	Nei	Plan 2005	Få	Dårlig

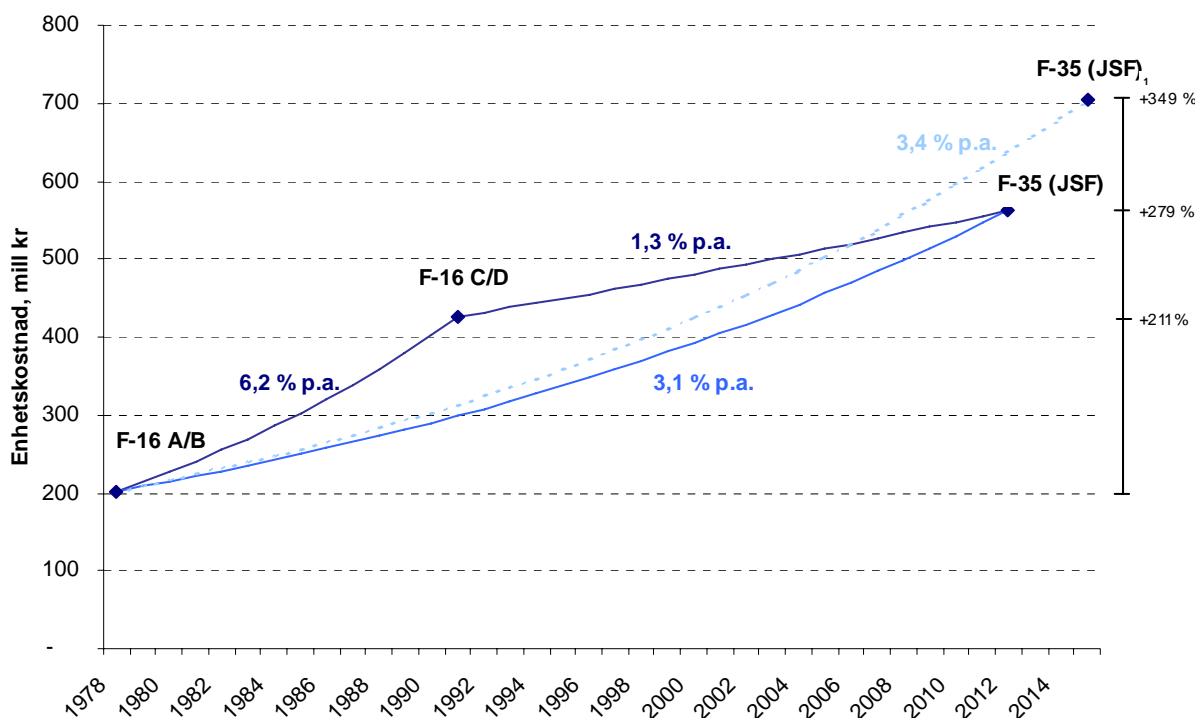
Tabell 5.7 Vurdering av pålitelighet ved kostnadsestimatene

<sup>39</sup> Inkluderer dermed ikke F-16. Enhetskostnad må ikke forveksles med marginalkostnad for ett fly, og det vises for øvrig til kapittel 4

Utvalgte observasjoner baserer seg både på faktiske transaksjoner og kostnadsanslag. Ved anvendelse av disse resultatene er det viktig å være klar over at kostnader ikke nødvendigvis gjenspeiler salgpris. Observasjoner for Eurofighter tyder nettopp på dette, da salgpris til Østerrike indikerer en noe lavere enhetskostnad ved eksport enn den enhetskostnaden som er estimert for Tyskland og Storbritannia<sup>40</sup>. Dette kan skyldes enten konkurransemessige vurderinger og/eller at salgpris tar høyde for et vesentlig høyere produksjonsvolum enn det estimert enhetskostnad baserer seg på. Det er ikke utelukkende at det samme kan skje ved en eventuell eksport av Rafale, da anslagene er basert på et relativt lavt produksjonsvolum og vi utelukkende har kostnadsanslag og ikke transaksjoner. Tatt i betraktning disse forutsetningene og betydningen produksjonsvolum har for enhetskostnader, jf kapittel 5.4, anser vi det som sannsynlig at enhetsprisen for Rafale ved eksport relativt sett vil ligge noe lavere enn det resultatene i figur 5.1 viser. For JAS-39 har vi kun observasjoner for A/B-versjonen<sup>41</sup>, og det er grunn til å tro at C/D-versjonen er noe dyrere.

Vi har foretatt en avstemning av hva Norge i sin tid betalte for F-16 opp mot faktiske enhetskostnader i USA<sup>42</sup>. Resultatet viser at disse størrelsene er svært sammenfallende, noe som tyder på at enhetskostnad ved stort produksjonsvolum ser ut til gi en god indikasjon på faktisk pris for kjøper av kampfly.

Observerte priser underbygger tidligere vurderinger omkring teknologisk fordyrelsesfaktor (TKF<sup>43</sup>) og historisk utvikling i enhetskostnader for blant annet kampfly. Dette er eksemplifisert ved bruk av F-16 og F-35 (JSF) i figur 5.2.



Figur 5.2 Utvikling i enhetskostnad, jf kapittel 4.1, fra generasjon III til IV(eksemplifisert med F-16 A/B og to ulike estimater for F-35(JSF)), mill 2005-kr

<sup>40</sup> Tilgjengelig kostnadsdata indikerer ca 10 %, men stor usikkerhet knyttet til om dette kan anses som en "rabatt"

<sup>41</sup> For C/D-versjonen er det kun inngått leasingavtaler (hhv Ungarn og Tsjekkia).

<sup>42</sup> Sum programkostnader inkl utvikling fordelt på totalt antall produserte fly

<sup>43</sup> Gjennomsnittlig årlig prosentvis vekst i anskaffelseskostnad utover KPI per enhet, ref. FFI-rapport.

Den prosentvise veksten vil selvsagt påvirkes av valg av type kampfly, og den prosentvise veksten er dermed ikke generisk. Figuren illustrerer likevel en observert kostnadsvekst for kampfly som er signifikant uavhengig av type kampfly.

Aksen til høyre i figuren viser prosentvis endring, i 2005-kroner, i forhold til F-16 A/B. Den mest relevante utviklingen er fra de første variantene av F-16 til planlagt ferdigstilling av de første variantene av F-35 (JSF). Dette viser endring over en lang tidsperiode og mellom ulike generasjoner. Basert på gjeldende kostnadsestimat for F-35 (JSF) fra US Department of Defence gir dette en årlig vekst per enhet i reelle priser på om lag 3,1 % i perioden 1978 til 2012.

Utviklingen fra de første F-16 A/B til de siste F-16 C/D er likevel interessant siden dette viser en betydelig prisvekst på relativt kort tid (6,2 % årlig). Fremstillingen må derfor ses i sammenheng med at prisene på F-16 er faktiske, mens prisen på F-35 (JSF) kun er et estimat med betydelig usikkerhet, jf kapittel 4.1.4. Erfaring tilsier at det er langt mer sannsynlig at endelige kostnadene blir høyere enn lavere, sammenlignet med gjeldende estimat<sup>44</sup>. I mange tilfeller kan det virke som om det til en hver tid gjeldende kostnadsestimat kun bør betraktes som et "best case"-scenario fremfor en forventningsverdi som tar høyde for usikkerheter og mulige konsekvenser for kostnadene. Vi har imidlertid ikke grunnlag for å vurdere den underliggende risikoen i de estimatene som denne analysen baseres på. Gitt nevnte betraktninger er det et "ikke usannsynlig scenario" at det påløper ytterligere kostnadsøkninger og/ eller forsinkelser i JSF-programmet. Dette er illustrert i figur 5.2 ved F-35 (JSF)<sub>1</sub> hvor enhetskostnaden er økt 25 %<sup>45</sup> i forhold til gjeldende estimat og ferdigstilling er skjøvet til 2015.

---

<sup>44</sup> UK Ministry of Defense tar bl.a. i bruk det de kaller "optimism bias" for å ta hensyn til underestimering i investeringsprosjekter. Erfaringer innen anskaffelse og utvikling av materiell i offentlig sektor viser en underestimering på mellom 10 og 200 % . Kilde: HM Treasury, Supplementary Green Book Guidance – Optimism Bias. Se for øvrig kapittel 4.1.4

<sup>45</sup> Tilsvarende størrelsesordenen som prosentvis endring i kostnadsestimatet de siste 4 årene, jf kapittel 4.1.4. Kan oppstå enten som følge av økte utviklings- og produksjonskostnader og/eller reduksjon i antall produserte fly.

## 5.4 Produksjonsvolum og enhetskostnader

Fordelingen mellom utviklingskostnader og produksjonskostnader, samt totalt produksjonsvolum er avgjørende for enhetskostnaden per fly. Kategoriseringen av kostnader er ofte ulik fra en flytype til en annen, men hovedinndelingen mellom utvikling og produksjon gir i alle fall en viss forståelse for ulikheter. Dette er vist for Eurofighter og F-35 (JSF) i henholdsvis tabell 5.8 og 5.9.

EUROFIGHTER	DELSYSTEM	ANDEL AV TOTALE KOSTNADER
Utvikling	Skrog	30 %
	Utstyr og integrering	
	Motor	10 %
	Sum utvikling	<b>40 %</b>
Produksjon	Skrog	30 %
	Utstyr	
	Motor	10 %
	Øvrig	20 %
	Sum produksjon	<b>60 %</b>

Tabell 5.8 Prosentvis fordeling av totale programkostnader for Eurofighter.  
Kilde: Ministry of Defence UK, Selected Acquisition Report 2002

F-35 (JSF)	DELSYSTEM	ANDEL AV TOTALE KOSTNADER
Utvikling	Sum	<b>20 %</b>
Produksjon	"Fly away cost"	55 %
	Øvrig (Software, Logistikk etc)	25 %
	Sum produksjon	<b>80 %</b>

Tabell 5.9 Prosentvis fordeling av totale programkostnader for F-35 (JSF).  
Kilde: US Department of Defense, 1995

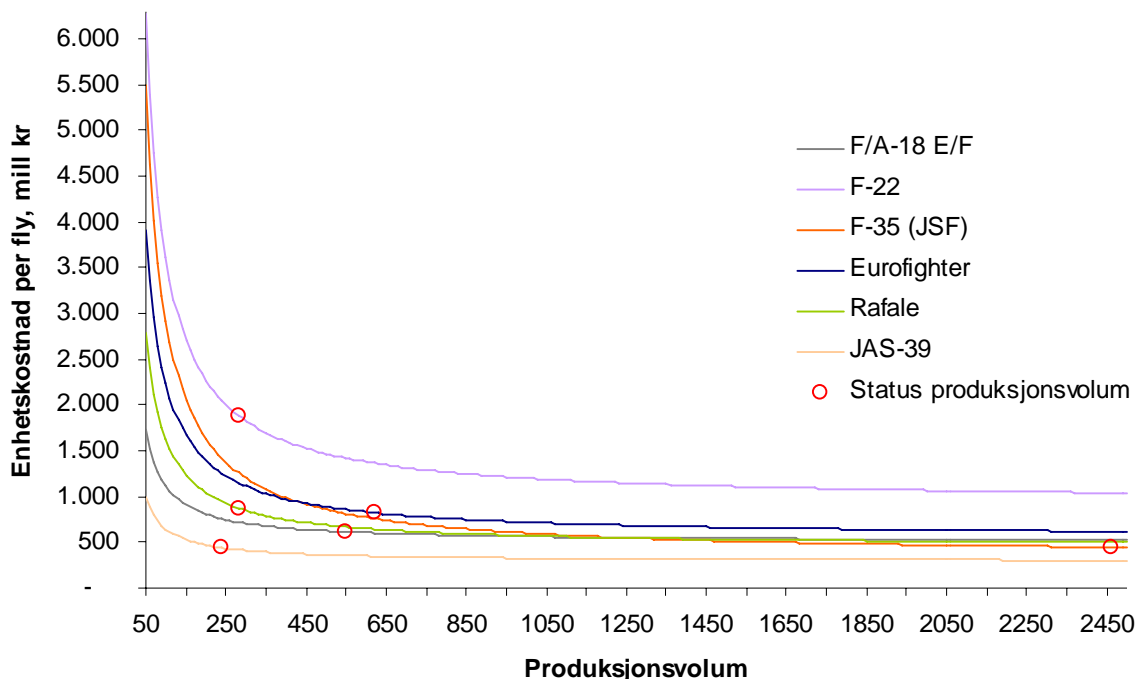
Utviklingskostnader utgjør en vesentlig andel av de totale kostnadene for anskaffelse av kampfly (anslagsvis 20-40 %). Det er derfor åpenbart store skalafordeler<sup>46</sup>, dvs det samlede antall produserte fly har stor innvirkning på enhetskostnadene for den enkelte kjøper. Selv om både produksjonskostnad per fly og samlede utviklingskostnader er identisk for to flytyper vil enhetskostnaden dermed kunne variere betydelig dersom produksjonsvolumet er ulikt. Samlet produksjonsvolum har med andre ord stor betydning for hva kjøper "får for pengene". Sammenligning av enhetskostnader bør derfor ses i sammenheng med samlet produksjonsvolum. Videre er det viktig å understreke at såkalte produksjonskostnader per enhet i seg selv ikke er en god indikasjon på enhetskostnad for kjøper, samt at det gir liten mening å sammenligne eksempelvis "fly away cost" når definisjonen ikke er lik fra en leverandør til en annen, jf kapittel 4.1.1.

<sup>46</sup> Større produksjonsvolum medfører både at faste utviklingskostnader fordeles på flere kjøpere og muliggjør både mer effektiv produksjon gjennom kapasitetsutnyttelse

For å illustrere sammenhengen mellom volum og enhetskostnad har vi foretatt en analyse av pågående anskaffelsesprogrammer i USA og Europa. Analysen er basert på tilgjengelige kostnadsdata for de respektive kampfly. Det er gjort forenklerende antagelser om at utviklingskostnader utgjør faste kostnader, mens produksjonskostnader utgjør variable kostnader. I realiteten vil sammenheng mellom volum og enhetskostnad antakeligvis være trinnvis. Dette skyldes kostnader forbundet med oppbygging av produksjonskapasitet, noe som vi ikke har grunnlag for å synliggjøre i denne fremstillingen. Det er videre grunn til å tro at resultatene er mer pålitelige i området rundt det volumanslaget som kostnadene baseres på enn for volum som avviker betydelig fra dette.

Vurdering av historiske anskaffelsesrapporter for F-22 og F/A-18 E/F i perioden fra 1997 til 1998, hvor begge programmene ble nødt til å kutte til dels betydelig i volum, tyder på at en lineær sammenheng mellom volum og enhetskostnader gir en god indikasjon på faktisk enhetskostnad innenfor et visst produksjonsintervall.

F/A-18 E/F har begrenset relevans for å forstå sammenhengen mellom produksjonsvolum og enhetskostnader for kampfly, siden en ikke uvesentlig andel av teknologien er basert på F/A-18 C/D som hadde vesentlige utviklingskostnader og disse kostnadene inngår ikke her<sup>47</sup>. Resultatet er at utviklingskostnadene for F/A-18 E/F relativt sett er lavere og kurven ”flater ut” på et lavere produksjonsvolum enn de øvrige. Resultatene er vist i figur 5.3.



Figur 5.3 Sammenheng mellom enhetskostnad per fly og samlet produksjonsvolum for ulike kampfly, mill 2005-kr

Som figur 5.3 illustrerer, medfører et lavt produksjonsvolum at enhetskostnaden er svært sensitiv i forhold til volumendringer. Hva som er et kritisk volum for å oppnå fulle skalafordeler ved produksjon og utvikling varierer mellom ulike typer kampfly. I figur 5.3 fremkommer dette

<sup>47</sup> F/A-18 E/F er dog ca 25 % større enn C/D-versjonen, og er på grensen til å være et “nytt fly”

ved at kurven ”flater ut”. I hvilken grad et kampfly er en ”ny generasjon” eller en videreutvikling av eksisterende generasjon vil normalt gjenspeiles i totale utviklingskostnader. Større utviklingskostnader for senere generasjoner kampfly fremkommer i figuren ved et høyere utgangspunkt, noe som krever større volum for å oppnå lave enhetskostnader.

Siste volumanslag angir det produksjonsvolumet som ligger til grunn for tilgjengelige kostnadsdata. Kildene for kostnadsdata oppdateres ikke kontinuerlig, og det tas heller ikke høyde for potensialet for salg utover det som er bestilt. Eurofighter har for eksempel inngått én kontrakt om salg av 18 fly til Østerrike uten at dette inngår i kostnadsestimatene i konsortiet. Dette får imidlertid ikke betydning for konklusjonene. Når det gjelder potensialet for ytterlige salg så anser *alle* produsentene dette for å være stort. Unntaket er F-22 som trolig kun vil inngå i USAF. For Eurofighter er det kun én kontrakt som er inngått utenfor konsortiet, noe som er betydelig dårligere enn forventet. F-35 (JSF) er i en såpass tidlig fase at det ikke kan forventes at det inngås forpliktende avtaler om kjøp de neste årene. Selv om alle produsentene forventer stor eksport av egenproduserte fly, så er det liten tvil om at F-35 (JSF) har den beste forutsetningen. Dette fordi F-35 (JSF) er etterfølgeren til F-16 som opereres av 24 land og hvor i overkant av 2400 fly er eksportert av en totalproduksjon på om lag 4400.

#### *F-35 (JSF)*

Med tanke på produksjonsvolum og potensialet for skalafordeler er F-35 (JSF) utilsomt i en klasse for seg selv. Planlagt produksjonsvolum har imidlertid blitt redusert fra tidligere ambisjoner, og siste anslag er på 2458 fly<sup>48</sup>, men volumendringer får likevel bare marginal effekt på enhetskostnaden. Økning i kostnader er dog en av hovedårsakene til redusert volum slik at prosjektet kan gjennomføres innen avsatt totalkostnadsramme, men dette fordeles på hele produksjonsvolumet.

#### *Eurofighter*

Produksjonsvolumet for Eurofighter kan sies å være på et nivå som gjør at enhetskostnaden ikke blir ”skyhøy”, men kostnaden er på dette nivået fortsatt meget sensitiv for volumendringer – begge veier. Dette gjelder i og for seg alle kampflytypene med unntak av F-35 (JSF). Eurofighter har imidlertid et høyere produksjonsvolum enn henholdsvis JAS-39 og Rafale, men de relativt sett høye utviklingskostnadene krever i likhet med F-35 (JSF) et høyere produksjonsnivå for å oppnå lavere enhetskostnader.

#### *F-22 (Raptor)*

Produksjonsnivået på F-22 (Raptor) er nå nede på et så lavt nivå at enhetskostnaden blir svært høy. Dette programmet har dermed gått fra å være relativt omfattende med en planlagt produksjon av 648 fly til et omstridt ”prestisjeprosjekt” med kun 278 fly, og en reell enhetskostnad på nærmere 2 mrd kroner. Det blir imidlertid argumentert med at dette flyet operativt sett vil være avgjørende for å sikre amerikansk luftherredømme i fremtiden.

<sup>48</sup> Omfatter USAF, USMC og USN, samt eksport til UK. Øvrig eksport er ikke formalisert og inngår ikke.

*JAS-39*

Foreløpige planer om produksjon av 237 stk JAS-39 ser ut til å være marginalt over det som kan sies å gi særlig effekt av skalafordeler for dette flyet. Enhetskostnaden er derfor svært sensitiv for endringer i produksjonsvolum. Utviklingskostnaden er imidlertid relativt sett langt lavere enn for de øvrige flyene siden mye er basert på eksisterende teknologi (stor andel fra andre land). Dette medfører at kurven for enhetskostnad ”stabiliseres/flater ut” på et lavere produksjonsvolum.

*Rafale*

Planlagt produksjonslinje av Rafale til eget forsvar er noe høyere enn for JAS-39, men også Rafale har et svært lavt initielt produksjonsvolum. Videre er Rafale et mer avansert fly, samtidig som utviklingskostnadene er vesentlig høyere. Dette medfører at foreløpig ordrestatus på 294 fly er betydelig under et nivå som ville gitt særlig uttelling for skalafordeler, og enhetskostnaden er dermed også svært høy.

## 5.5 Oppsummering – volum og kostnader

Europeisk forsvarsindustri anses generelt for å være mindre effektiv med hensyn på produksjon og utvikling av forsvarsmateriell enn forsvarsindustrien i USA. Den bakenforliggende årsaken er at europeisk industri og det europeiske markedet for forsvarsmateriell er betydelig mer fragmentert enn i USA.

Dette reflekteres ved duplisering av kostbare utviklingsprogram (eksempelvis kampfly, helikoptre, stridsvogner og marinefartøyer) og produksjon for mindre nasjonale markeder. Resultatet er at europeiske produsenter ikke er i stand til å oppnå tilsvarende skalafordeler innen kostnader og kompetanse som i USA<sup>49</sup>. Over tid vil dette kunne endre seg som følge av fremveksten av tettere integrert forsvarsindustri og forsvarssamarbeid mellom de europeiske land.

For kampfly ser man at det i dag utvikles tre ulike typer uavhengig av hverandre (JAS-39 – Sverige; Rafale – Frankrike; Eurofighter – Tyskland, Italia, Spania, UK) med tilhørende utviklingskostnader og ”små” nasjonale bestillinger. Innenfor flernasjonale samarbeidsprosjekter som Eurofighter ser vi eksempler på at produksjonen ”fordeles” mellom nasjonene fremfor å sikre skalafordeler. I likhet med mye annet materiellsamarbeid er det også slik at de deltakende landene i varierende grad ender opp med samme spesifikasjoner til kampfly. Dette har svekket potensialet for skalafordeler ytterligere og medført kostbare forsinkelser.

Sammenlignet med Europa har amerikanske firmaer en konkurransemessig fordel gjennom store produksjonsvolumer til deres nasjonale forsvar. For eksempel har de nasjonale kjøp utgjort over 2200 F-16 og over 1300 F/A-18, sammenlignet med Frankrikes kjøp av 294 Rafale og Storbritannias kjøp av 232 Eurofighter. Dersom man ser bort fra at man sammenligner ulike kapasiteter bør det derfor ikke komme som noen stor overraskelse at F-35 (JSF) ser ut til å bli rimeligere i anskaffelse enn eksempelvis Eurofighter og Rafale. Selv om JAS-39 var tiltenkt å bli langt rimeligere enn det faktisk har blitt, kan enhetsprisen anses for å være relativt lav gitt

<sup>49</sup> Kilde: Professor Keith Hartley, Centre for Defence Economics, University of York, 29th May 2003. “The cost of defence.”

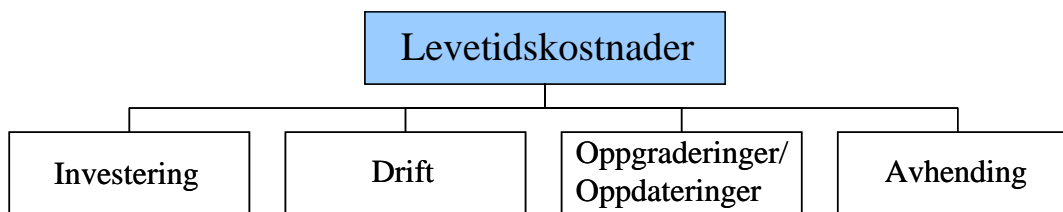
det lave produksjonsvolumet. Dette gjenspeiler det faktum at JAS-39 i større grad baseres på tidligere utviklet teknologi enn de øvrige flytypene. JAS-39 er også et mindre fly, noe som i seg selv har vist seg å være en begrensende faktor på så vel kostnader som kapasitet. De store forskjellene i samlet produksjonsvolum har betydelig innvirkning på grad av skalafordeler og dermed kost-effektivitet ved de ulike flytypene.

I tillegg til å ha stor betydning for enhetskostnaden, vil det samlede produksjonsvolumet kunne ha stor innvirkning på øvrige kostnadselementer som inngår i levetidskostnader for kampfly. Dette gjelder særlig fremtidige oppgraderinger av kapasitet og store oppdateringsprogram som gjøres i fellesskap (eksempelvis Mid-Life-Update).



## 6 LEVETIDSKOSTNADER

Begrepet levetidskostnader omfatter i utgangspunktet alle kostnader forbundet med anskaffelse, drift, opprettholdelse og utfasing av en kapasitet. Kostnadene over en levetid kan kategoriseres i hovedelementer som vist i figur 6.1.



Figur 6.1 Generisk inndeling av levetidskostnader

Det kan være grunn til å presisere følgende definisjoner:

- Investeringer omfatter alle anskaffelseskostnader tilknyttet plattform, initiell support og eventuelt våpen
- Drift omfatter alle løpende kostnader herunder ordinært vedlikehold, reservedeler, drivstoff, lønn m.m.
- Oppdateringer/oppgraderinger:
  - Oppdateringer omfatter større vedlikeholdsarbeid og lignende, som er påkrevd for å holde plattformen operativ
  - Oppgraderinger omfatter prosjekter som innebærer en kapasitetsøkning (eksempelvis ny radar)
- Avhending omfatter kostnader forbundet med å kvitte seg med materiell, primært mot slutten av levetiden

Skillet mellom de ulike kategoriene vil være gjenstand for subjektiv vurdering. Dette gjelder spesielt drift og øvrige kostnader som påløper mer eller mindre løpende. I denne analysen vil vi trekke det prinsipielle skillet der hvor man bedriftsøkonomisk sett vurderer en kostnad til å gi langsiktig avkastning og dermed må avskrives over antatt levetid. utfordringen er imidlertid at kostnader i enkelte tilfeller føres på fellesprosjekter som omfatter for eksempel både oppgraderinger og ordinært vedlikehold. Dette illustrerer viktigheten av å ha en så helhetlig kostnadsanalyse som mulig.

Det foreligger ikke estimater for levetidskostnader for fremtidige generasjoner av kampfly, og tilstrekkelig grunnlagsdata er heller ikke tilgjengelig per i dag. Derfor er det naturlig å ta utgangspunkt i levetidskostnader for Luftforsvarets F-16 i Norge. Vi er ikke kjent med at det foreligger slike analyser i Norge. Tilsvarende analyser har heller ikke vært tilgjengelig fra andre land. En analyse av dagens F-16 vil kunne bidra til økt forståelse rundt levetidskostnader for et kampflyvåpen og tilhørende kostnadsdrivere. Dette gir et godt utgangspunkt for å kunne beregne levetidskostnader også for ny generasjon kampfly når grunnlagsdata fra leverandører og andre kilder blir tilgjengelige. Erfaringer tilsier imidlertid at faren for underestimert av kostnader er stor, dersom man kun legger til grunn eksisterende materiell.

Kommende analyse av levetidskostnader vil omfatte de vesentligste kostnadselementene

forbundet med eierskap og drift av F-16 i Norge. Med bakgrunn i denne analysens formål er følgende kostnadselementer vurdert som mindre relevante og holdes derfor utenfor beregningene:

- EBA
- Operativt personell
- Avhending

Dette har følgende begrunnelser:

- Ingen av disse kostnadselementene antas å variere vesentlig mellom de ulike kampflyene, og er derfor mindre relevante som beslutningsgrunnlag for valg av type kampfly.
- En eventuell videreføring av kampflyvåpenet antas å medføre betydelige deler av eksisterende EBA og kompetanse videreføres, slik det tilhørende investeringsbehovet er vesenlig lavere enn ved en førstegangsanskaffelse. Slike forhold må derfor vurderes særskilt.
- Avhending av kampfly er en stor utfordring som etter det vi kjenner til er lite utredet. Kostnadene ved avhending av kampfly antas å ikke være signifikant – i denne sammenhengen, men dette avhenger naturligvis av hvilken avhendingsform som velges.

Disse avgrensningene innebærer naturligvis en forenkling av virkeligheten, men analysen vil likevel kunne gi viktig innsikt og en god indikasjon på levetidskostnadenes størrelsesorden.

## **6.1 Levetidskostnader for F-16**

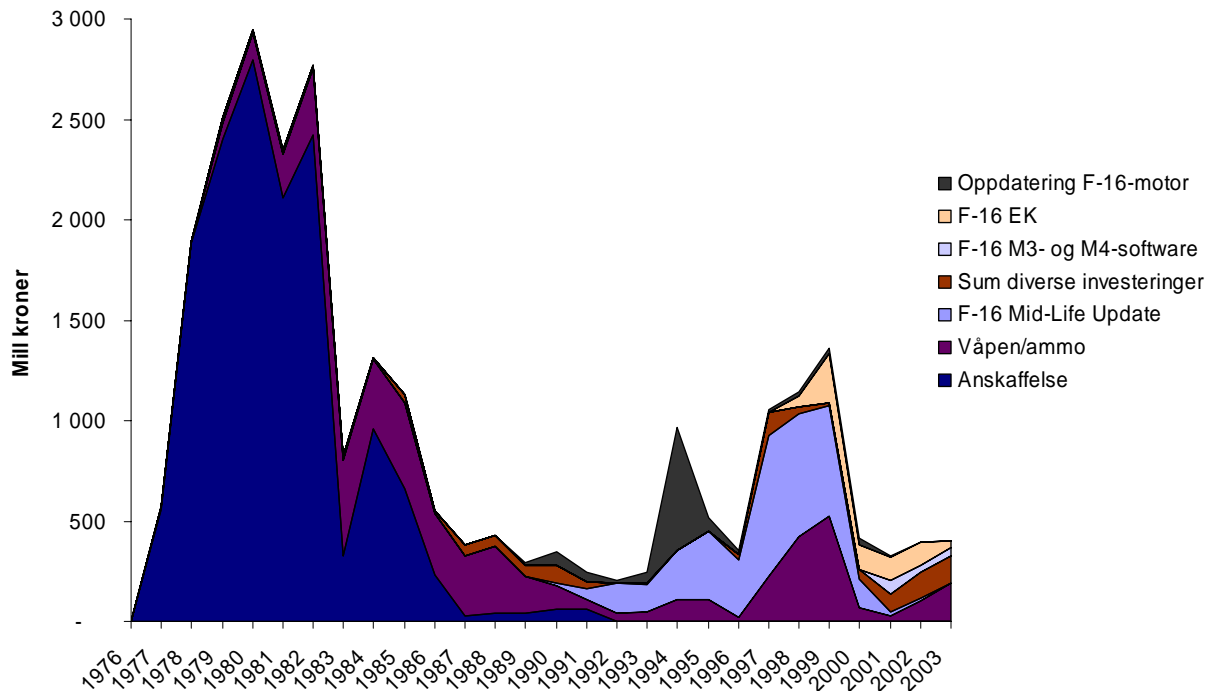
For å estimere levetidskostnader for Norges F-16-park benyttes historiske kostnader for investeringer og drift, samt kostnadsanslag i gjenværende levetid på F-16.

Dette kapitlet er inndelt i følgende deler:

- Historiske investeringskostnader
- Historiske driftskostnader
- Fremtidige kostnader og samlede levetidskostnader

### 6.1.1 Historiske kostnader – investeringer

Historiske investeringer tilknyttet F-16 er vist i figur 6.2.



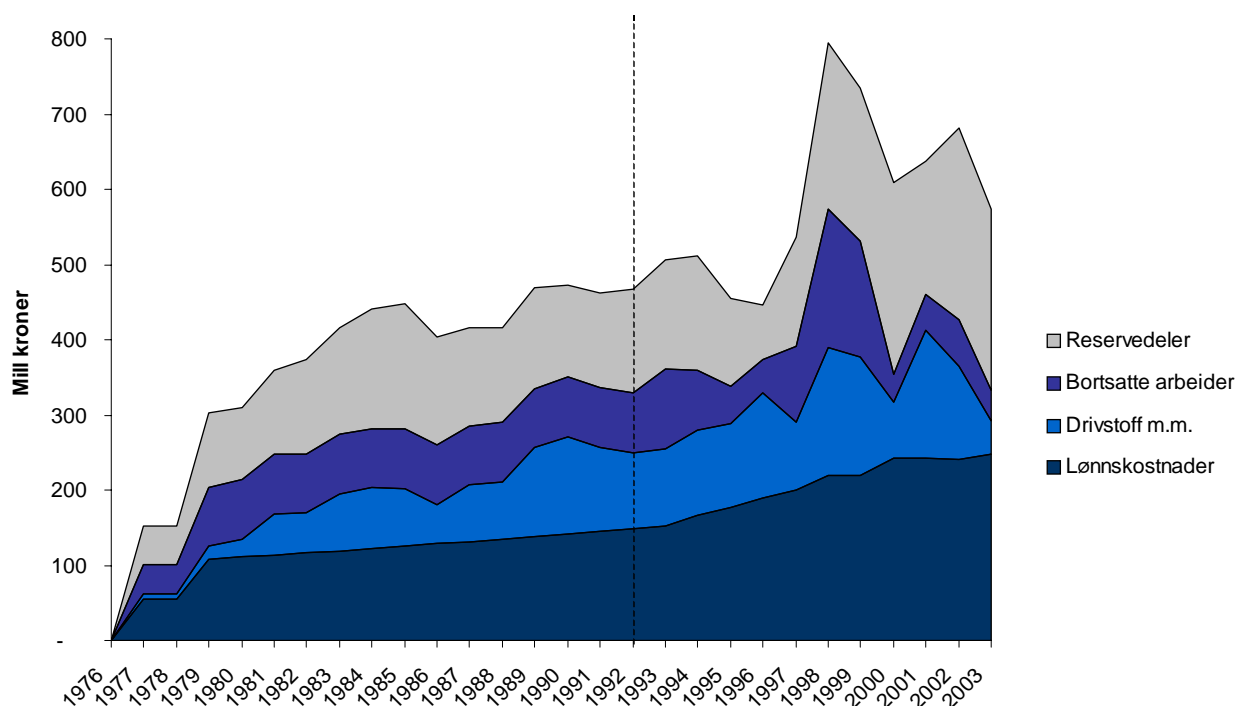
Figur 6.2 Historiske kostnader tilknyttet investeringer, inklusiv oppdateringer og oppgraderinger på F-16. Alle tall omregnet til mill 2005-kr.<sup>50</sup>

Anskaffelseskostnader, inklusiv kjøp av erstatningsfly i 1986, fordeler seg i all hovedsak over perioden 1977 til 1987. Våpenanskaffelser utgjorde en vesentlig kostnad i siste halvdel av 1980-tallet og i årene etter at de siste anskaffelsesprosjektene ble igangsatt omkring 1997. Oppgraderingsprosjektet "F-16 Mid-Life Update" ble igangsatt tidlig på 1990-tallet, dvs ca 15 år etter anskaffelse, og hadde hoveddelen av kostnadene i perioden 1997–1999.

<sup>50</sup> Kilde: FFI-analyse basert på grunnlagsdata fra Forsvarets Logistikkorganisasjon, FOB 441.

### 6.1.2 Historiske kostnader – drift

Historiske driftskostnader tilknyttet F-16 for Norge er vist i figur 6.3



Figur 6.3 Historiske driftskostnader for F-16 i perioden 1977–2003 fordelt på hovedkategorier, mill 2005-kr.<sup>51</sup>

Driftskostnader for F-16 før 1993 er ikke tilgjengelig. For å få et mest mulig komplett bilde av de historiske driftskostnadene har det derfor vært nødvendig med forenklende forutsetninger i perioden 1977–1992. Driftskostnader eksklusiv drivstoff er i perioden 1979–1992 basert på en gjennomsnittlig kostnad fra 1993–1995, men justert for total flytimeproduksjon i perioden. Årlig flytimeproduksjon før 1993 er ikke tilgjengelig, og vi har her gjort antagelser om utviklingen i denne perioden basert på total flytid per skrog i dag. Drivstoffkostnadene er justert for endringer i oljepris og valutakurs, mens kostnader til reservedeler før 1993 er justert for endringer i valutakurs. Lønnskostnader er nedjustert tilsvarende en vekst lik 2,5 % p.a. utover inflasjon. Justeringen av lønnskostnader skyldes at vi antar at det har vært en viss vedvarende realvekst også i årene før 1993. Faktisk realvekst i lønnskostnader tilknyttet F-16 er estimert til ca 5 % p.a. i perioden 1993 til 2003<sup>52</sup>.

Årlige drivstoffkostnader reflekterer ikke faktisk forbruk, da dette kjøpes i større mengder og dermed lagres fra år til år. Drivstoffkostnader før 1993 er estimert på bakgrunn av antall produserte flytimer frem til 1993, forbruk per flytime og gjennomsnittlig kostnad pr liter drivstoff. Kostnader til kjøp av reservedeler har økt relativt betydelig fra 1998, noe som er naturlig sett i sammenheng med alderen på flyene og slitasje på skrog og andre deler med relativt lang levetid.

<sup>51</sup> Kilde: FFI-analyse basert på grunnlagsdata fra Forsvarets Logistikkorganisasjon, FOB 441.

<sup>52</sup> Det er ikke grunnlag for å trekke slutninger basert på dette estimatet, da dette kan være et resultat av en rekke forhold. Herunder endring i antall årsverk, aktivitet og/eller rapportering. Det er derfor heller ikke rimelig å legge denne veksten til grunn før 1993, og vi har valgt å være mer moderat i antagelsen.

Faktiske driftskostnader i perioden før 1993 vil naturlig nok avvike til dels betydelig fra et år til et annet, og vil avhenge av blant annet produserte flytimer og periodisering av oppgraderinger. Estimerte totalkostnader anses imidlertid å være av tilstrekkelig kvalitet for dette formål.

### 6.1.3 Fremtidige kostnader og levetidskostnad

Planlagt utfasing av F-16 er omkring 2018, men dette vil naturlig nok avhenge av årlig flytimeproduksjon. Følgende kostnader må derfor estimeres i perioden 2004 til 2018 for å synliggjøre levetidskostnaden:

- Drift – lønn
- Drift – materiell
- Oppgraderinger/oppdateringer
- Investeringer – våpen

Hvert av disse kostnadselementene er diskutert nedenfor.

Det forutsettes at anslått realvekst i lønnskostnader i perioden 1993–2003<sup>53</sup> ikke fullt ut er representativ for fremtidig utvikling. Dette skyldes blant annet at veksten ikke er aktivitetsjustert, og datagrunnlaget er heller ikke tilstrekkelig godt for å forstå veksten. Videre antas det at økte driftskostnader grunnet alderen på flyene er en kostnad som er vedvarende – men ikke tilsvarende voksende fremover<sup>54</sup>. Fremtidig realvekst er i denne analysen forenklet antatt lik 2,0 % p.a.

Materielldrift omfatter i hovedsak reservedeler, bortsatt arbeid og drivstoff. Estimerte fremtidige kostnader til materielldrift er basert på et kostnads- og aktivitetsnivå som i 2003.

Drivstoffkostnader er estimert ut ifra en gjennomsnittsbetraktning, da kjøp av drivstoff i 2003 ikke reflekterer faktisk forbruk. I perioden 1993–2003 er årlig driftskostnadsvekst (totalt per flytime) estimert til 3,7 %. Benyttet realvekst er fra 3,0 % til 1,0 % i perioden 2004–2018<sup>55</sup>.

Kostnader til oppgraderinger og oppdateringer er anslått til å utgjøre gjennomsnittlig ca 230 mill kr årlig i perioden 2005–2018. Anslaget er basert på en historiske og planlagte prosjekter tilknyttet F-16.

Kostnader til investeringer i våpen til F-16 omfatter alle planlagte prosjekter, herunder ”luft til bakke”-kapasitet og kortholdsmissiler. Investeringer i missiler kan i visse tilfeller anses som investering også for en eventuell erstatning av F-16 etter 2018.

Dette forutsetter imidlertid at:

- 1) forbruk av missiler i gjenværende levetid for F-16 er lavere enn det som anskaffes
- 2) missilene har ønsket kapasitet også etter 2018
- 3) missilene kan brukes på nye kampfly.

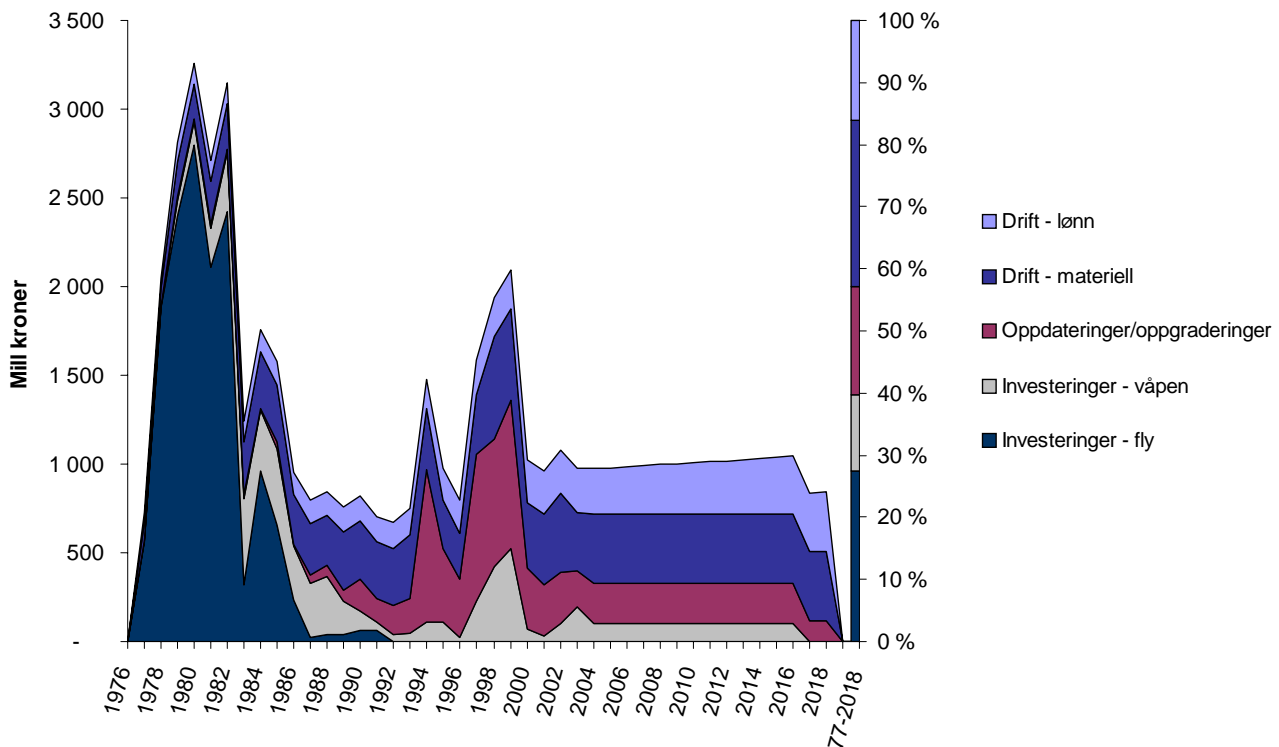
<sup>53</sup> Her definert som antall årsverk multiplisert med årlig kostnad (ikke til forveksling med driftskostnadsvekst som måles i kostnader *per* enhet)

<sup>54</sup> Antagelsen forutsetter at aktivitet (totalt antall flytimer) reduseres i takt med antall fly, samt at anslått levetid ikke forlenges.

<sup>55</sup> Dette må kun anses som forenklete forutsetninger for denne analysens formål.

Det synes rimelig å inkludere kostnader til planlagte våpeninvesteringer siden disse anses for å være relativt små gitt alder og kapasitet på eksisterende våpen, samt gjenværende levetid på F-16

Summen av historiske kostnader og estimerte kostnader ut levetiden, gir samlet levetidskostnad for F-16. Totalt er dette estimert til å utgjøre ca 53 mrd 2005-kr i perioden 1976 til 2018, med en årlig fordeling slik vist i figur 6.4. Samlet fordeler levetidskostnaden seg på de ulike hovedkategoriene som vist til høyre i figuren.



Figur 6.4 Estimerte levetidskostnader for F-16 (Norge), mill 2005-kroner.<sup>56</sup>

Anskaffelseskostnaden for selve flyene utgjør anslagsvis 27 % av samlet levetidskostnad, og dersom man tar med investeringer i våpen utgjør dette til sammen 40 %. Oppgraderinger tilsvarende 17 %, mens driftskostnader utgjør til sammen 43 % fordelt på materiell (27 %) og lønn (16 %).

## 6.2 Levetidskostnader for nye kampfly – utvalgte momenter

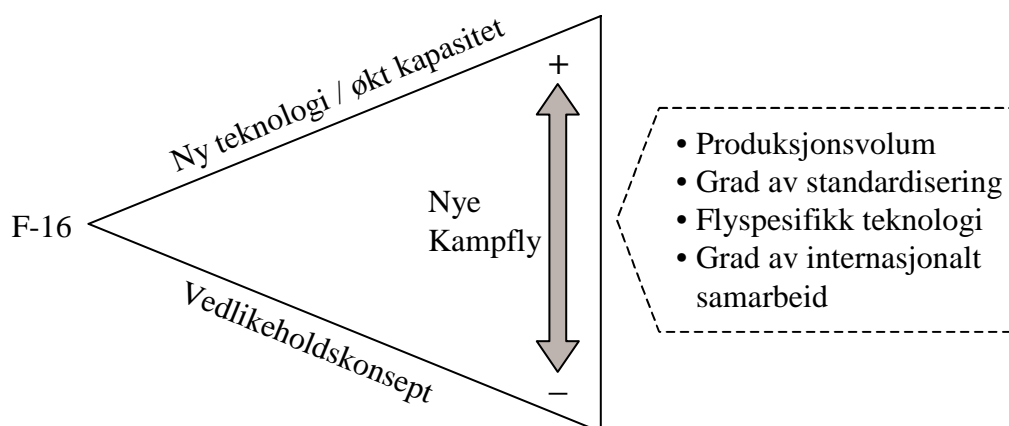
Levetidskostnader omfatter alle kostnader over levetiden, ref. figur 6.1. Investeringer kostnadene for nye generasjoner kampfly er estimert til å utgjøre i størrelsesorden 520-850 mill 2005-kr, noe som er mellom 2,6 og 4,2 ganger så mye som det Norge i sin tid betalte for F-16 A/B. Den signifikant høyere investeringskostnaden medfører at også levetidskostnadene utvilsomt vil bli vesentlig høyere for nye kampfly enn F-16. I dette kapitlet vil vi fokusere på utvalgte momenter av betydning for andre deler av levetidskostnader enn investeringene.

<sup>56</sup> Kilde: FFI-analyse basert på eksisterende langtidsplaner i Luftforsvaret og grunnlagsdata fra Forsvarets Logistikkorganisasjon, FOB 441.

Som vist i figur 6.4 utgjorde øvrige deler av levetidskostnadene for F-16 hele 60 %. Med en signifikant høyere investeringskostnad er det ikke dermed gitt at denne andelen også vil være gjeldende for nye kampfly. Det gir likevel en klar indikasjon på viktigheten av levetidskostnadsanalyser (LCC).

Det kan være nyttig å skille mellom slike driftskostnader og oppgraderings-/oppdateringskostnader, siden det er ulike kostnadsdrivere for hver av disse. Vurdering av nevnte kostnadselementer for fremtidig materiell er svært sammensatt, ikke minst for en kompleks plattform som kampfly. En nærmere analyse som skal resulterer i kvantifiserte estimater krever blant annet omfattende testing av materiellet og en konkretisert logistikk-løsning. Inntil dette foreligger må vi nøye oss med noen overordnede betraktninger med utgangspunkt i det materiellet vi kjenner.

Figur 6.5 illustrerer sentrale kostnadsdrivere som vil være avgjørende for om fremtidig kampfly blir dyrere eller rimeligere å drifte enn dagens F-16.



Figur 6.5 Sentrale kostnadsdrivere for utviklingen i driftskostnader inkludert oppgraderinger/oppdateringer fra dagens F-16 til nye kampfly

Kostnadsdriverne som er vist i figur 6.5, er svært overordnede, men antas likevel å favne de viktigste forhold. Figur 6.5 synliggjør viktige kostnadsdrivere, og er *ikke* ment å vise at driftskostnadene for fremtidige kampfly kan bli både lavere og høyere enn dagens F-16. Dette drøftes nærmere i neste avsnitt. Som figuren illustrerer, indikeres to forhold som sannsynligvis påvirker kostnadene i ulik retning – ny teknologi/økt kapasitet og vedlikeholdskonsept. Nye logistikk-konsepter vil kunne bidra til lavere kostnader, men dette henger naturlig direkte sammen med hvilken løsning man faktisk velger. Her er det normalt også andre forhold enn økonomi som påvirker valget og det er således ikke gitt at man vil få utnyttet potensialet for kostnadsbesparelser fullt ut. På den andre siden er det nærliggende å tro at ny og mer avansert teknologi og økt kapasitet heller medfører høyere kostnader enn lavere. I tillegg til disse to hovedkreftene vil forhold som produsert volum<sup>57</sup>, grad av standardisering og internasjonalt samarbeid, samt flyspesifikk teknologi ha stor innvirkning på samlede kostnader.

<sup>57</sup> Se for øvrig kapittel 5.4

Vi er ikke kjent med at det er gjort omfattende arbeid med å vurdere hva man kan forvente blir det samlede resultatet av alle disse kostnadsdriverne for nye generasjoner kampfly<sup>58</sup>. Dette har trolig sammenheng med kompleksiteten i en slik analyse, samt at det krever en rekke grunnleggende forutsetninger om usikre forhold, noe som begrenser verdien av eventuelle funn. Det foreligger imidlertid kostnadsestimater for de første driftsårene på Eurofighter i Storbritannia. Skriftlige uttalelser fra UK parlament<sup>59</sup> gir en *indikasjon* på kostnadsnivået, men underliggende forutsetninger er ikke tilgjengelig og konklusjoner må derfor ses i forhold til dette. Såkalte "support costs" per fly som pådras i logistikkorganisasjonen er estimert til å være vesentlig *høyere* for Eurofighter enn Tornado og Jaguar<sup>60</sup>. Disse kostnadene ser ut til å omfatte vedlikehold og forbruk av reservedeler. I motsetning til dette er det anslått at såkalte "operating costs" er vesentlig *lavere* for Eurofighter enn Tornado. Det presiseres dog at dette er for innfasingsårene 2004-2005 og at "operating costs" forventes å øke etter hvert som flytimeproduksjonen øker. Videre er det en plausibel forklaring at begrepet "operating costs" også omfatter kostnader til eksempelvis oppgraderinger og oppdateringer, noe "support costs" ikke gjør, og det forventes at denne typen kostnader er betydelig lavere for nye fly enn for 25 år gamle fly. *Konklusjonen er likevel at estimatene fra Storbritannia antyder at kostnadsnivået er betydelig høyere for Eurofighter enn dagens kostnader for F-16 i Norge*<sup>61</sup>. Dette er i så fall relativt oppsiktsvekkende, særlig med tanke på at vi da sammenligner et nytt fly med 30 år gamle F-16.

Forskning med fokus på konsekvenser av endringer i materiellbruken ved produksjon av kampfly gir relevant innsikt i underliggende kostnadsdriverne<sup>62</sup>. En av konklusjonene er at bruk av nye materielltyper er forbundet med en rekke fordeler, men at dette generelt er forbundet med høyere kostnader. Videre konkluderes det med at ny produksjonsteknologi har potensial for å redusere produksjonskostnadene for skrog, men at den økte kompleksiteten ved nye kampfly vil *kunne* utligne dette potensialet. Eller sagt med andre ord; det er trolig billigere å produsere en F-16 i dag enn på 1980-tallet, men mer avanserte fly er fordyrende.

<sup>58</sup> FFI gjennomfører vurderinger av kost-effektivitet for alternative kampflykandidater i prosjektet "Nye kampfly – assistanse til Forsvaret II" (FFI-prosjekt 1026)

<sup>59</sup> The United Kingdom Parliament. Written Answers to Questions, Tuesday 12 October 2004

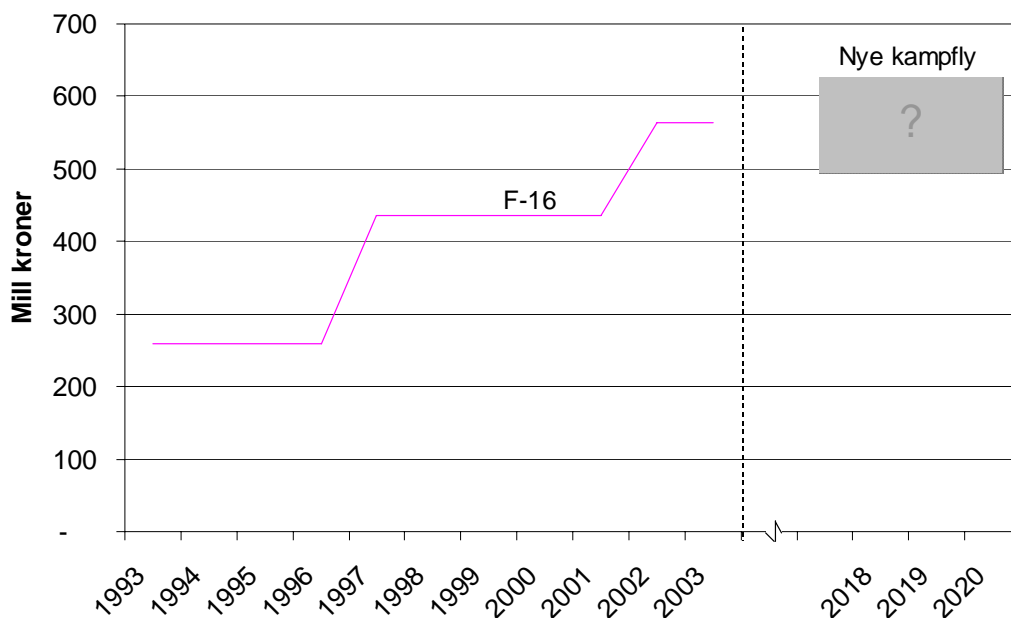
<sup>60</sup> Anslagsvis 42 %

<sup>61</sup> "Support Costs" per fly per år i årene 2004-2005 er estimert til 25 mill kr, noe som med 200 flytimer per fly tilsier 126.000 kr per time.

<sup>62</sup> RAND 2001, Military Airframe Costs: The Effects of Advanced Materials and Manufacturing Processes



Alle leverandører av nye kampfly synes å argumentere for lave kostnader tilknyttet drift og vedlikehold. Sett i forhold til F-16 (som i sin tid også ble lansert som et kampfly med lave kostnader), tilsier en overordnet vurdering at ulike forhold trekker i hver sin retning, jf figur 6.5. Ut ifra det vi vet i dag bør vi derfor anta at drifts- og vedlikeholdskostnadene for nye kampfly vil utvikle seg på samme måte som for dagens generasjon kampfly. Dette er vist i figur 6.6.



Figur 6.6 Sum kostnader til lønn, reservedeler, bortsatte arbeider og "andre driftskostnader" (eksklusiv drivstoff) for F-16 i perioden 1993-2003. Siden Forsvaret ikke periodiserer kostnader i henhold til faktisk forbruk er gjennomsnittsbetraktning benyttet. Intervall for "nye kampfly" er kun en illustrasjon. Millioner 2005-kroner.<sup>63</sup>

I vurderingen av kostnader for nye kampfly de først årene er det en rekke forhold som bør ivaretas, herunder aktivitetsnivå og eventuelle merkostnader ved innfasing av systemet. Overgangen fra F-16 til nye kampfly vil trolig medføre en vridning i form av færre vedlikeholdstimer og høyere delekostnader som følge av mer avansert materiell. Dette vil særlig gjelde første delen av levetiden, da det naturlig nok ikke vil være behov for strukturvedlikehold slik vi ser for F-16 i dag. Det presiseres for øvrig at det gir lite mening å vurdere en driftskostnad for et generisk kampfly, da flytypene som inngår i denne analysen er vesentlig forskjellige, og de vurderingene som er gjort her må derfor ses i sammenheng med flytype og valg av logistikk-løsning<sup>64</sup>.

Det er ikke grunnlag for å vurdere de ulike typene kampfly opp mot hverandre når det gjelder ordinær drift og vedlikehold, da dette som nevnt i stor grad vil avhenge forhold som ikke er kjent (blant annet logistikk-løsning). Når det gjelder det andre hovedelementet som inngår i fremtidige kostnader (oppdateringer og oppgraderinger), så vil disse i stor grad påvirkes av totalt antall produserte fly av samme type og valg av samarbeids-løsninger. Dette skyldes at en stor andel av disse kostnadene normalt er faste utviklingskostnader, særlig gjelder dette oppgraderinger (kapasitetsøkning). Kostnader til oppdateringer og oppgraderinger er estimert til

<sup>63</sup> Kilde: FFI-analyse basert på grunnlagsdata fra Forsvarets Logistikkorganisasjon, FOB 441.

<sup>64</sup> Ref. figur 6.5 og tilhørende tekst

å utgjøre 18 % av levetidskostnadene for F-16, og dersom disse kostnadene ses i forhold til totale driftskostnader utgjør de hele 28 % (se figur 6.4)<sup>65</sup>. Dette illustrerer betydningen av kostnadsdrivere som påvirker oppgraderings- og oppdateringskostnadene. Kostnadsdeling mellom et stort antall deltakere er derfor avgjørende for å sikre lavest mulig kostnad for den enkelte. Det vises for øvrig til volumbetraktningene i kapittel 4.5.

Vi konkluderer med at det ikke er grunnlag for å planlegge med at kostnader til ordinær drift og vedlikehold vil endres vesentlig i forhold til dagens F-16, men foreløpige anslag fra Storbritannia kan tyde på at kostnadene øker. Det er for stor usikkerhet til å skille mellom de aktuelle flytypene, og vi må her avvente et bedre datagrunnlag. Det er grunn til å tro at fremtidige kostnader som for den enkelte kjøper i stor grad avhenger av kostnadsdeling, herunder oppgraderingsprogrammer, vil kunne variere betydelig mellom flytypene. Potensialet for å realisere skalafordeler synes klart størst for F-35 (JSF). Levetidskostnader omfatter også anskaffelseskostnader som ble analysert i kapittel 5. Konklusjonene i dette kapitlet ga en klar indikasjon på at det synes å være vesentlige prisforskjeller mellom de ulike flytypene, og at enkelte kostnadsestimater er mindre sensitive ovenfor endringer i produksjonsvolum enn andre. Den signifikant høyere investeringskostnaden medfører at også levetidskostnadene utvilsomt vil bli vesentlig høyere for nye kampfly enn F-16. Det er imidlertid ikke grunnlag for å trekke bastante konklusjoner med hensyn på en totalvurdering av levetidskostnader for ulike typer kampfly, da påkrevd informasjon først forventes å bli tilgjengelig under forhandlinger med aktuelle leverandører.

---

<sup>65</sup> Dvs andel av totale levetidskostnader ekskl. investeringer i fly og våpen

## APPENDIX A KILDEDATA

Kildedata som er vurdert for den enkelte flytype er oppsummert i tabellene nedenfor. Benyttede kilder er ikke avgrenset til oppgitte kilder i disse tabellene. Omfattende søk etter data er gjort for å underbygge våre vurderinger i størst mulig grad.

### F-16

Kjøper	Omfang	Kilde (pris)	Vurdering
Chile	10 F-16C/D Block 50	<a href="http://www.f-16.net">www.f-16.net</a>	Anslått "programkostnad" ved anskaffelse Inkluderer deler, logistikk-utstyr og "støtte pakke" fra Lockheed Martin m.fl., samt initielt vedlikehold og opplæring Konklusjon: Bra omfang iht metodebeskrivelse.
Israel (X)	52 F-16 I Block 52+	<a href="http://www.f-16.net">www.f-16.net</a>	Utøvelse av opsjon. *"Ufullstendig" versjon (I), tilleggskostnad tilknyttet "egenproduksjon" ukjent men utgjør anslagsvis minimum 25 % Konklusjon: svært lite relevant kostnad for sammenligningsformål
Polen (X)	48 F-16C/D Block 52	<a href="http://www.warsawvoice.pl">www.warsawvoice.pl</a>	Avtalen innebærer betydelige finansieringskostnader (anslått totalbeløp inkl finansiering ca 4,7 mrd USD). I tillegg til logistikkutstyr og opplæring inkluderer avtalen trolig et relativt stort omfang av våpen. Konklusjon: selv uten finansieringskostnaden, representerer beløpet kostnadselementer som er utenfor definert costing scope.
Egypt	24 F-16 C/D Block 40	<a href="http://www.f-16.net">www.f-16.net</a>	Inkluderer logistikk-utstyr, software, deler, opplæring og treningsutstyr. Svakhet for relevans at Egypt hadde F-16 fra før, slik at kostnadene her trolig underestimeres. Konklusjon: Fremstår som relevant transaksjon med bra omfang iht metodebeskrivelse.

United Arab Emirates (X)	80 F-16 U Block 60	<a href="http://www.f-16.net">www.f-16.net</a> <a href="http://www.armscontrol.org">www.armscontrol.org</a>	Avtalepris inkl våpen for anslagsvis 7 mrd USD. Inkluderer deler, opplæring, støtte til logistikk og vedlikehold C-versjon med ES-versjonens "conformal fuel tanks" for økt rekkevidde. Konklusjon: bra omfang, men lite relevant kostnad for sammenligningsformål pga tilpasninger
Østerrike -tilbud 1	30 F-16 C/D	<a href="http://www.voodoo.cz/falcon/board%202001.html">www.voodoo.cz/falcon/board 2001.html</a>	Inkluderer logistikk-støtte, deler, flytestutstyr, opplæring og simulator, samt et mindre antall missiler Konklusjon: Fremstår som relevant transaksjon med bra omfang iht metodebeskrivelse
Østerrike -tilbud 2 (X)	30 F-16 AM/BM	<a href="http://www.voodoo.cz/falcon/board%202002.html">www.voodoo.cz/falcon/board 2002.html</a>	Gamle skrog, oppgradert med "Falcon Up structural modification" og "Mid-Life Update capability modification". Inkluderer støtte-utstyr, samt logistikk- og opplæringsstøtte Konklusjon: svært lite relevant kostnad for sammenligningsformål
Hellas (X)	50 F-16 Block 52/50+	<a href="http://www.janes.com">www.janes.com</a> <a href="http://www.aerowold.net">www.aerowold.net</a>	Sammensetning av ulike avtaler, herav 1,4 mrd USD til Lockheed Martin. Totalprosjekt ukjent. Konklusjon: mangler totaloversikt og således lite relevant kostnad for sammenligningsformål
Tsjekkia-tilbud (X)	14 F-16A/B Block 15/10	<a href="http://www.f-16.net">www.f-16.net</a>	Gamle skrog oppgradert med "Operational Capabilities Upgrade (OCU)". Inkluderer logistikk-utstyr og service, samt 2 stk "delefly" og stort antall reservedeler Konklusjon: svært lite relevant kostnad for sammenligningsformål

## EUROFIGHTER

Kjøper	Omfang	Kilde (pris)	Vurdering
Tyskland	180 Eurofighter	<a href="http://www.ftd.de/pw/eu/1056704874411.html">www.ftd.de/pw/eu/1056704874411.html</a>	Uttalelse fra juni 2003, men usikkert når estimatet er fra. Konklusjon: mangler detaljert informasjon, men fremstår som et relevant anslag.
Storbritannia	232 Eurofighter F2/T1	Ministry of Defence. Major Projects Report 2003	Eksklusiv våpen og simulator Konklusjon: anses for å være relevant for en gjennomsnittsbetraktning
Østerrike	18 Eurofighter	Flug Revue 9/2003	Ekskl. financing costs 292 mill EUR, (+17% over 9 år) Inkl integrert våpen, trening av piloter og teknisk personell, logistikk, tilleggsutstyr, simulator m.m. Inkl. kanon og våpenstasjoner. Tallene inkluderer ikke kostnader til planlagt anskaffelse av presisjonsstyrte missiler Konklusjon: bra costing scope, og anslag anses for å være relevant

## F-35 (JSF)

Kilde (pris)	Omfang	Vurdering
Congressional Budget Office (CBO) 1997	2978	CBO baserer sine estimater blant annet på historisk sammenheng mellom størrelse, kapasitet og kostnader Konklusjon: troverdig og objektiv kilde, tidlig estimat men synes likevel å ivareta mange viktige aspekter som ellers kan sies å ha blitt undervurdert
Department of Defense (DoD) SAR-report 2005	2458	CBO har tidligere ytret skepsis til enkelte usikkerhetsavsetninger, herunder "Stealth". SAR-rapporter anses likevel å gi et godt bilde av totaløkonomien i utviklingsprosjekter. Konklusjon: god omfang iht beskrevet metode, men muligens manglende usikkerhetshåndtering (eller for stor optimisme). Inngår i resultatene.
United States General Accounting Office (GAO) 2003	2600	Anses som en svært god kilde, der også håndtering av usikkerhet og estimater fra andre kilder vurderes. Konklusjon: Relevant for analysen.

Lockheed Martin JSF Officials 1994 (X)	1	<p>Reelle 2001-dollar.</p> <p>Pris definert som “fly away cost” (utgjør ca 70 % av produksjonskostnader i tillegg kommer et ukjent påslag for utviklingskostnader på anslagsvis 26 %).</p> <p>Flere aktører, herunder GAO, har gitt klart uttrykk for hva de mener om JSF Officials håndtering av usikkerhet.</p> <p>Konklusjon: svært lite relevant kostnadsanslag for denne analysen.</p>
--	---	---

## JAS-39

Kjøper	Omfang	Kilde (pris)	Vurdering
Sør-Afrika-tilbud	28 JAS-39 A/B	Aftenbladet 15. og 16. september 1999	<p>Eksklusiv finansieringskostnader.</p> <p>Konklusjon: Tilgjengelig informasjon tilsier at tilbudet er relevant, men mangler detaljer.</p> <p>Inngår i resultatene.</p>
Østerrike-tilbud	24 JAS-39 A/B	Flug Revue 12/2002	<p>Forutsetter betalingsstart i 2002, ved forskyvning til 2005 var prisen 1,791 mrd EUR</p> <p>Konklusjon: Relevant anslag.</p>
Tsjekkia-tilbud (X)	24 JAS-39 A/B	Flug Revue 12/2002	<p>Inkluderer finanskostnad.</p> <p>Kansellert pga flomkatastrofe og finansieringsproblemer. Det er senere inngått kontrakt om 10års-lease av 14 stk (ca 4,7 mrd NOK)</p> <p>Konklusjon: Ikke relevant anslag siden finansieringskostnad inngår.</p>
Anslag FOI (X)	204 JAS-39 A/B	FOI, Sverige	<p>Omfatter samlet anskaffelsesprogram for JAS-39 inkl. utviklingskostnader</p> <p>Konklusjon: Bra kilde og transparente data, men omfatter ikke alle kostnadselementene iht beskrevet metode (reservedeler, initiell support ovs).</p> <p>Underestimerer dermed total anskaffelseskostnad. Inngår ikke i resultatene.</p>

Svensk anslag (X)	1 JAS-39 A/B	Dagens nyheter 21. januar 2004	Anslag andel for selve flyet ca 300 mill SEK (tillegg for utvikling, våpen og reservedeler). Anslag antas å basere seg på samme kilder som FOI, og det kan se ut til at ikke alle kostnader inngår eller at omregning av kroneverdi ikke er gjort korrekt. Konklusjon: inngår ikke i resultatene
-------------------	--------------	--------------------------------	---

## Rafale

Kilde (pris)	Omfang	Vurdering
Franske parlamentet	294	Sum programkostnad for planlagt anskaffelse. Mangler detaljer omkring hva som inngår, men fremstilles som en total kostnad. Konklusjon: I mangel av bedre kilder benyttes denne.