

PETER NORDLUND, JANNE ÅKERSTRÖM,  
BERNT ÖSTRÖM, HELGE LÖFSTEDT



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Peter Nordlund, Janne Åkerström, Bernt Öström,  
Helge Löfstedt

# Kostnadsutveckling för försvarsmateriel

Omslagets bild av JAS är Copyright Gripen International, foto av Katsuhiko Tokunaga

Titel	Kostnadsutveckling för försvarsmateriel
Title	Cost evolvement of defence equipment
Rapportnr/Report no	FOI-R--3213—SE
Rapporttyp/ Report Type	Underlagsrapport/Base Data Report
Sidor/Pages	60 p
Månad/Month	Juni/June
Utgivningsår/Year	2011
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten/Swedish Armed Forces
Projektnr/Project no	E11102
Godkänd av/Approved by	Per Sundström
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvarsanalys	Department of Defence Analysis
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

## Förord

FOI har på uppdrag av Försvarmakten studerat kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel. Uppdraget är en del av forskningsstödet till perspektivstudierna som drivs av Ledningsstaben på Försvarmaktens Högkvarter (HKV).

Studien har inneburit ett stort behov av underlag varvid vi i allmänhet blivit väl bemötta. Tiden för att få tillgång till dessa underlag har varierat men särskilda hedersomnämningen förtjänas av den f.d. generalmajoren och huvudavdelningschefen vid Försvarets Materielverk Gunnar Lindqvist samt Hans Hansson, Oscar Hull, Mattias Larsson, Patrik Dovskog, Rickard Lindström, Per Arvidsson, Marja Appelblom och Helena Lundberg, alla vid Försvarets Materielverk.

Personalen vid Krigsarkivet har också varit mycket hjälpsam i vårt sökande av dokument relativt långt tillbaka i tiden. I samband därmed ska jag också honorera medförfattaren och unge kollegan Janne Åkerström som har tillbringat många timmar i Krigsarkivet och dess bibliotek. Han har förutom att sänka medelåldern på besökarna på Krigsarkivet också kunnat hitta många historiska dokument med kostnadsuppgifter.

”Kollegorna” vid vår norska systemmyndighet Forsvarets Forskningsinstitut (FFI) Sverre Ruud Kvalvik, Frank Brundtland Steder och Espen Berg-Knutsen har varit viktiga diskussionspartners och har kommit med värdefulla tips under arbetets gång. För den som ytterligare önskar fördjupa sig i kostnadsutveckling för försvarsmateriel kan FFI:s studie av denna rekommenderas (eller ”anbefalles” för att uttrycka det på norska).

Karl-Gunnar Lövstrand vid FMV har försett oss med litteratur och annan information från bl.a. USA och forskningsorganisationen RAND som varit mycket värdefull.

Peter Nordlund

Sammanhållande för ekonomidelen av FOI-projektet Stöd till Militärstrategisk Inriktning (SMI)

## Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b> .....	<b>3</b>
<b>1 SAMMANFATTNING OCH RAPPORTENS DISPOSITION</b> .....	<b>5</b>
<b>2 BAKGRUND OCH PROBLEMSTÄLLNING</b> .....	<b>8</b>
<b>3 STUDERADE MATERIELSYSTEM, METOD, ARBETSSÄTT OCH UNDERLAG</b> .....	<b>9</b>
3.1 VAL AV MATERIELSYSTEM .....	9
3.2 AVGRÄNSNINGAR.....	10
3.3 ARBETSSÄTT, UNDERLAG OCH OSÄKERHETER.....	13
3.4 DATAHANTERING OCH BERÄKNINGSMETODER.....	15
<b>4 RESULTAT OCH SLUTSATSER – I STORT</b> .....	<b>17</b>
4.1 RESULTAT .....	17
4.2 ORSAKER TILL KOSTNADSUTVECKLING.....	18
<b>5 SYSTEMVIS REDOVISNING</b> .....	<b>23</b>
5.1 STRIDSFLYGPLAN .....	23
5.2 LÄTT HELIKOPTER.....	27
5.3 MEDEL TUNG HELIKOPTER .....	30
5.4 UBÅTAR .....	32
5.5 KORVETTER .....	35
5.6 STRIDSVAGNAR.....	38
5.7 STRIDSFORDON .....	40
5.8 PANSARTERRÅNGBILAR .....	41
5.9 ELDHANDVAPEN .....	43
5.10 AMMUNITION .....	45
5.11 UNIFORMER.....	47
5.12 ÖVRIGA MATERIELSYSTEM.....	48
<b>6 JÄMFÖRELSER AV RESULTAT MED ANDRA INDEX ÄN KPI</b> .....	<b>50</b>
<b>7 KONSEKVENSER FÖR FÖRSVARSMAKTEN OCH DESS PLANERING</b> .....	<b>51</b>
<b>8 FORTSATT ARBETE</b> .....	<b>54</b>
<b>LITTERATURFÖRTECKNING</b> .....	<b>55</b>
<b>ÖVRIGA KÄLLOR</b> .....	<b>57</b>

# 1 Sammanfattning och rapportens disposition

Vi har studerat kostnadsutvecklingen för ett antal materielsystem som tillsammans står för drygt hälften av orderstocken år 2010.

De kostnader som studerats är anskaffningskostnaderna dvs. kostnaderna för utveckling och produktion av försvarsmaterielen. Kostnaderna redovisas som anskaffningskostnader per enhet.

Kostnadsutveckling för varje system jämförs med den allmänna prisutvecklingen mätt med konsumentprisindex, KPI.

Resultaten pekar på en kraftig kostnadsutveckling över tiden där kostnaderna ökar markant främst i samband med generationsskiften inom systemtypen.

Kostnadsutvecklingen för de studerade materielsystemen överstiger KPI med 1 – 7 % per år. Ett enda systemområde med stora likheter med civil produktion, komplett fältuniform, har en lägre kostnadsutveckling än KPI.

Internationella studier av kostnadsutveckling för försvarsmateriel har kommit fram till liknande resultat.

För flygplan, korvetter, ubåtar och stridsvagnar, dvs. de riktigt tunga systemen för mer traditionell krigföring, har ökningen i kostnadsutvecklingstakten avtagit.

Kostnadsutvecklingen sker fortsatt snabbare än KPI men skillnaden har en tendens att minska.

För system som pansarterrängbilar och helikoptrar är tendensen emellertid fortsatt ökande. Kostnadsutvecklingen drar ifrån KPI allt mer. Detta kan bero på att sådana system fått ökad relativ betydelse genom att insatsförsvaret i ökad utsträckning även ska kunna uppträda internationellt. Liknande tendenser kan också skönjas i de internationella studierna.

Studier från USA indikerar att kostnadsutvecklingen främst orsakas av kunddriva faktorer såsom krav på prestanda, förbättrade egenskaper och högre kvalitet och i mindre utsträckning på ekonomidrivna orsaker såsom inflation och prisutveckling på produktionsresurser.

Andra orsaker till den höga kostnadsutvecklingen är att finna i

- minskande volymer, vilket innebär reducerade skalfördelar
- ökade fasta kostnader, som dessutom tenderar att delas på färre enheter
- en annorlunda marknadssituation med få köpare och få säljare och s.k. bilaterala monopol ger en annan prisbildning än på mer konkurrensutsatta marknader
- att den internationella arbetsfördelningen, där produktionen förläggs till lågkostnadsländer, som äger rum vid produktion av många civila produkter sällan inträffar i försvarsmaterielproduktionen
- protektionism, där det egna landet i sina materielbeställningar gynnar den egna försvarsindustrin, vilket leder till att ”normala frihandelsvinster” inte uppstår i tillverkningen av försvarsmateriel
- en önskan att undvika teknikspridning till potentiella motståndare i konflikter och/eller konkurrerande företag
- sämre s.k. substitutionsmöjligheter, möjligheter att byta ut produkter med hög kostnadsutveckling mot likartade produkter med lägre kostnadsutveckling

En konsekvens av den höga kostnadsutvecklingen är att det svenska försvaret inte kommer att kunna bibehålla en till volymen oförändrad insatsorganisation, försörjd

med materiel som följer prestandautvecklingen i omvärlden, inom en oförändrad real<sup>1</sup> anslagsnivå.

I samband kalla krigets slut inträffade ett skifte i hotbilden som innebar möjligheter att minska försvarets storlek och insatsorganisationen. Insatsorganisationen har också minskat mycket kraftigt under de senaste decennierna. Om denna anpassning till en ändrad hotbild nu till stor del är klar och den resterande insatsorganisationen anses väl dimensionerad för den nya hotbilden kommer en fortsatt snabb kostnadsutveckling på försvarsmateriel vara ett påtagligt hot mot en stabil insatsorganisation.

Behovet av anslagsmedel till Försvarsmakten beror emellertid främst på utvecklingen i omvärlden. Även andra länder upplever ökande materielkostnader och betalar dessa genom minskade volymer såväl av personal som av materiel. I vissa fall anpassas försvarsutgifterna till de ökade kostnaderna genom att försvaret får mer pengar varvid volymminskningarna kan bli mindre.

Det mest relevanta sättet att mäta det svenska försvarets behov av ekonomiska medel för att upprätthålla en oförändrad relativ förmåga gentemot omvärlden är genom att följa de internationella försvarssatsningarnas utveckling.

En slutsats är dock att en oförändrad eller minskad anslagstilldelning, i reala termer, för materielanskaffning måste mötas med en kombination av lägre kvalitetskrav, förlängda tidsintervall mellan varje systemgeneration eller minskade materielvolymer vilket i sin tur i normalfallet också innebär en minskad insatsorganisation. I vilken mån detta kan accepteras måste dock analyseras i relation till behoven.

Volymminskningar har hittills varit sättet att hantera den höga kostnadsutvecklingen vid oförändrad eller minskad anslagstilldelning till det svenska försvaret.

Statsmakterna behöver aktivt följa och värdera kostnadsutvecklingen och dess konsekvenser i diskussioner om försvarsanslag och pris- och lönekomensation. Om minskad volym skall motverkas genom ökade ekonomiska ramar över tiden kan detta göras antingen genom successiva beslut om anslagsökningar eller med ett beslut om en "mera förmånlig" kontinuerlig prisomräkning genom försvarsprisindex, FPI, som löpande ska kompensera försvaret för pris- och löneökningar.

Anslagsökningar är mer flexibelt och medger löpande situationsanpassning men kräver upprepad hantering av riksdag och regering. Prisomräkning blir mera schematiskt men är enklare att hantera.

Försvarsmakten bör i sin planering beakta den höga kostnadsutvecklingen på materiel och fundera över vilken strategi som är lämplig för att möta denna. Planeringen bör dels innehålla en beredskap och flexibilitet att möta den kostnadsutveckling som beskrivs i denna rapport och de konsekvenser dessa får, dels innehålla rimliga planeringsreserver.

En studie som bygger på relativt långa tidsserier är beroende av underlag. Underlagen kommer från många olika källor och varierar i kvalitet och detaljrikedom vilket också är vanligt i de internationella studierna.

Det är vår bedömning att osäkerheterna i underlaget inte är större än att de huvudsakliga tendenserna i resultaten är stabila och välgrundade trots att de uppgivna siffervärdena kan ha vissa osäkerhetsintervall.

En iakttagelse vi gjort under vårt sökande av underlag är att möjligheten att spåra kostnader och kalkyler för undersökta materielsystem via arkiv dessvärre blir allt sämre ju närmare närtid som systemet anskaffades. Detta då arkiv inte förts över till

---

<sup>1</sup> Real = inflationsjusterad

Krigsarkivet och att användandet av e-post gjort att allt färre handlingar finns för arkivering.

Det kan finnas anledning att ta ett samlat grepp på hur kostnadsdata för materielinköp beskrivs och bevaras till eftervärlden. Det skulle hjälpa i uppföljning och kontroll av anskaffningar om standardiserade former för omhändertagande av data fanns väl beskrivet. Som det är nu kan vi inte se att en liknande undersökning som denna skulle vara möjlig att göra 15 år in i framtiden.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av rapportens disposition.

I detta kapitel har resultat och slutsatser redovisats på en översiktlig nivå.

Kapitel 2 beskriver bakgrunden till rapporten och den frågeställning rapporten önskar besvara.

De materielsystem som studerats, metod, avgränsningar, arbetssätt och underlag presenteras i kapitel 3.

Kapitel 4 innehåller en sammanställning av resultat i jämförelse med liknande internationella studier. Orsaker till den snabba kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel diskuteras.

I kapitel 5 redovisas resultaten system för system enligt en standardiserad disposition. I denna redovisning presenteras kostnadsutvecklingen mellan olika systemgenerationer av de olika materielsystemen.

I kapitel 6 diskuteras olika jämförelseindex för kostnadsutveckling för försvarsmateriel och den påverkan på resultatet alternativa jämförelseindex har.

Konsekvenser för försvarsmaktens planering av den redovisade kostnadsutvecklingen på försvarsmateriel är temat för kapitel 7.

I det avslutande kapitlet 8 presenteras möjligheter till fortsatt arbete inom området kostnadsutveckling för försvarsmateriel.

Känsliga eller hemliga data gör att resultatredovisningen i denna öppna rapport sker på aggregerad nivå där enskilda kostnadsuppgifter inte redovisas. I en hemlig bilaga finns en mer detaljerad redovisning av underlaget tillsammans med utökad information om de studerade systemen och deras prestanda. Den öppna rapporten är dock ett självständigt dokument som inte kräver den hemliga bilagan för förståelse för resultat och slutsatser.



## 2 Bakgrund och problemställning

Frågan vi med föreliggande rapport vill besvara är: Hur har kostnaderna utvecklats för materiel anskaffad för det svenska försvaret?

Motiven till detta är:

- Att ha en god bild av kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel bidrar till mer välgrundade ställningstaganden till anslagstilldelning och priskompensation.
- En god uppfattning om kostnadsutvecklingen leder också till bättre underbyggda ekonomiska beslut och välavvägda effektiviseringsåtgärder.
- Det är också viktigt att i försvarsplanering ha en god bild av kostnadsutvecklingen inom försvaret för att i planeringen ha tillräcklig flexibilitet och att här kunna avsätta reserver för att möta förväntad kostnads- och köpkraftsutveckling, framför allt i planeringen på medellång och lång sikt.

Denna rapport syftar till att bidra till att ge en god bild av försvarets prisutveckling genom att dels undersöka den historiska kostnadsutvecklingen för anskaffningen av materiel till det svenska försvaret, dels diskutera framtida kostnadsutveckling och dess inverkan på försvarsplaneringen.

Försvarsmateriel utgör en betydande del av försvarsutgifterna. De båda anslag som är kopplade till försvarsmateriel, *1.3 Anskaffning av materiel och anläggningar* och *1.4 Vidmakthållande m.m. av materiel och anläggningar*, står för ca 38 % av försvarsanslaget i budgetpropositionen<sup>2</sup>. Ytterligare materielrelaterade kostnader återfinns inom anslaget *1.1 Förbandsverksamhet och beredskap*. Kostnadsutvecklingen på försvarsmateriel är sålunda en mycket viktig del i de ekonomiska förutsättningarna för Försvarsmakten.

Tidigare kompensterades Försvarsmakten med en s.k. teknikfaktor vid uppräknning av försvarsanslaget mellan budgetår. Teknikfaktorn som utgjorde 1,5 % per år av materielkostnaderna togs bort år 2000.

I maj år 2009 utkom FOI-rapporten ”Det svenska försvarets anslagsutveckling – kostnadsutveckling och priskompensation”<sup>3</sup>. I rapporten studerades utvecklingen av försvarsanslaget och kostnadsutvecklingen för personal, materiel och andra resurser försvaret behöver i sin verksamhet. Vid tiden för rapporten fanns inga uppdaterade studier av kostnadsutveckling för det svenska försvarets materielanskaffning varför resultat från olika internationella studier istället användes i analysen.

FOI föreslog att en påföljande studie av bl.a. kostnadsutvecklingen för den svenska anskaffningen av försvarsmateriel skulle göras. FOI erhöll ett sådant uppdrag från Försvarsmakten och studien påbörjades under andra halvåret 2010.

De svenska resultaten skulle också jämföras med resultaten från internationella studier av kostnadsutveckling för försvarsmateriel.

<sup>2</sup> Finansdepartementet, Budgetpropositionen 2010/11:1.

<sup>3</sup> Peter Nordlund, Mikael Wiklund, Bernt Öström, ”Det svenska försvarets anslagsutveckling – kostnadsutveckling och priskompensation”, Totalförsvarets Forskningsinstitut, FOI-R--2694--SE.

### 3 Studerade materielsystem, metod, arbetssätt och underlag

Analysen görs genom en empirisk studie av ett antal materielsystem som anskaffats av försvaret under efterkrigstiden för att få fram skarpa, svenska resultat.

Dessa skarpa resultat har omräknats till kostnader per enhet för de olika materielsystemen. Dessa enhetskostnader har indexerats över tiden för att ge en bild av årlig genomsnittlig kostnadsutveckling. Denna kostnadsutveckling för försvarsmateriel har sedan jämförts med allmän prisutveckling.

Den empiriska studien av utvecklingen av kostnaderna för Försvarsmaktens materielanskaffning jämförs även med internationella studier av kostnadsutveckling för försvarsmateriel.

I analysen ingår att titta på effekterna av teknisk utveckling och höjda prestanda samt att undersöka hur skal fördelar och serielängder påverkar pris och kostnad.

Urvalet av materielsystem för studien har huvudsakligen baserats på tanken om att få en hög representativitet för hela försvarsmaterielstocken. Inom materielområdet har vi fokuserat på pris- och kostnadsutvecklingen på dels de större systemen och dels på system som kan antas vara representativa ur pris- och kostnadssynpunkt för hela materielstocken. Detta innebär att system med en hög andel av de totala materielkostnaderna valts ut. Dessa utgörs ofta av relativt tekniskt komplicerade system som dessutom ofta förekommer i begränsat antal. För att även få representation för mindre komplicerade system som förekommer i större antal har urvalet kompletterats med ett antal mängdsystem. Vi har också valt system från olika arenor så att både marksystem, sjösystem och flygsystem finns med i urvalet. I vissa fall har urvalet anpassats till möjligheterna att få tillgång till underlag och kostnadsdata. Tanken är att studier av ett begränsat antal system på så sätt kan användas för att kunna göra mer generella antaganden rörande pris- och kostnadsutveckling på försvarsmateriel.

De studerade systemen står för närmare 55 % av orderstocken enligt årsredovisningen för år 2010 från Försvarets Materielverk<sup>4</sup>.

Ambitionen har varit att studera kostnadsutvecklingen så långt tillbaka under efterkrigstiden som underlag och kostnadsdata har medgett. Detta innebär att starttidpunkt kan skilja sig mellan system. Genom att vi för varje system har studerat skillnaden i kostnadsutveckling jämfört med konsumentprisindex (KPI) under samma period har en normalisering mot KPI skett. Denna metod är bruklig även i internationella studier av materielkostnadsutveckling.

#### 3.1 Val av materielsystem

De system som valts ut för studier av kostnadsutvecklingen är:

FLYG	SJÖ	MARK	”MÄNGDSYSTEM”
Stridsflyg	Korvett	Stridsvagn	Eldhandvapen
Helikopter, lätt	Ubåt	Stridsfordon	Ammunition
Helikopter, medeltung		Pansarterrängbil	Uniformer

<sup>4</sup> Försvarets Materielverk, *Årsredovisning 2010*, sid.14.

Tidsserierna för de olika typerna av försvarsmateriel bygger på att de materielsystem som ingår i varje tidsserie haft samma eller liknande funktion i insatsorganisationen

Stridsflyg: Kostnader för stridsflyg har studerats under i stort sett hela efterkrigstiden och studien omfattar flygplansgenerationerna fpl 29 Tunnan, fpl 32 Lansen, fpl 35 Draken, fpl 37 Viggen och fpl 39 Gripen. Underlaget är av god kvalitet med årsvisa betalningsflöden.

Helikopter, lätt: Kostnader för lätta helikoptrar omfattar hkp 3, hkp 6, hkp 9 och hkp 15 och har studerats från 1960-talet.

Helikopter, medeltung: Kostnaderna för medeltunga helikoptrar omfattar hkp 4, hkp 10 och hkp 14 (NH90) och har studerats från slutet av 1960-talet.

Korvett: Tidsserien för korvetter omfattar Spica I, Spica II/Norrköping, Göteborg och Visby och sträcker sig från mitten av 1960-talet. Vi har inte fått erforderliga data avseende Stockholm som anskaffades före Göteborg men som därefter genomgick en modernisering. De data vi kunnat få har varit otillräckliga och svårtydda varför vi utelämnat Stockholm. Stockholm hade dock stora likheter med Göteborg.

Ubåt: Tidsserien för ubåtar sträcker sig från 1960 och omfattar Draken, Sjöormen, Näcken, Västergötland och Gotland.

Stridsvagn: Kostnaderna för stridsvagnar omfattar strv 81, strv 103(S), och strv 122 och sträcker sig från första hälften av 1950-talet.

Stridsfordon: Kostnaderna för stridsfordon omfattar pbv 302, CV9040 och CV 9030/9035 och sträcker sig från 1965.

Pansarterrängbil: Tidsserien för pansarterrängbilar omfattar hela efterkrigstiden och består av M42KP, patgb 180, patgb 202/203 samt patgb 360 (Patria).

Eldhandvapen: Även tidsserien för eldhandvapen (tidvis också benämnt handeldvapen) sträcker sig i stort också över hela efterkrigstiden och omfattar Kpist 45B, AK 4, AK 5 A samt AK 5 C/D.

Ammunition: Tidsserien omfattar finkalibrig ammunition och består av observationer från de tre senaste decennierna.

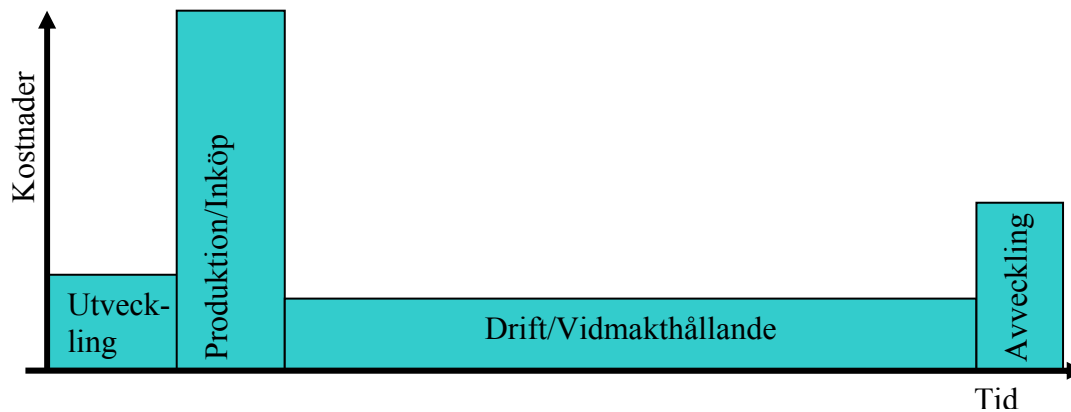
Uniformer: Tidsserien omfattar en ”komplett” fältuniform m/90 vid tre olika anskaffningstillfällen 1990, 2000 och 2010. I uniformen ingår byxor, jacka, mössa, skjorta, kortkalsong, långkalsong, knästrumpor och marschkängor.

## 3.2 Avgränsningar

Under ett materielsystems livscykel uppträder många olika typer av kostnader. Livscykelkostnader (LCC) har också blivit ett begrepp i teori och praktik för planering och uppföljning av materielkostnader. Även andra begrepp med liknande innebörd förekommer i dessa sammanhang bl.a. Total Ownership Costs (TOC).

Ett systems livscykel ser principiellt ut som visas i figur 3.1.

Figur. 3.1. Ett systems livscykel och dess kostnader (inte skalenliga proportioner).



Ibland tillkommer en renovering/modifiering någon gång under livscykeln som samtidigt bidrar till att förlänga systemets livslängd. En studie av kostnadsutveckling för ett materielsystem kan därför avgränsas på olika sätt. Vår avgränsning kan ses i figur 3.2.

Figur 3.2. Komponenter i livscykeln.

<b>G) Avveckling</b>	<p>Som en kompletterad bild av livscykeln kan följande principiella skeden och kostnader identifieras.</p> <p><b>A)</b> Kostnader för att vidmakthålla kompetens för att i framtiden kunna utveckla och producera materielsystem som inte kan hänföras till en beställd utveckling/ produktion. Detta vidmakthållande uppstår framför allt i perioder av låg aktivitet då inga specifika utvecklingsbeställningar finns.</p> <p><b>B)</b> Kostnader för att studera och utveckla konceptuella idéer till materielsystem som föregår beslut om utveckling av ett specifikt system.</p> <p><b>C)</b> När ett specifikt system definierats sker en s.k. objektsbunden utveckling av detta system.</p> <p><b>D)</b> Produktion eller inköp av detta system. Om systemet inte egenutvecklats eller utvecklingen inte på annat sätt betalats separat kommer leverantören att ta betalt för utvecklingen vid försäljningen.</p> <p><b>E)</b> Eventuell renovering/modifiering.</p> <p><b>F)</b> Löpande kostnader för drift, underhåll och vidmakthållande av systemet.</p> <p><b>G)</b> Kostnader för avveckling av systemet.</p>
<b>F) Drift/Underhåll /Vidmakthållande av systemet</b>	
<b>E) Renovering / Modifiering</b>	
<b>D) Produktion / Inköp</b>	
<b>C) Objektsbunden utveckling</b>	
<b>B) Konzeptutveckling</b>	
<b>A) Vidmakthålla kompetens</b>	

I denna rapport har vi fokuserat på anskaffningsfaserna av livscykeln. Detta innebär att våra resultat omfattar objektsbunden utveckling och produktion/inköp (C + D enligt figuren). Resultaten redovisas fördelat på antalet enheter så att en **styckkostnad** (kostnad per styck, kostnad per enhet) beräknas. Med kostnadsutveckling avses sålunda utveckling av styckkostnaden för olika materielsystem över tiden.

Egentligen kan dock både konceptutveckling och vidmakthållande av kompetens ses som kostnader som möjliggör produktion av framtida system och man skulle därför kunna hävda att även dessa kostnader skulle fördelas på beställda materielobjekt. Då dessa kostnader ofta är relativt opåverkade av volym och serielängd i produktion kan man anta att de skulle förstärka tendensen till ökade styckkostnader vid successivt minskande serielängd. Vid ”köp från hyllan” utan att köparen varit med och finansierat

utvecklingsfaserna och vidmakthållande av kompetens kommer säljaren att försöka baka in sådana kostnader i priset på materielen vid försäljningen.

Större kostnader för konceptutveckling och vidmakthållande av kompetens finns i den svenska materielanskaffningen främst inom stridsflyg och ubåtar/korvetter. Dessa har dock enligt uppgift<sup>5</sup> hittills varit begränsade då den aktuella kompetensen hittills oftast kunnat arbeta med beställda system. I vissa fall har t.ex. utländska ubåtsbeställningar, såsom anpassning av begagnade ubåtar (Sjöormen och Västergötland) till Singapore, sysselsatt berörda kompetenser.

De internationella studierna av kostnadsutveckling för försvarsmateriel har också främst haft fokus på anskaffningskostnaderna för materielen där resultaten redovisas som utveckling av styckkostnader.

Forsvarets Forskningsinstitut (FFI) har studerat kostnadsutveckling i anskaffningsfasen och i driftfasen i två olika rapporter<sup>6</sup>. Rapporten rörande anskaffningskostnader återkommer vi senare till men rapporten rörande driftskostnader pekar på att driftskostnader ökar betydligt snabbare än konsumentprisindex (KPI). Enligt FFI:s rapport har materielrelaterade driftskostnader ökat med 2,4 % per år utöver KPI under perioden 1994 – 2005. Kostnaderna är justerade för volymer och aktivitetsnivåer för att göras jämförbara över tiden. Detta tyder på att även de delar av livscykeln som vi i inte redovisar i denna rapport har en snabb kostnadsutveckling jämfört med den allmänna prisutvecklingen.

Kirkpatrick<sup>7</sup> påtalar också ett samband mellan anskaffningskostnader och driftskostnader som i de flesta fall samvarierar så att hög kostnadsutveckling i anskaffningsfasen också följs av högre kostnader för drift, underhåll och vidmakthållande.

Vi har inte heller justerat anskaffningskostnaderna för systemets livslängd. Detta görs inte heller i de internationella studierna då sådana beräkningar kräver information som är svårtillgänglig. Styckkostnaden beräknas på kostnaderna för anskaffning utan att ta hänsyn till hur länge systemet sedan använts. Styckkostnaden utgörs sålunda inte av en årlig avskrivning där anskaffningskostnaderna periodiserats över systemets livslängd. Ett materielsystem som kostade 20 mnkr per styck vid tidpunkt 1 och 36 mnkr vid tidpunkt 2 har enligt detta synsätt ökat med 80 % i styckkostnad. Om vi antar att det system som anskaffades vid tidpunkt 1 hade en 20-årig livslängd skulle en årlig avskrivning vara 1 mnkr. Om systemet som anskaffades vid tidpunkt 2 hade en längre livslängd på 24 år skulle en årlig avskrivning vara 1,5 mnkr. Kostnadsökningen skulle med detta synsätt ha begränsats till 50 %.

Kostnadsutvecklingen studeras över tiden genom att styckkostnaden för olika generationer av system studeras i relation till varandra. Vi studerar alltså kostnadsutveckling per styck för en ofta över tiden förbättrad produkt, inte prisutveckling per styck för en över tiden oförändrad produkt.

Kostnads- och prisutveckling är inte synonyma begrepp. Utöver ren prisutveckling kan man såväl i Sverige som internationellt peka på ökade kostnader av teknisk utveckling. Den tekniska utvecklingen driver fram mer avancerade, men samtidigt dyrare vapensystem framför allt i samband med generationsskiftet av materiel där den nya generationen både har högre prestanda och ofta väsentligt högre styckkostnader. Kostnadsutveckling innebär att kostnaden per enhet av varan eller tjänsten förändras beroende på såväl priseffekter och förändringar i varan eller tjänsten. Prisindex syftar till att mäta prisförändringar på en prestanda- och kvalitetsmässigt oförändrad vara

<sup>5</sup> Samtal med FMV AK Sjö och AK Flyg och Rymd.

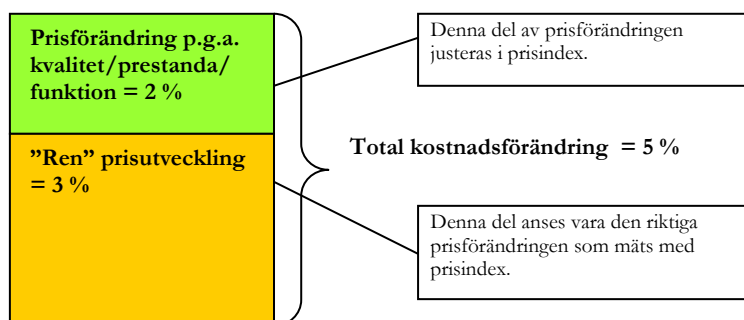
<sup>6</sup> Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, "Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129. Johansen, Per Kristian, Berg-Knutsen, Espen, "Enhetskostnadsvekst i försvaret", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI rapport 2006/00900.

<sup>7</sup> Kirkpatrick, David. L. I., "Trends in the Costs of Weapon Systems and the Consequences", Journal of Defence and Peace Economics, Vol. 15(3), 2004.

eller tjänst. Om varan/tjänsten förändras till kvalitet, prestanda och/eller funktion försöker man justera prisutvecklingen på varan/tjänsten för dessa förändringar. Detta innebär att kostnadsförändringar behöver delas upp en i ren prisutveckling och en kvalitets-/prestanda del.

Figur 3.3 Pris- och kostnadsutveckling

Principiellt exempel:



Skillnaden mellan ren prisutveckling (inflation) och kostnadsutveckling är i hög grad giltig för försvaret i allmänhet och för försvarsmateriel i synnerhet. Inom materielområdet sker en kontinuerlig teknikutveckling vilket leder till höjda prestanda och förbättrad funktionalitet hos materielsystemen. Kostnadsutvecklingen blir hög och ofta betydligt högre än allmänna prisindex såsom KPI. Men detta betyder inte att den rena prisutvecklingen varit lika hög.

Studier av RAND avseende kostnadsutveckling för stridsflyg<sup>8</sup> tyder på att huvuddelen av kostnadsutvecklingen beror på vad man kallar kunddrivna, "customer-driven", orsaker (krav på funktionalitet, prestanda och komplexitet m.m.) och endast en mindre del av ekonomidrivna, "economy-driven", orsaker (inflation och prisutveckling på produktionsresurser). En total ökning av styckkostnaderna för ett flygplan av modell F-15 från 1975 och ett av modell F-22A från 2005 på i genomsnitt 10 % per år berodde till ca 2/3 av kunddrivna orsaker och endast till ca 1/3 av ekonomidrivna orsaker. Det amerikanska försvarsprisindexet<sup>9</sup>, som baserar sig på försvarets egen prisutveckling och inte på allmänna s.k. "proxy-index" (proxy = approximationer) tyder på att den rena prisutvecklingen på försvarsmateriel ibland t.o.m. varit lägre än den allmänna inflationen.

Det finns dock specifika omständigheter för försvarsmateriel i form av inslag av kapprustning som driver fram höjning av absoluta prestanda och därmed kostnadsutvecklingen. Men genom att den potentiella motståndaren försöker neutralisera detta genom att också förbättra sin absoluta effekt genom bättre men dyrare system blir resultatet status quo i relativ styrka trots ökade kostnader för båda parter.

En annan sak att beakta är att höga priser och kostnader inte är synonymt med hög pris- och kostnadsutveckling. Att stridsvagnar är dyrare per styck än pansarterrängbilar innebär inte automatiskt att de har en snabbare procentuell pris- och kostnadsutveckling.

### 3.3 Arbetssätt, underlag och osäkerheter

En empirisk studie som bygger på historiska data är självklart beroende av underlag.

<sup>8</sup> Arena, Mark V m.fl., "Why has the cost of Fixed-Wing Aircraft risen?", RAND, 2008

<sup>9</sup> Bureau of Economic Analysis (BEA) på uppdrag av det amerikanska försvarsdepartementet).

Tillgång till data har varit en avgörande faktor för genomförandet av denna studie. Metod, angreppssätt och ändamålsenlig struktur på kostnaderna är viktigt men utan tillgång till tillförlitliga data blir det mycket svårt att presentera trovärdiga och spårbara resultat.

En ytterligare komplikation är att dessa underlag med kostnadsdata i vissa fall är behäftade med viss sekretess. Av detta skäl presenteras våra resultat och slutsatser i en öppen rapport där enskilda materialdata inte kan härledas kompletterad med en hemlig bilaga (följer inte med huvudrapporten) där mer detaljerade presentationer görs och kostnadsuppgifter för varje vapensystem presenteras mer detaljerat.

Generellt har data och underlag funnits i större utsträckning än vad vi inledningsvis befarade.

I vissa fall har det paradoxala inträffat att det varit lättare att få tag på äldre underlag än relativt nutida underlag. För data längre tillbaka i tiden, tidigare än år 1990, har vi med viss framgång sökt underlag på Krigsarkivet. Vi fick även tillgång till historiska underlag från en rapport från Försvarets Materielverk<sup>10</sup> från år 1990.

För mer nutida data har vi huvudsakligen varit beroende av underlag från Försvarets Materielverk (FMV). I vissa fall har dock underlaget dragit ut på tiden och i några fall också helt uteblivit trots utfästelser om att vi skulle få tillgång till underlag. Vissa data har ännu inte levererats. I de flesta fall har vi emellertid relativt snabbt fått tillgång till data från FMV:s olika anskaffningskontor.

I de fall data inte levererats har vi sökt andra källor. Detta gäller främst korvett Visby och ubåt Gotland. Dessa källor består av data från planeringsunderlag från Försvarsmakten, utredningar från Riksrevisionsverket<sup>11</sup> samt dokument från Krigsarkivet.

Vi har så långt informationen i underlagen medgett försökt att göra de olika kostnadsuppgifterna jämförbara med varandra så att de innehåller samma komponenter över tiden. Nivån på underlagen varierar från relativt detaljerade till ”klumpsummebelopp”.

Vi har för att både kvalitetstesta data och för att göra jämförelser av resultat med andra studier jämfört våra resultat med underlag och resultat från studier gjorda av Forsvarets Forskningsinstitut<sup>12</sup>, Philip G Pugh<sup>13</sup>, RAND<sup>14</sup> och australiensiska studier<sup>15</sup>.

Svårigheter med att ta fram underlag är inte heller ovanliga i de internationella studierna. Pugh pekar på ”*the fragmentary nature of publication of costs in the defence sphere*”.

Det är vår bedömning att osäkerheterna i underlaget inte är större än att de huvudsakliga tendenserna i resultaten är stabila och välgrundade trots att de uppgivna siffrvärdena kan ha vissa osäkerhetsintervall.

I arbetet har vi fokuserat på att studera kostnadsutvecklingen per enhet för de valda systemfamiljerna mellan systemgenerationer. Vi hade initialt också tänkt att vi kontinuerligt skulle kunna följa kostnadsutvecklingen per styck/enhet inom en systemgeneration. Detta har visat sig svårt för oss liksom för tidigare internationella studier som även de oftast fokuserat på kostnadsutvecklingen mellan systemgenerationer. Skälet till att det är svårt att kontinuerligt under anskaffningsperioden följa kostnaden per styck är att kopplingen mellan de

<sup>10</sup> Lindqvist; Gunnar, Jansson, Ivar, ”Kostnadsutveckling för krigsmateriel”, Försvarets Materielverk, Ag Kostnadsutveckling, 1990-02-22.

<sup>11</sup> Riksrevisionsverket, ”Kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel”, RRV dnr 20-1998-2699.

<sup>12</sup> Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, ”Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)”, Försvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129.

<sup>13</sup> Pugh, Philip G, ”Source Book of Defence Equipment Costs”, 2007.

<sup>14</sup> Arena, Mark V m.fl., ”Why has the cost of Fixed-Wing Aircraft risen?”, RAND, 2008.

<sup>15</sup> Australiensiskt besök på HKV, Power Point-presentation.

ekonomiska betalningarna för ett specifikt år och levererat antal enheter samma år är svag. Tidsförskjutningarna mellan betalning och leverans är stora med förskott och arbete på löpande räkning. Det går alltså inte att kontinuerligt få ett ”pris” för varje enskilda år då betalningsflöde och leverans inte är samstämmiga i tiden. Hanteringen av detta i beräkningarna förklaras närmare i avsnitt 3.4 nedan. Riksrevisionen (RRV)<sup>16</sup> gjorde för tre system under 1990-talet ett sådant försök vilket tydde på att kostnadsutvecklingen även inom en och samma systemgeneration översteg konsumentprisindex (KPI).

Att kostnadsutvecklingen även inom en systemgeneration överstiger KPI beror delvis på att kontrakten ofta innehåller prisomräkningsklausuler som till konstruktionen normalt innebär en något högre uppräkningsfaktor än KPI. Vid utländsk upphandling tillkommer valutakursutvecklingen som ytterligare en osäkerhet.

### 3.4 Datahantering och beräkningsmetoder

Datatillgången har varit ytterst skiftande och olika kvalitet. I några fall har de bästa tillgängliga kostnadsuppgifterna funnits i arkiverad korrespondens med revisorer. Möjligheten att spåra kostnader och kalkyler för undersökta materielsystem via arkiv blir dessvärre allt sämre ju närmare närtid som systemet anskaffades. Detta då arkiv inte förts över till Krigsarkivet och att användandet av e-post gjort att allt färre handlingar finns för arkivering.

I sammanhanget kan ges rådet att ta ett samlat grepp på hur kostnadsdata för materielinköp beskrivs och bevaras till eftervärlden. Det skulle hjälpa i uppföljning och kontroll av anskaffningar om standardiserade former för omhändertagande av data fanns väl beskrivet. Som det är nu kan vi inte se att en liknande undersökning som denna skulle vara möjlig att göra 15 år in i framtiden.

Då som ovan nämnts kvaliteten på data skiljer sig markant mellan de olika undersökningsobjekten har vi valt att använda oss av beräkningsmetoder som är konsekvent tillämpbara. Detta innebär kortfattat att vi identifierat minsta gemensamma nämnare i dataunderlaget och utifrån dessa tagit fram värden. Den beräkning som har störst påverkan på resultatet har varit anskaffningsår. Detta då det år som ett system anskaffas framför allt påverkar längden på den tidsperiod som undersöks. Längden på tidsperioden påverkar i sin tur beräkningen av det årliga genomsnittet i kostnadsutveckling.

Angreppssättet för att beräkna anskaffningsår har varit att använda ett viktat medelvärde över betalningsprofilen för systemen. I sammanhanget skall nämnas att indexkorrigering av priser har gjorts årsvis. Data har dock inte tillåtit användningen av metoden med viktat medelvärde för alla undersökta system.

Vi har valt att lösa detta genom att, i de fall då viktat medelvärde ej kan beräknas, beräkna anskaffningsår som medelåret för utbetalningar. Detta ger att det vi benämner anskaffningsår skall förstås som det år en genomsnittlig enhet i en series mitt betalades. Denna metod är tillämpbar på data för alla system i undersökningen. Vi har därför valt att genomgående använda denna metod där viktat medelvärde ej kan användas, då detta gör studiens resultat jämförbara.

Två försök att ta fram anskaffningsår genom att definiera det som det år som 50 % respektive 90 % av de totala utbetalningarna uppnås har också gjorts. Resultatet av dessa försök är att 50 % -regeln gav upphov till exakt samma resultat som standardmetoden. 90 % -regeln gav endast som resultat att den försköt anskaffningsåret för flygsystem 29 med två år och för flygsystem 32 med tre år, skillnaden var alltså endast ett år sammantaget. Eftersom dessa försök gav upphov till identiska eller snarlika resultat och alltså inte skulle komma att påverka övriga beräkningar har dessa inte använts i undersökningen.

<sup>16</sup> Riksrevisionsverket, ”Kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel”, RRV dnr 20-1998-2699.



För jämförbarheten i undersökningen använder vi alltså de ovan beskrivna metoderna för alla system. I bilagan<sup>17</sup> med bakgrundsmaterial presenteras resultatet av de båda metoderna.

I alla fall där kostnadsdata har indexkorrigerats har vi använt KPI hämtat från statistiska centralbyrån (SCB). I de fall som data så medger har indexkorrigeringen skett årsvis. I de fall som data ej medger ovan tillvägagångssätt har medelutvecklingen i KPI under anskaffningsperioden använts.

I de fall, CV 9035, som kostnadsdata funnits i utländsk valuta, har kostnaden först omräknats med dåvarande växelkurs och sedan indexkorrigerats med svenskt KPI.

Vi har valt att redovisa alla resultat med en decimals noggrannhet. Läsaren bör vara medveten om att dataunderlaget inte medger en sådan precisionsnivå. Som jämförelse kan nämnas att Pugh endast redovisar hela procent. Vi har dock valt att redovisa med en decimal då det ger information om avrundningar.

I rapportens bilaga finns beskrivning av all insamlad kostnadsdata, beräkningar gjorda på denna samt de formler som använts i beräkningarna.

---

<sup>17</sup> Hemlig bilaga som inte distribueras med huvudrapporten och i mindre upplaga.

## 4 Resultat och slutsatser – i stort

### 4.1 Resultat

Den svenska försvarsmaterielen har i de flesta fall haft en kostnadsutveckling per styck som vida överstiger den allmänna prisutvecklingen mätt med konsumentprisindex (KPI). De svenska resultaten ansluter härvid väl till de internationella studier som gjorts i ämnet.

Resultaten redovisas översiktligt i tabell 4.1 nedan där de svenska resultaten också jämförs med ett antal nyligen redovisade internationella studier.

De svenska resultaten redovisas i kolumnen ”FOI”, den norska studiens resultat i kolumnen ”FFI”, Philip G Pugh:s studie i kolumnen ”Pugh” och andra studier i separat kolumn där uppgiftslämnaren anges vid värdet.

Kostnadsuppgifterna redovisas som utveckling per år under studerad period uttryckt som skillnad i årlig utveckling jämfört med konsumentprisindex (KPI). Detta innebär att +5,0 % innebär att styckkostnaden ökat med 5,0 % mer än ökningen av KPI inte att ökningen varit 5,0 %.

Kostnadsutveckling redovisas i allmänhet som kostnad per styck (enhet). I vissa fall redovisas också en viktjusterad (per kg, per ton) kostnadsutveckling där hänsyn tagits till förändringar i materielens vikt. Detta görs för att Pugh i allmänhet redovisar sina resultat i vikttermer.

Den tidsperiod som resultaten gäller redovisas vid sidan av själva kostnadsutvecklingen.

Tabell 4.1. Kostnadsutveckling per år och enhet och vikt utöver KPI.

Materielsystem	FOI (enhet) Skillnad /år – Period	FFI (enhet) Skillnad /år – Period	Pugh (vikt) Skillnad /år – Period	Andra (enhet) Skillnad /år – Period
Stridsflyg	+7,1 % -- 1953-2001 (+6,4 % vikt)	+6,7 % -- 1940-2010 (+5,8 % vikt)	4 % -- 1955-2005	+5,7% – 1975-2005 RAND +6-7% -- 1944-2010 AUS
Helikopter, lätt	+3,8 % -- 1963-2006 (+4,1 % vikt)	+4,7 % -- 1950-2010 (+3,2 % vikt)	4 % -- 1958-2006 (last, träning, räddning)	
Helikopter, medel	+6,9 % -- 1969-2006 (+5,9 % vikt)		6 % -- 1958-2006 (ubåtsjakt)	
Korvett	+7,0 % -- 1963-2006 (+4,2 % vikt)	+7,8 % / 1,4 % -- 1960-2000 (osäkra värden)	1 % -- 1958-2004	
Ubåt	+4,4 % -- 1960-1995 (+2,5 % vikt)	+3,8 % -- 1907-1991 +9,4 % -- 1965-1991	3 % -- 1950-2010	+6,0 % -- 1960-2015 ref .FFI +3,3 % -- 1945-2010 AUS
Stridsvagn	+0,7 % -- 1953-1996 (+0,3 % vikt)	+2,2 % -- 1960-2006 (+1,2 % vikt)	1 % -- 1950-2002	
Stridsfordon	+7,6 % -- 1965-2004 (+5,1 % vikt)	+6,0 % -- 1960-2006 (+4,6 % vikt)	4 % -- 1960-2010	+4,6 % -- 1930-2010 AUS
Pansarterrängbil	+4,5 % -- 1943-2010 (+3,1 % vikt)		2 % -- 1960-2010	+3,3 % -- 1960-2010 AUS
Eldhandvapen	+2,8 % -- 1950-2010	+1,3 % -- 1868-2008	2 % -- 1935-2008 (enhet)	
Ammunition	+1,2 % -- 1983-2010			
Uniform	-1,0 % -- 1990-2010			

Samtliga system med undantag av uniformer uppvisar en kostnadsutveckling från något över till väsentligt över KPI.

I kapitel 5 redovisas varje system i form av systemspecifika resultat med mer detaljer om kostnadsutveckling mellan olika generationer av systemen.

Några kommentarer om de internationella studier som återfinns som jämförelser i tabellen:

FFI: Forsvarets Forskningsinstitut i Norge studerade kostnadsutvecklingen per enhet för norsk försvarsmateriel över varierande perioder<sup>18</sup>. Den äldsta observationen är från år 1868 men i allmänhet omfattar tidsperioden hela eller delar av efterkrigsperioden. FFI redovisar kostnadsutvecklingen per enhet men kompletterar i vissa fall med en uppgift om kostnadsutvecklingen per ton eller kg.

Philip G Pugh: Pugh var en av pionjärerna i studier av kostnadsutveckling för försvarsmateriel och redovisade resultat redan i början av 1990-talet<sup>19</sup>. Han var verksam inom det brittiska försvarsministeriet och även i den akademiska världen. De resultat som redovisas är från Source Book of Defence Equipment Costs som utkom år 2007<sup>20</sup>. Pugh redovisar i allmänhet kostnadsutvecklingen i vikttermer (per ton, per kg). Han redovisar också i allmänhet endast produktionskostnaderna för utvecklingsintensiva system med särredovisade schabloner för att även ta hänsyn till dessa. Att utvecklingskostnaderna utelämnas innebär en tendens till att kostnadsutvecklingen blir lägre än om de inkluderats då serielängden (antalet producerade enheter) haft en tendens att minska över tiden. Pughs resultat ligger också i allmänhet något lägre än de övriga studierna redovisade i tabell 4.1 ovan. Resultaten är härledda från en stor databas med 4 000 datapunkter för olika materielsystem. Pugh är också mannen bakom FACET-modellen<sup>21</sup> som utifrån systemegenskaper såsom vikt, hastighet, eldkraft etc. kan uppskatta ett systems förväntade produktionskostnader. Modellen används av både departement och företag i många länder.

RAND: RAND har studerat kostnadsutveckling för försvarsmateriel, framför allt inom flygområdet där en studie av olika flygplanstyper gjordes år 2008<sup>22</sup>.

AUS: I samband med ett australiensiskt besök fick Försvarmakten ta del av en presentation av en studie av kostnadsutveckling för viss försvarsmateriel. Denna redovisas med källbenämningen ”AUS”.

Ref. FFI: FFI anger resultat för ubåtar från en internationell studie utan tydlig källhänvisning. Denna redovisas med källbenämningen ”ref. FFI”.

Vi har i denna rapport valt att göra jämförelser med nyligen redovisade internationella studier. Men även tidigare studier från slutet av 1970-, 80-talet och 90-talet har påvisat den höga kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel (Deitchmann, Augustine, Pugh)<sup>23</sup>.

## 4.2 Orsaker till kostnadsutveckling

Varför ökar då kostnaderna för försvarsmateriel så snabbt?

Det sker som sagt en kontinuerlig förbättring av materielsystemen som blir särskilt framträdande vid generationsskiften inom de större materielsystemen. När t.ex. en ny generation stridsflygplan tas fram sker ofta parallellt ett ”tekniksprång” med förbättrade prestanda och utökad funktionalitet. Generationsskiften brukar innebära minst motsvarande ”kostnadssprång”.

En kapprustning med potentiella motståndare är en av de viktigaste orsakerna till att systemen förses med högre prestanda och stridsvärde vilket också driver på

<sup>18</sup> Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, ”Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)”, Forsvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129.

<sup>19</sup> Pugh, Philip G, ”*The procurement nexus*”, Defence Economics 4, 1993 och ”*Performance-based cost estimating*”. The 13<sup>th</sup> International Cost Engineering Conference London 1994.

<sup>20</sup> Pugh, Philip G, ”*Source Book of Defence Equipment Costs*”, 2007.

<sup>21</sup> FACET = Family of Advanced Cost Estimating Tools.

<sup>22</sup> Arena, Mark V m.fl., ”*Why has the cost of Fixed-Wing Aircraft risen?*”, RAND, 2008.

<sup>23</sup> Deitschmann, S; ”*New Technology and Military Power*”, Westview Press, 1979.

Augustine, N; ”*Augustine's Laws*”, American Institute for Aeronautics and Astronautics, 1983.

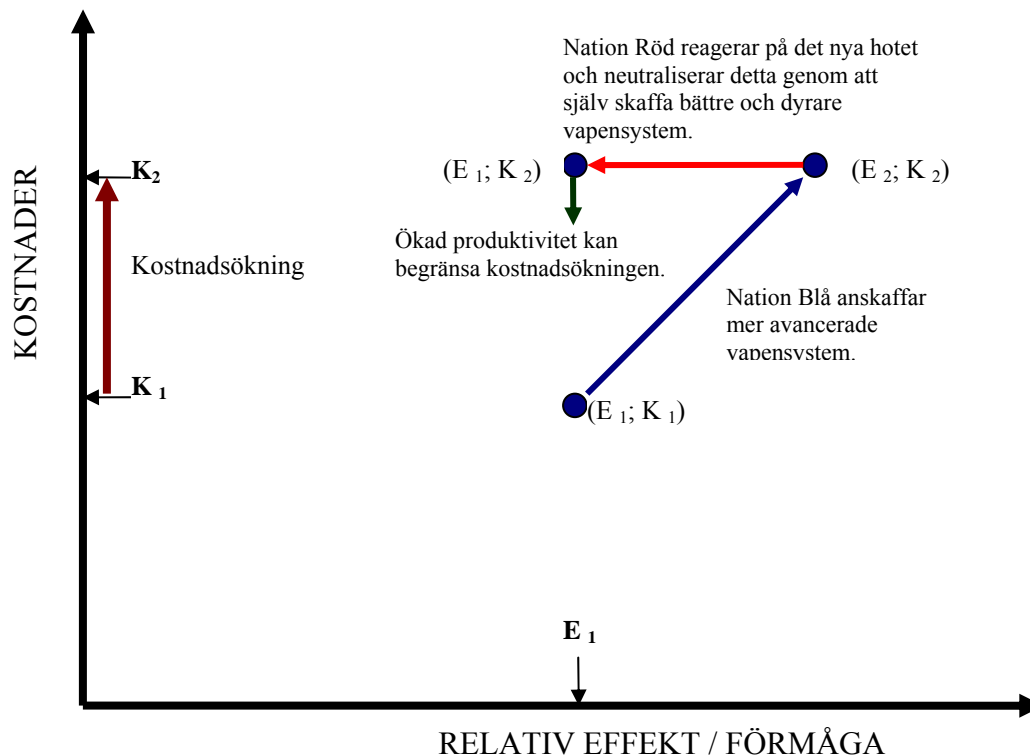
Pugh, P, ”*The procurement nexus*”, Defence Economics 4, 1993.

kostnaderna. David Kirkpatrick<sup>24</sup> har beskrivit fenomenet vilket också utvecklas i rapporten från FFI.<sup>25</sup>

Resonemanget illustreras i figur 4.1 nedan.

Låt oss tänka oss nation Blå som ser nation Röd som sin potentiella motståndare i en väpnad konflikt. Utgångsläget är att Nation Blå har en relativ effekt/förmåga i förhållande till Nation Röd som ges av  $E_1$  på x-axeln. Kostnadsnivån för denna relativa effekt är  $K_1$  på y-axeln. Kombinationen ger i utgångsläget punkten  $(E_1; K_1)$ .

Figur 4.1. Relativ effekt/förmåga och kostnader



Nation Blå vill nu öka sin relativa effekt genom ett mer avancerat vapensystem. Detta innebär att kostnaden också ökar. Efter att systemet anskaffats har både den relativa effekten och kostnaderna ökat till punkten  $(E_2; K_2)$ . Nation Röd (den potentiella motståndaren) uppmärksammar hotet med de förändrade styrkerelationerna och bestämmer sig för att neutralisera dessa genom att anskaffa ett mer avancerat vapensystem (med högre kostnader). Genom att motståndaren neutraliserar det effektövertäget Nation Blå skapat genom sin anskaffning av ett mer avancerat och dyrare vapensystem uppstår ett läge som ges av punkten  $(E_1; K_2)$ . I detta läge kan vi konstatera att den relativa effekten/förmågan är densamma som i utgångsläget men till en högre kostnad för Nation Blå (och Nation Röd). Kostnaden för samma relativa effekt/förmåga har ökat från  $K_1$  till  $K_2$ . Möjligen har Nation Blå haft ett "tidsfönster" när de hade ett förbättrat styrkeförhållande innan Nation Röd vidtog motåtgärder.

När vissa länder enligt ovan ökat prestandan på sina vapensystem har den relativa förmågan hos övriga fallit. Särskilt i de fall där prestandaökningarna är avgörande för

<sup>24</sup> Kirkpatrick, David. L. I., "Trends in the Costs of Weapon Systems and the Consequences", Journal of Defence and Peace Economics, Vol. 15(3), 2004.

<sup>25</sup> Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, "Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129.

om systemet är användbart i en krigssituation där motståndaren förfogar över de förbättrade systemen har övriga länder oftast inget annat val än att följa efter i prestandautvecklingen.

Kirkpatrick påtalar att en ökad produktivitet i försvarsmaterielproduktionen kan begränsa kostnadsökningen men att denna kostnadsminskning historiskt varit mycket lägre än kostnadsökningarna för att uppnå eftersträfvade, högre materiella prestanda.

Denna konfliktsituation mellan länder och både reella och potentiella motståndare i väpnade konflikter är en av huvudorsakerna till den snabba kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel.

En intressant historisk trend, enligt Pugh<sup>26</sup>, har dock varit att tävlan om att besitta de mest kvalificerade systemen är som störst i fredstid medan man i krigstid i högre grad prioriterat antal.

Kirkpatrick pekar på att historien, om än inte undantagslöst, visar att ”bättre vapen vinner krig”. Detta har också visat sig i förlustsiffrorna i krig framför allt från mitten av 1800-talet. Från 1700-talets början till mitten av 1800-talet stagnerade den militära vapenutvecklingen och nationerna i Europa hade i stort sett samma vapen. Efter mitten av 1800-talet skedde åter en snabb utveckling av vapensystem som ökade betydelsen av att föfoga över bästa möjliga vapen.

Under den period, ca 1700-1850, som de stridande parterna i huvudsak hade samma vapen var förlustsiffrorna i människoliv för den förlorande sidan sällan högre än dubbla jämfört med den vinnande sidan.

Efter 1850 och den ökade betydelsen av bättre och gärna överlägsna vapensystem ökade skillnaden i förlustsiffror mellan vinnare och förlorare markant. I sjuveckorskriget mellan Österrike och Preussen år 1866 var de österrikiska förlusterna 4-8 gånger högre än de preussiska. I de brittiska kolonialkrigen i slutet av 1800-talet var förlustkvoten ibland så hög som 1:40. I konflikten om Libanon år 1982 sköts 88 syriska plan ned och endast 1 israeliskt. I Gulfkriget år 1991 uppskattas förlustkvoten vara ca 1:300.

Efter kalla kriget kan man skönja en tendens till att ”kapprustningsfenomenet” avtagit men tendensen i kostnadsutvecklingen är inte tydlig. Detta kan delvis bero på en motverkande faktor som också kan förklaras av kalla krigets upphörande. En minskad hotbild har inneburit ett behov av färre enheter av försvarsmaterielen bl.a. genom att länderna numerärt har minskat sina försvarsstyrkor. Genom färre producerade enheter minskar stordriftsfördelarna och fasta kostnader slås ut på färre enheter med ökade styckkostnader som följd.

Det går möjligen också att skönja att skydd har blivit den nya kostnadsdrivaren på bekostnad av eldkraft och andra ”offensiva” vapenegenskaper. Detta hänger sannolikt samman med att toleransen för förluster i människoliv minskat.

Krav på att upprätthålla en viss relativ ekonomisk nivå på försvaret och därmed ett visst relativt styrkeförhållande kan, förutom potentiella motståndare, komma från partners i ett försvarssamarbete, där man inte vill att en nation ska kunna vara fripassagerare (”free rider”).

Ökade kostnader per enhet av materielsystemen har även innan kalla kriget upphörde till stor del mötts av att antalet enheter reducerats för att kostnaderna inte ska rusa i höjden till följd av teknikutveckling och generationsskiftet. Detta kan, som påtalats, i sin tur dock bidra till ytterligare ökade styckpriser genom försämrade möjligheter till skal- eller stordriftsfördelar.

Erfarenheter från redan 1950 och framåt visar tydligt på de potentiella effekterna av kostnadsutvecklingen. Insatsorganisationen och materielstocken har efterhand minskat

<sup>26</sup> Pugh, Philip G, “The Cost of Sea Power”, Conway Press, 1986.

i volym delvis genom att minskad volym fått finansiera ökade prestanda hos materielen och en högre effekt i insatsorganisationen per capita.

En annan huvudorsak till ökade styckkostnader är sålunda minskande volymer och serielängder. Ett ofta förekommande citat rörande det successivt minskande antalet av vapensystem är från Norman Augustine:

*”In the year 2054, the entire defense budget will purchase just one aircraft. The aircraft will have to be shared by the Air Force and Navy 3 ½ days per week except for leap year, when it will be made available to the Marines for the extra day”<sup>27</sup>.*

En annan av Augustine's s.k. lagar är att de sista 10 % av kraven på prestanda motsvarar 1/3 av kostnaderna och 2/3 av problemen. Överkrav på prestanda som inte systematiskt avvägs mot kostnaderna bidrar också till snabb kostnadsutveckling.

De stora kostnadsökningarna sker språngvis i samband med generationsskiften men en studie av Riksrevisionsverket indikerar en snabbare kostnadsutveckling än KPI även inom en och samma systemgeneration. Detta sammanhänger delvis med att kontrakten ofta har klausuler om pris- och löneuppräknings som ofta leder till högre kostnadsutveckling än KPI.

Kirkpatrick<sup>28</sup> pekar även på en annan trend i kostnaderna för vapensystem. Detta är att de fasta kostnaderna (de som inte påverkas av antalet producerade enheter) blir alltmer dominerande. Fasta kostnader såsom forskning, utveckling, design och tester tenderar att stå för en större andel av kostnaderna när antalet producerade enheter minskar. Vapensystemens ökade beroende av avancerad mjukvara och det ökade behovet av integration med andra vapensystem bidrar också till ökande fasta kostnader.

En annan huvudorsak till högre kostnadsutveckling är att marknaden för försvarsmateriel oftast avviker från marknaderna för andra produkter.

Anskaffningssituationen för försvarsmateriel har inte sällan en karaktär som liknar vad som kallas ett bilateralt monopol. Bilateralt monopol är en situation med en säljare och en köpare. Detta gäller kanske i synnerhet Sverige med sin traditionellt stora försvarsindustri med i många fall det svenska försvaret som dominerande kund. Enligt ekonomisk teori sker prisbildningen på en sådan marknad genom förhandling.

En annan skillnad i marknaden för försvarsmateriel är lokalisering av tillverkning. Vid produktion av civila produkter sker ofta en internationell arbetsfördelning som innebär att produktionen lokaliseras till de länder som kan erbjuda de lägsta produktionskostnaderna. Detta leder till en produktion i låglöneländer där ”kapitalet” kontinuerligt letar efter den billigaste produktionen. Vi kan se denna utveckling tydligt i tillverkningen av elektronik för massmarknaden där både successivt ökade volymer, standardisering av komponenter och lokalisering av produktion till länder med lägre kostnadslägen lett till att priserna i många fall t.o.m. minskat (datorer, platt-TV etc.).

Samma utveckling har inte skett inom försvarsmaterielproduktionen. Den har av olika skäl stannat i de länder som traditionellt haft en stor försvarsindustri. Detta innebär att man i produktionen av försvarsmateriel inte kunnat ta tillvara effektivitetsvinster av internationell arbetsfördelning. Ett av skälen till detta är att försvarsmaterielproduktionen ofta är högteknologisk och specialiserad och att därmed den höga nivån på tekniskt kunnande som krävs inte finns i låglöneländer.

En annan effektivitetshämmande faktor är ”protektionism” där det egna landet i sina materielbeställningar gynnar den egna försvarsindustrin. Detta leder till att ”normala frihandelsvinster” inte på samma sätt uppstår i tillverkningen av försvarsmateriel. Den viktigaste orsaken är dock risken för teknikspridning. Detta är samma fenomen som av konkurrensskäl även verkar på de civila marknaderna för de mest avancerade

<sup>27</sup> Augustine, N; *“Augustine's Laws”*, American Institute for Aeronautics and Astronautics, 1983.

<sup>28</sup> Kirkpatrick, David. L. I., *“Trends in the Costs of Weapon Systems and the Consequences”*, Journal of Defence and Peace Economics, Vol. 15(3), 2004.

produkterna. För försvarsmateriel tillkommer även den säkerhetspolitiska dimensionen att undvika teknikspridning till potentiella fiender.

Marknaden för försvarsmateriel erbjuder också sämre s.k. substitutionsmöjligheter (möjligheter att byta ut produkter med hög kostnadsutveckling mot likartade produkter med lägre kostnadsutveckling) än marknaderna för de flesta andra produkter.

Våra liksom de internationella studiernas resultat indikerar att system som förekommer på den civila marknaden eller som i övrigt har stora likheter med civila system har en lägre kostnadsutveckling.

Det finns också en strävan efter att så långt möjligt utnyttja s.k. COTS (Commercial-off-the-shelf), civila standardkomponenter i tillverkningen av försvarsmateriel för att begränsa kostnadsökningarna.

Ett annat sätt att försöka minska kostnadsutvecklingen och dela fasta kostnader såsom utvecklingskostnader med andra är internationellt materielsamarbete. Genom ett sådant samarbete kan också skalfördelar i produktionen uppnås. En grov schablon är att ett lands kostnader för utveckling kan divideras med  $\sqrt{x}$  där  $x$  är antalet deltagande samarbetsländer. Om fyra länder samarbetar kan således utvecklingskostnaden för ett land delas med två, dvs. utvecklingskostnaderna kan begränsas till hälften av vad som skulle bli fallet vid egenutveckling. Vissa kostnadsfördelar kan också nås i produktionen genom stordriftsfördelar och ökade serielängder. Materielsamarbete är dock inte okomplicerat och för att besparingar ska uppstå måste enighet om en standardutformning nås så att inte en mängd unika anpassningar åter upp hela besparingen, Hkp 14 (NH90) är ett exempel på ett samarbete som inte tillvaratog kostnadsminskningspotentialen i ett internationellt samarbete. Ett annat exempel är Airbus A400M, ett internationellt huvudsakligen europeiskt samarbete, om ett militärt transportflygplan som ska ersätta Hercules-planen. Planet som nästan kostar 1 mdkr per styck förväntas vara i tjänst år 2012. Projektet är både försenat och har drabbats av stora kostnadsökningar. Många länderspecifika krav fick påverka arbetet. Tyskland ville att planet skulle kunna flyga mycket lågt, Storbritannien att det skulle kunna lyfta nya infanterifordon, Frankrike att det skulle kunna lyfta från dåligt preparerade flygfält osv.<sup>29</sup>. Detta visar att konsekvensen av kompromisser i krav på och utformning av systemet måste vägas mot kostnadsfördelarna i internationella samarbeten.

Genom produktivitetens utveckling i försvarsindustrin kan effekterna av löne-, pris- och kostnadsutveckling begränsas. En ökad produktivitet är emellertid svår att uppnå med successivt minskande verksamhetsvolym.

---

<sup>29</sup> Kirkpatrick, David. L. I, "The Cost of Weapons", The Economist, 28 aug 2010.

## 5 Systemvis redovisning

Den systemvisa redovisningen sker enligt en standardiserad disposition där de olika redovisningsstegen är:

- (1) Totalresultat uttryckt som kostnadsutveckling per år jämfört med konsumentprisindex (KPI), dvs. inflationsjusterad kostnadsutveckling.
- (2) Resultat från internationella studier av kostnadsutveckling för motsvarande materielsystem.
- (3) Kortfattad historik för de olika systemgenerationerna.
- (4) Normaliserade kostnader där det första systemet i tidsserien har blivit enhet för styckkostnaden = 1,0. Övriga system anges som en faktor av denna norm. För stridsflyg innebär detta att Fpl 29 Tunnan blivit normen = 1,0. Övriga system beskrivs som kostnadsekvivalenter av Fpl 29 Tunnan, där t.ex. Fpl 39 har värdet 322,7 vilket innebär att en JAS 39 Gripen är 322,7 gånger dyrare än en Fpl 29 Tunnan (ojusterat för inflation). Resultatet redovisas i Figur X.1 för varje materielsystem.
- (5) Normaliserade kostnader som i (4) men denna gång justerade för inflation. Inflationsjusteringen är gjord med konsumentprisindex (KPI). Resultatet redovisas i Figur X.2 för varje materielsystem.
- (6) Kostnadsökningar mellan varje generationssteg. Redovisningen ger information om ökande/fallande trender i kostnadsutveckling över KPI. Resultatet redovisas i figur X.3 för varje materielsystem. Så länge staplarna befinner sig över 0 ökar den löpande kostnaden och så länge trendkurvan befinner sig över 0 ökar kostnaderna snabbare än KPI oavsett om trenden i skillnaden mot KPI är ökande eller fallande.
- (7) Analys och slutsatser av kostnadsutveckling för materielsystemet.
- (8) Övriga specifika kommentarer för materielsystemet.

### 5.1 Stridsflygplan

Styckkostnaden för stridsflygplan har ökat med 7,1 % per år utöver KPI under perioden 1956 – 1997. Om justering görs för ökad flygplansvikt och räknas per kg minskar skillnaden till 6,4 % per år.

Dessa värden ligger nära men något högre än de jämförbara internationella studierna med värden mellan 5,7 – 7 % per styck och 4 – 5,8 % per kg.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

#### ***Fpl 29 Tunnan***

Fpl 29 Tunnan, var inte bara Sveriges utan ett av världens första pilvingade flygplan – vilket innebar ett aerodynamiskt utvecklingssteg jämfört med tidigare rakvingade flygplan. Planet premiärflögs den 1 september 1948 och var ett resultat av ett utvecklingsprojekt som påbörjades 1945. Motorn var en engelsk typ – jetmotor med radialkompressor – men producerad vid Flygmotor i Trollhättan. Denna motor var den första jetmotor som serietillverkades i Sverige.

Fpl 29 tillverkades i flera versioner under åren 1951-58. Totalt tillverkades 661 flygplan.

Planet togs ur tjänst i början av 1960-talet.

#### ***Fpl 32 Lansen***

Fpl 32 Lansen projekterades i första hand som attack- och spaningsflygplan. Fpl 32 tillverkades i tre versioner och blev senare modifierad till ytterligare två versioner. Den första provflygningen skedde i november 1952. Totalt tillverkades 450 stycken plan under åren 1952-1960.



Fpl 32 Lansen var liksom Fpl 29 pilvingat och jetdrivet. Motorn hade axialkompressor, vilket innebar ett utvecklingssteg jämfört med motorn i fpl 29 och innebar större komplexitet vid tillverkning. Fpl 32 hade också en nosmonterad attackradar vilket innebär annan konfiguration hos flygplanet. Radarn var den första radar för flygplansmontering som tillverkades i Sverige. Typen kom från Frankrike och gjordes i särskild variant för S 32 för renodlad spaning.

Den senare utvecklade Jaktversionen (J 32 B) försågs med jaktradar i stället för attackradar, vilket gjorde att den svenska nattjakten kraftigt kunde utökas redan några år innan J 35 var färdig för införande.

### ***Fpl 35 Draken***

Fpl 35 Draken var konstruerad efter helt ny aerodynamisk princip – deltavinge – som var i stort oförändrad i alla de varianter som Fpl 35 gjordes. Utvecklingsarbetet påbörjades år 1949 och planet flög första gången 1955. Flygplanet byggdes med dubbla deltavingar för att kunna motsvara krav på hög- och lågfartsegenskaper samt korta start och landningssträckor.

Motorn var samma grundkonstruktion som i Fpl 32 men utvecklades i några steg i de olika 35-varianterna. Avioniken, i synnerhet siktesradarn, utvecklades väsentligt mellan olika varianter av J 35. Den första siktesradarn var av fransk konstruktion, därefter levererade svensk industri huvuddelen av avioniken. Vidare utvecklades beväpningen mot alltmer avancerade jaktrobotar av amerikansk typ.

Sammanlagt har 612 exemplar av Draken tillverkats varav 543 till det svenska Flygvapnet. Flygplanet fanns förutom i ett antal versioner för jakt även i en spaningsversion.

### ***Fpl 37 Viggen***

Arbete med att ersätta såväl Fpl 32 Lansen som Fpl 35 Draken med ett enhetsflygplan påbörjades under slutet på 50-talet. Efter många politiska, tekniska och ekonomiska överväganden, utsågs Saab 1962 till huvudleverantör för Fpl 37 Viggen.

Fpl 37 Viggen var också ett deltavingat flygplan men med kraftigt avvikande utformning jämfört med Fpl 35. Bland annat ingick en liten nosvinge i konfigurationen. Planet var större och hade förmåga att bromsa med jetstrålen efter landning. Fpl 37 hade vidareutvecklad radar med olika utformning för de olika varianterna för attack, spaning och jakt. Vidare fanns en centraldator som också utvecklades kraftigt mellan olika varianter. Motorn var en civil amerikansk motor som vidareutvecklades till JA 37, vilket medförde ökade utvecklingskostnader. Beväpningen utvecklades också i flera steg.

AJ37 var utrustat med en centraldator, CK37. Den var en central beräkningsenhet och integrationsorgan för en mängd funktioner och apparater, som gjorde det möjligt för en ensam förare att klara av extrem låghöjdsflygning/navigering, radarmålspaning m.m.

Fem grundversioner av Fpl 37 tillverkades under åren 1970 – 1989. Totalt tillverkades 330 stycken.

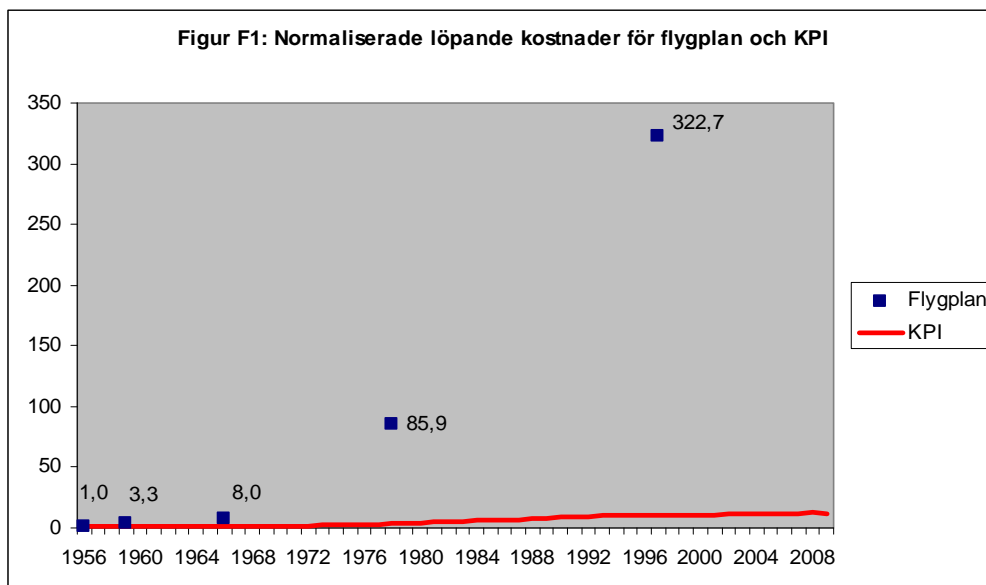
### ***Fpl 39 Gripen***

Beslutet om ett nytt flygplanssystem togs i riksdagen 1982 i samband med ett övergripande försvarsbeslut. Inriktningen var då redan vid påbörjande av utvecklingen ett stridsflygplan skall kunna verka inom flera roller. Gripen är en fortsättning på linjen att kunna verka från vägbaser med korta rullbanor. Flygplanet har deltavinge kombinerat med nosvinge och ett avancerat datoriserat styrsystem. Aerodynamiken i övrigt hade utvecklats så att Fpl 39 klarar korta landningar utan att behöva bromsa genom att vända jetstrålen vilket rimligen innebar viss förenkling i flygplanets konstruktion.

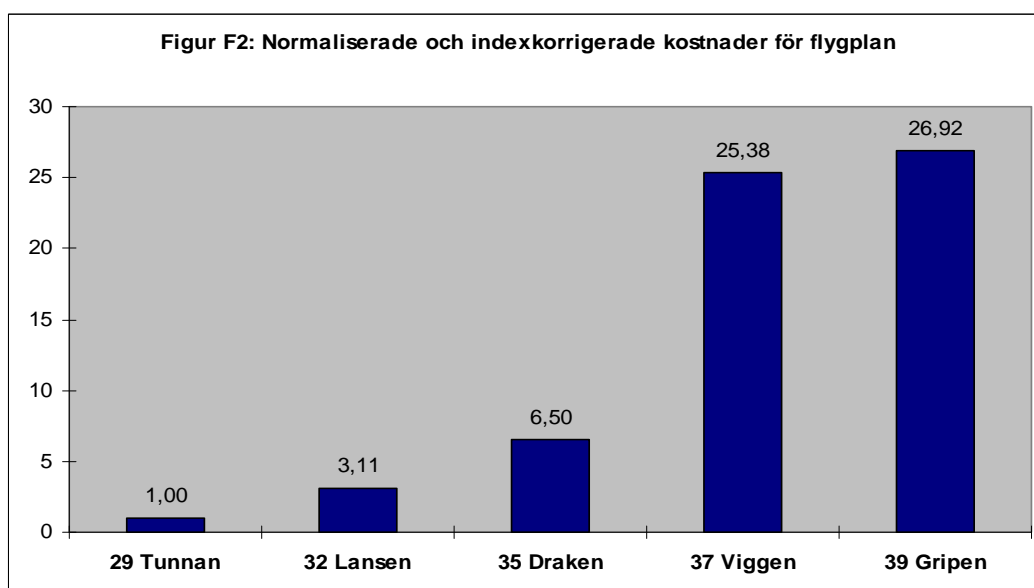
Fyra grundversioner av Fpl 39 tillverkades under åren 1993-2008 i ett antal av totalt 204 stycken flygplan.

Man kan notera att JAS 39 i flera avseenden har prestanda som ”bara” är likvärdiga med fpl 37. Skillnaden är att denna prestanda uppnås av ett väsentligt mindre och därmed rimligen mindre dyrbart flygplan.

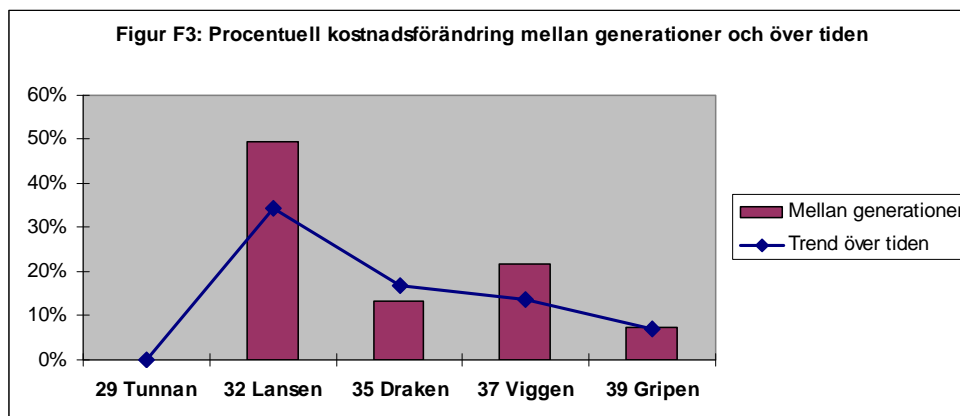
Figur F1 redovisar normaliserade kostnader där Fpl 29 Tunnan och KPI för år 1953 (anskaffningsåret) satts till 1,0.



Figur F1 visar att kostnaden för en enhet av system 39 i löpande priser motsvarar c:a 323 enheter av system 29. Eftersom skillnaderna mellan det första och sista systemet är så stora riskerar vissa resultat att missas vid en snabb överblick. Kostnadsförändringen mellan varje system är mycket stor, även för de tidiga systemen. Mellan de två första systemen trefaldigas den löpande kostnaden för en enhet, på en period av tre år! På samma vis ses mer än en tiodubbling av kostnaden för en enhet mellan system 35 och system 37. Vi kommer att fördjupa detta resonemang med figur F3.



Även figur F2 visar att det system som uppvisade den kraftigaste förändringen i kostnader var system 37. Varje nytt system är dock dyrare än det tidigare. Eftersom priserna är indexkorrigerade skulle de, om kostnaderna för flygplan utvecklats i samma takt som KPI, ha varit konstant lika med ett.



Figur F3 visar att även om kostnaderna successivt ökar så sker detta med avtagande kraft. System 32 och system 37 uppvisar kraftiga kostnadsökningar jämfört med generationen innan, men sett som trend över hela serien minskar kostnadsökningarna. De är dock fortfarande ökande och överstiger med marginal KPI. Enligt uppgift från FMV utformades JAS för att vara ett billigt plan. Figur F3 visar att system 39 lyckas bryta den tidigare exponentiella trenden i kostnadsökning, men är trots det dyrare än tidigare generationers flygplan.

Som kan ses i figur F3 så var kostnadsutvecklingen per år mellan system 29 och 32 hög. Dock måste observeras att Fpl 32 hade annan kroppsutformning för att ta nosmonterad radar. Utformning av två luftintag i stället för ett centralt placerat kan synas vara av måttlig betydelse. Dock har det i många sammanhang visat sig att utformning av sådana luftintag fordrar stora undersökningar av strömningar. Vidare var 32 tvåsitsig, vilket innebar att utskjutning av två katapultstolar måste kunna ske med hög grad av säkerhet. Till detta kommer en ny typ av jetmotor som rimligen innebar ett stort steg. Fpl 32 var ej en direkt arvtagare till Fpl 29, de två hade något olika roller och användes parallellt.

För att kontrollera om inkluderingen av system 29 i analysen stör övriga observationer så har vi studerat kostnadsutvecklingen för stridsflygplan utan den första observationen. Då blir alltså kostnaden för ett flygplan av system 32 (Lansen) den enhet som de övriga systemen uttrycks i. I löpande priser motsvarar då 96,4 Lansens en JAS Gripen. Indexkorrigerat motsvarar en Gripen 8,67 Lansens. Tidsperioden inleds några år senare, år 1959.

Samma trender och förhållanden som observerades i figur F1-F3 kvarstår även om det första undersökta systemet, system 29, utelämnas ur analysen. De framtagna värdena blir något lägre men beskriver fortfarande en kostnadsutveckling som vida överstiger KPI:s utveckling under perioden.

### **Sammanfattning av resultat**

Korrigerat med KPI är kostnaden för en enhet av system 39 nästan 27 gånger så dyr som en enhet av system 29. Trots den stora skillnaden i kostnad har kostnadsutvecklingens ökningstakt avtagit med tiden. Flygplan blir fortfarande dyrare för varje generation, men i allt långsammare takt. Den genomsnittliga årliga kostnadsutvecklingen utöver KPI för ett stridsflygplan under perioden 1953 – 2001 är 7,1 %. Den årliga kostnadsutvecklingen utöver KPI för ett kilogram stridsflygplan är

under samma period 6,4 %. Om system 29 utelämnas ur analysen blir kostnadsutvecklingen för stridsflygplan 5,0 % per år utöver KPI.

Kostnadsökningen utöver KPI blir sålunda något lägre om Fpl 29 Tunnan utelämnas i tidsserien. Samma tendens finns även i några av de internationella studierna där framför allt steget till jetmotor gav ett stort kostnadssprång under 50-talet. Fpl 29 Tunnan var dock jetdriven.

### **Andra observationer**

Pugh har inte med utvecklingskostnader för de utvecklingsintensiva systemen i sin redovisning av kostnadsutveckling. Detta leder sannolikt till att kostnadsutvecklingen blir lägre än om dessa inkluderades då utvecklingskostnaderna över tiden fördelats på ett successivt färre antal enheter.

Pugh redovisar dock visa schabloner för utvecklingskostnader genom att ange utvecklingskostnaderna för de utvecklingsintensiva systemen som ekvivalenter av produktionskostnaderna för samma system<sup>30</sup>. Enligt denna schablon motsvarar utvecklingskostnaderna för stridsflyg kostnaderna för produktion av ca 100 flygplan om inte en ny motor utvecklas. Med nyutvecklad motor ökar faktorn till ca 200.

Om vi jämför denna schablon med Fpl 39 Gripen där motorn köpts och inte utvecklats, skulle utvecklingskostnaderna utgöra ca 1/3 av totalkostnaden för anskaffning (= 100 dividerat med antalet producerade 204 plus 100). Detta stämmer mycket väl med det underlag vi fått med ca 30 % utvecklingskostnader.

Pugh anger också ett internationellt riktpreis för produktionskostnaden. Denna uppskattas i 2006 års prisläge till ca 70 milj.£ för ett flygplan med tomvikt på omkring 11 000 kg. Riktpriset per kg uppskattas i den lägre kvartilen till 4 800 £, medianen till 6 400 £ och övre kvartilen till 7 800 £.

Fpl JAS skulle enligt riktpriiset ha en produktionskostnad på ca 45 milj. £.

## **5.2 Lätt helikopter**

Styckkostnaden för lätta helikoptrar har ökat med 3,8 % per år utöver KPI under perioden 1963 – 2006. Om justering görs för vikten på helikoptrarna och räknas per kg ökar skillnaden något till 4,1 %.

Vi har delat upp helikoptrar efter vikt och delvis funktion. Motsvarande uppdelning är inte gjord i de internationella studierna varför direkta jämförelser inte kan göras. De lätta helikoptrarna ligger något under de internationella helikoptervärdena medan de i nästa avsnitt redovisade medeltunga helikoptrarna ligger över.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

### **Hkp 3**

Hkp 3 (Augusta Bell 204) är av en amerikansk helikopter som licenstillverkades i Italien. Versionen A levererades till armén under tiden 1962-64. Den visade sig ha svag gasturbin och byggdes under 1965-68 om med starkare turbin och fick då benämningen Hkp 3 B. 1969 inköptes en ny variant som kallades Hkp 3 C. Maximal startvikt var c:a 4,3 ton.

### **Hkp 6**

Hkp 6 (Augusta-Bell 206) ersatte Hkp 3 och var en lättare och modernare helikopter. Den levererades i version A till armén under åren 1968-69 i 22 exemplar. Till Marinen levererades version B under åren 1970-71 i 10 exemplar. Fyra stycken av Hkp 6A byggdes under åren 1977-78 om till pansarvärnshelikoptrar och försågs då med sikten och hållare för pansarvärnsrobotar. Maximal startvikt var c:a 1,5 ton.

<sup>30</sup> Pugh, Philip G, "Source Book of Defence Equipment Costs", 2007 (Appendix 1-Development costs).

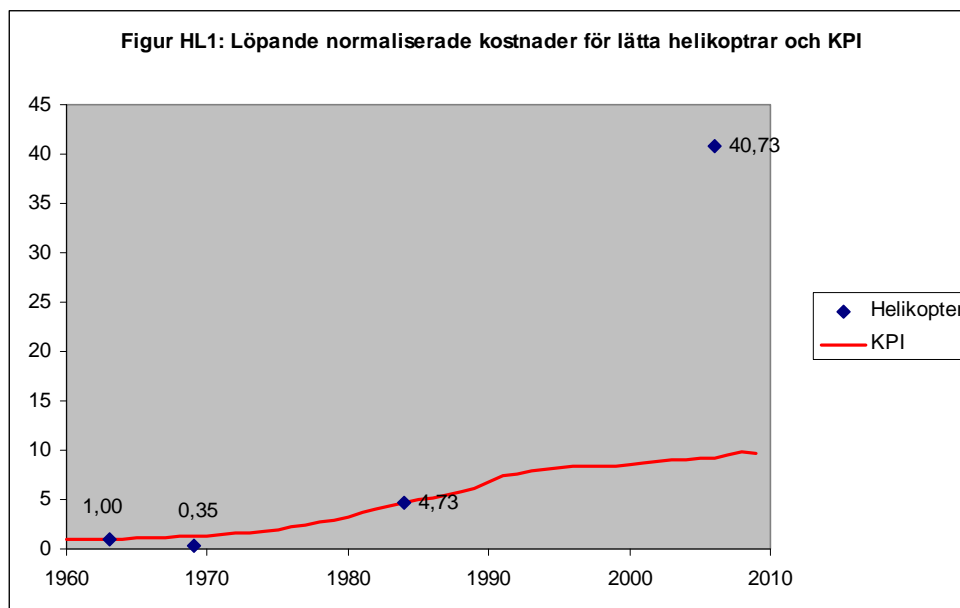
**Hkp 9**

Hkp 9 (BO 105) anskaffades 1978-78 för användnings som pansarvärnshelikopter i Armén. Den var i högre grad än tidigare typer militariserad och konstruerad för reducerad sårbarhet i stridsmiljö. Tyska MBB (Messerschmitt, Bölkow, Blohm GmbH) levererade 21 st Hkp 9 A. Senare 1985-85 anskaffades 4 st Hkp 9 B till flygvapnet. Typen har två motorer, vilket ger ökad flygsäkerhet men också ökad kostnad. Motorerna är av standardtyp och ingår i lång utvecklingskedja. Maximal startvikt var c:a 2,5 ton.

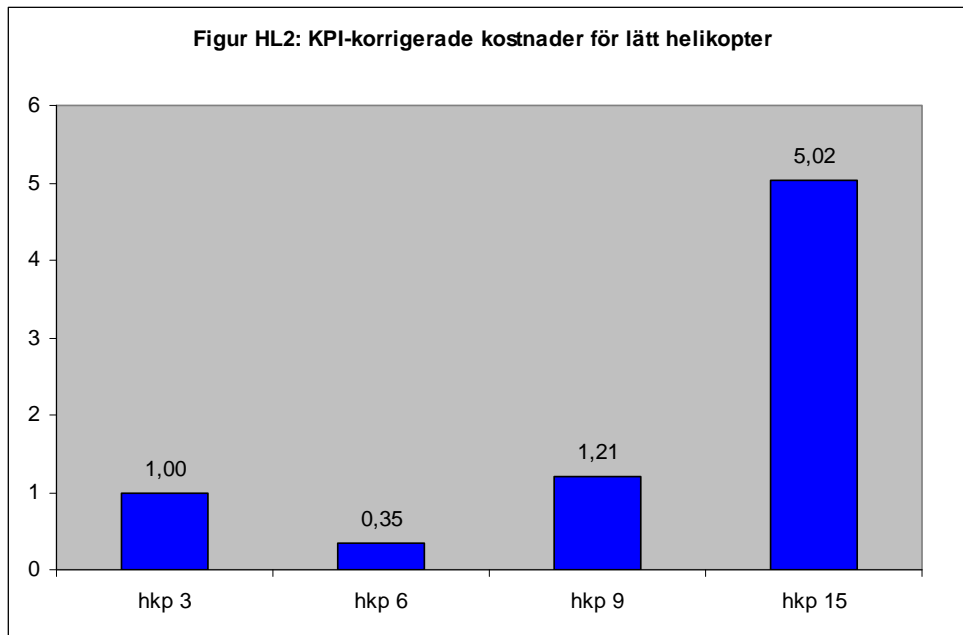
**Hkp 15**

Hkp 15 (Augusta A 109, AW 109) anskaffades under tiden 2006-2008 för att ersätta Hkp 5 och 6. Helikoptern är en vidareutveckling av den lätta brukshelikoptern med både civil och militär användning. Totalt har 12 stycken av version A anskaffats för armébruk och 8 stycken av version B med specialutrustning för att kunna tillfälligt baseras på korvetter typ Visby. Hkp 15 har två turbinmotorer, vilket ger ökad flygsäkerhet men också ökad kostnad. Konstruktionen är en sen länk i en kedja av vidareutveckling som inrymmer också Hkp 3 och Hkp 6. Maximal startvikt är c:a 3 ton.

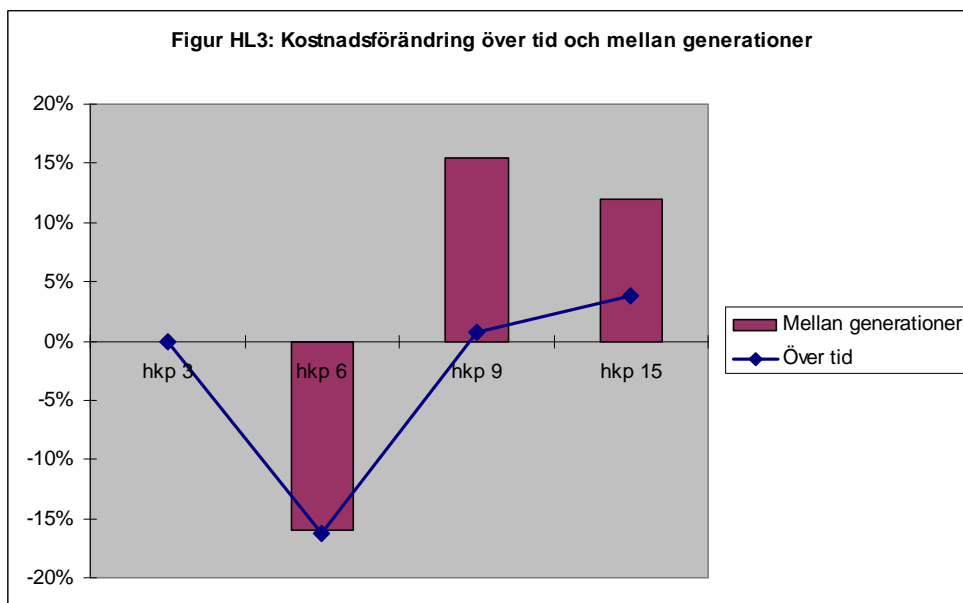
Undersökningen av kostnader för helikoptrar försvåras något av att helikoptrar köpts in i olika versioner avsedda för olika vapengrenar. Inköpen har ibland skett vid olika tillfällen. Då det först inköpta systemet, helikopter 3, är den tyngsta av de undersökta systemen blir kostnadsutvecklingen relativt stor om kostnadsutvecklingen per kilogram studeras.



Figur HL1 visar att kostnadsutvecklingen för de tre första undersökta systemen ligger nära KPI. För det sist inköpta systemet bryts denna trend och observationen ligger klart över KPI.



Figur HL2 visar, precis som figur HL1, att kostnadsutvecklingen var nära KPI:s utveckling för de första tre systemen, för helikopter 6 var kostnadsutvecklingen negativ jämfört med KPI.



Som vi tidigare sett är helikopter 6 billig i förhållande till de andra systemen. Detta ger figur HL3 ett utseende som kan vara svårtolkat. Figur HL3 visar att kostnadsutvecklingen för helikoptrar korrigerat för KPI:s utveckling är ökande över tid, förutom i steget mellan hkp 3 och Hkp 6.

Den kostnadsminskning som Hkp 6 innebär jämfört med Hkp 3 beror rimligen på att den grundkonstruktion som erbjuds den civila marknaden var en kommersiellt gångbar kombination av prestanda och kostnad som låg väl i tiden. Hkp 9 och 15 är militariserade konstruktioner med två motorer och i övrigt vissa konstruktionsinslag som minskar sårbarhet och ökar förmåga att uppträda i svår miljö.

**Sammanfattning av resultat**

Kostnadsutvecklingen för en lätt helikopter ligger för perioden 1963 – 2006 årligen 3,8 % över KPI:s utveckling under samma period. Kostnadsutvecklingen per kilogram ligger för den undersökta perioden årligen 4,1 % över KPI, observera dock att det första systemet i serien var det tyngsta. Förutom observationen på helikopter 6, som i sammanhanget var ett billigt system, är kostnadsutvecklingen ökande mellan systemgenerationerna och sammantaget över tiden.

**Andra observationer**

Riktpriset för helikoptrar i 2006 års prisläge är enligt Pugh beroende av funktion och skiljer sig därför väsentligt. En helikopter för ubåtsjakt med tomvikt på 2 500 kg har en ungefärlig produktionskostnad på 20 milj. £ och en last-, övnings- och räddningshelikopter med tomvikt på 6 000 kg på ca 16 milj. £.

**5.3 Medeltung helikopter**

Styckkostnaden för stridsflygplan har ökat med 6,9 % per år utöver KPI under perioden 1969 – 2006. Om justering görs för vikten på helikoptrarna och räknas per kg minskar skillnaden något till 5,9 %.

Vi har delat upp helikoptrar efter vikt och delvis funktion. Motsvarande uppdelning är inte gjord i de internationella studierna varför direkta jämförelser inte kan göras. De lätta helikoptrarna som redovisades i föregående avsnitt ligger något under de internationella helikoptervärdena medan de här redovisade medeltunga helikoptrarna ligger över.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

**Hkp 4**

Hkp 4 (Vertol 107) anskaffades i en första omgång i 14 exemplar mellan åren 1963 och 1965. År 1973 anskaffades ytterligare 8 helikoptrar till marinen vilka benämndes Hkp 4 C (Kawasaki 107/II). Hkp 4 är försedd med två gasturbinmotorer och är försedd med omfattande beväpning och utrustning för att användas i stridsinsats.

**Hkp 10**

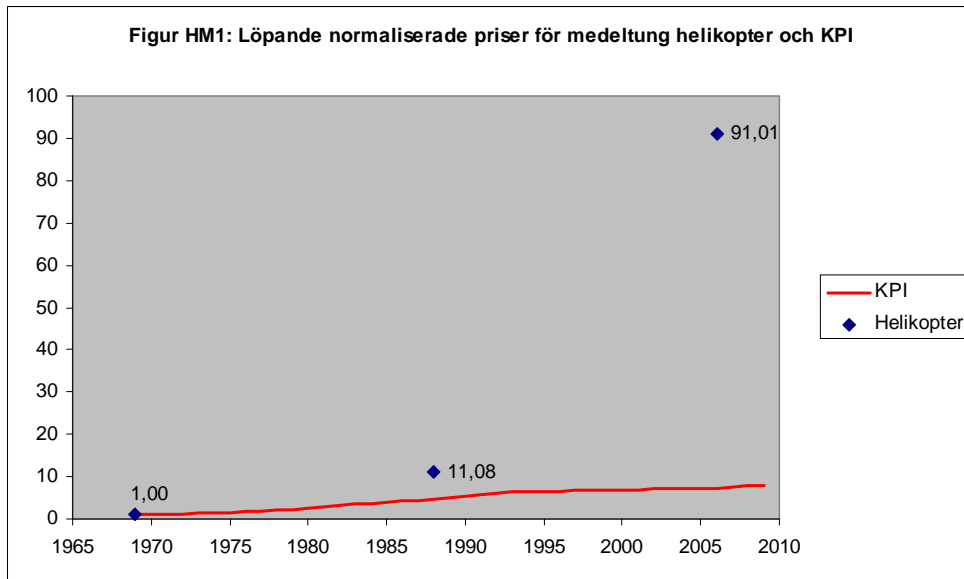
Hkp 10 (Aerospatiale AS 322 Super Puma) levererades till flygvapnet mellan 1988 och 1994 i 12 exemplar. Typen utgör vidareutveckling av tidigare militär 60-talskonstruktion, Puma, och är försedd med 70-talsversion av gasturbinmotorer och andra konstruktionsdetaljer för ökad förmåga att motstå hårda civila och militära påfrestningar. Den används också civilt i svår miljö – t.ex. transporter till och från oljeplattformar i Nordsjön.

Den huvudsakliga användningen i Sverige är för räddningsuppdrag. Under senare år har några uppraderats för deltagande internationella insatser, främst för avancerad sjuktransport och benämns Hkp 10 B.

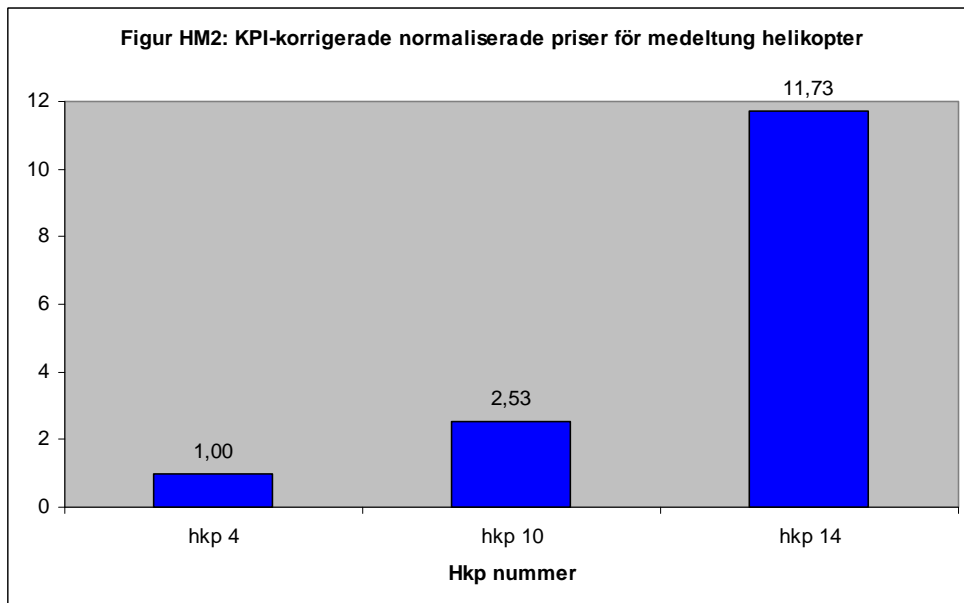
**Hkp 14**

Hkp 14 är en modifierad variant av ett europeiskt samarbetsprojekt benämnt NH 90. Hkp 14 skall liksom Hkp 4 utgöra en flexibel plattform för olika typer uppgifter både transport och strid. Det innebär att olika beväpnings- och utrustningsalternativ förutsätts finnas. NH 90 är först i världen med fullständigt kompositskrov och elektroniskt styrsystem. Takhöjden på kabinen höjts på den version som blivit Hkp 14.

Sex helikoptrar har levererats till Sverige varav en har överlämnats till Försvarsmakten. Alla sex skall konverteras, i flera steg, till HKP 14 E som skall användas i stöd till markstridskrafter. Totalt planeras en anskaffning av 13 exemplar av Hkp 14 E. Därefter skall 5 exemplar anskaffas av Hkp 14 F som är utrustade för att även kunna genomföra ubåtsjakt. Förseningar i leveranserna innebär nyligen köp av annan helikopter (Black Hawk) i avvaktan på leverans.

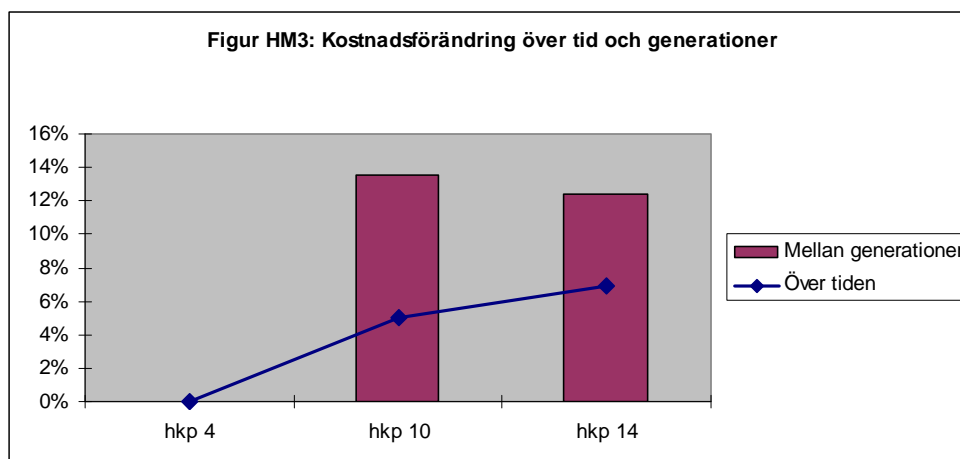


De observerade kostnaderna för helikoptrar ligger över observationerna av KPI för den undersökta perioden, vilket kan ses i figur HM1.



Den normaliserade kostnaden för en medeltung helikopter har ökat med nära tolv gånger, korrigerad med KPI, i den undersökta perioden. Vi ser också att helikopter 14 medförde en stor kostnadsökning, relativt steget mellan helikopter 4 och helikopter 10. Detta beror rimligen på det stora konstruktionssteg som tagits med kompositmateriel, fullständig elektronisk styrning samt det svenska behovet av extra takhöjd.





Figur HM3 visar att den löpande kostnadsutvecklingen per år var större mellan system 4 och system 10 men att den genomsnittliga årliga utvecklingen fortsätter att öka när även system 14 räknas med. Kostnadsutvecklingen för medeltunga helikoptrar ökar alltså med tiden.

#### ***Sammanfattning av resultat***

Kostnadsutvecklingen för medeltunga helikoptrar utöver KPI har varit 6,9 % under perioden 1969 – 2006. Om vi studerar kostnadsutvecklingen per kilogram har den under samma period varit 5,9 % över KPI. Kostnaderna per enhet och per kilo ökar alltså i en takt som överstiger KPI och är ökande med tiden.

#### ***Andra observationer***

Riktpriset för helikoptrar i 2006 års prisläge är enligt Pugh beroende av funktion och skiljer sig därför väsentligt. En helikopter för ubåtsjakt med tomvikt på 2 500 kg har en ungefärlig produktionskostnad på 20 milj. £ och en last-, övnings- och räddningshelikopter med tomvikt på 6 000 kg på ca 16 milj. £.

## **5.4 Ubåtar**

Styckkostnaden för ubåtar har ökat med 4,4 % per år utöver KPI under perioden 1960 – 1995. Om justering görs för vikten på ubåtarna och räknas per kg minskar skillnaden till 2,5 %.

Motsvarande värden för de internationella studierna är mellan 3,3 – 9,4 % per styck och runt ca 3 % om kostnadsutvecklingen beräknas på ubåtarnas vikt. Observationen på 9,4 % från FFI tycks dock vara ovanligt hög i en internationell jämförelse.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

#### ***Draken***

Ubåt Draken som kom efter ubåt Hajen hade något större displacement och var en nykonstruktion med nytt akterskepp. Rodren var arrangerade i X-form vilket gjorde det möjligt att gå i grundare vatten än med dittills vanliga korsroder. Vidare hade båten en stor propeller i stället för två mindre, vilket innebar tystare gång och blev den första svenska ubåt som försågs med gummiklätt skrov som minskade målytan för aktiv sonar. Den levererades under åren 1960-61 i sex exemplar.

#### ***Sjöormen***

Sjöormen utformades med ny hydrodynamisk skrovkonstruktion konstruerad för uppträdande med hög fart i undervattensläge. Fem enheter sjösattes under åren 1967-68. Sjöormen hade avsevärt förbättrad sonar, automatiserade hjälpmedel som

underlättade styrning och nya torpeder med avsevärd längre räckvidd som styrdes från ubåten med trådar.

I slutet på 1990-talet såldes de (efter modernisering och tropikanpassning) till Singapore där de fortfarande är i tjänst.

### **Näcken**

Klassen Näcken var en vidareutveckling av Sjöormen med omfattande automatik och hydraulik som sjösattes under åren 1978-79. Serien omfattade tre ubåtar. Ett helt digitaliserat och integrerat strids- och eldledningssystem infördes. Efter hand infördes också de stora framsteg inom sonarområdet gjordes under 1980-talet.

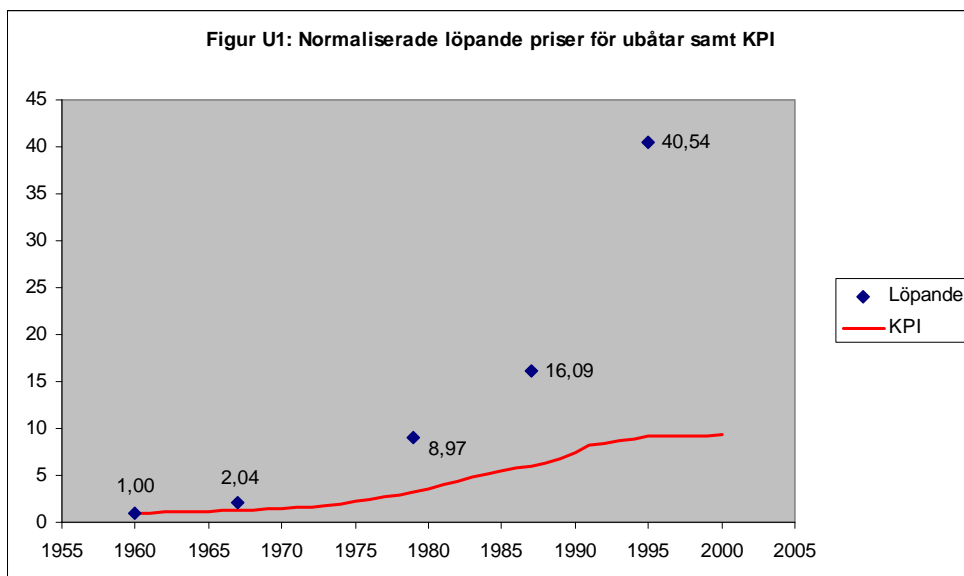
### **Västergötland/Södermanland**

Västergötlandklassen innebar ytterligare utveckling av skrovutformning, ny typ av stål samt vidareutveckling av databehandling och sjösattes under åren 1986-88. Serien omfattade fyra ubåtar. Informationsteknologin hade utvecklats till driftssäkrare minidator och distribuerad databehandling. Antalet torpedtuber ökades till nio.

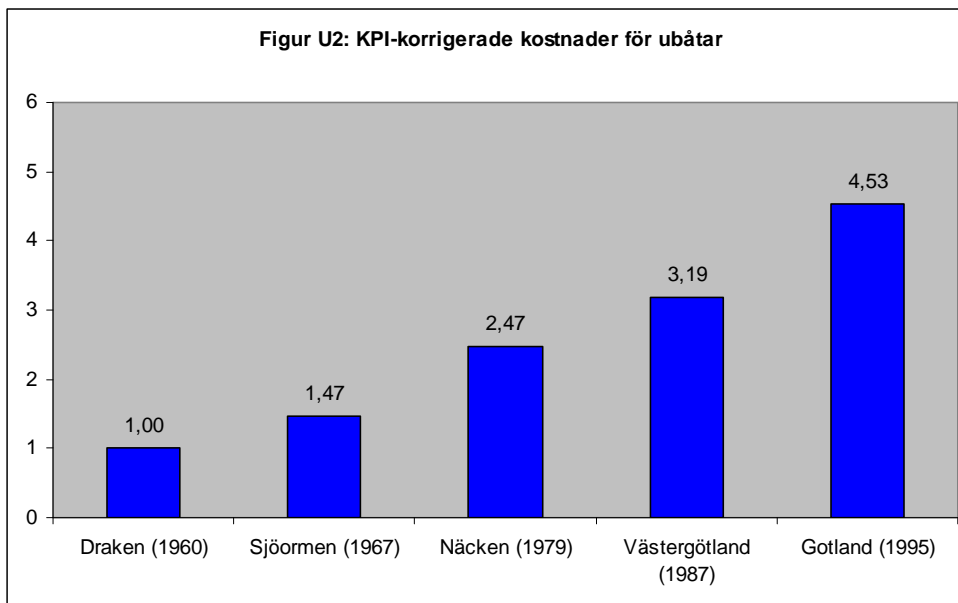
Senare byggdes två båtar om till luftberoende maskineri under tiden 2002-04 och fick då benämningen ubåt typ Södermanland. De två övriga har sålts till Singapore med leverans 2008. Även dessa byggdes då om till luftberoende maskineri.

### **Gotland**

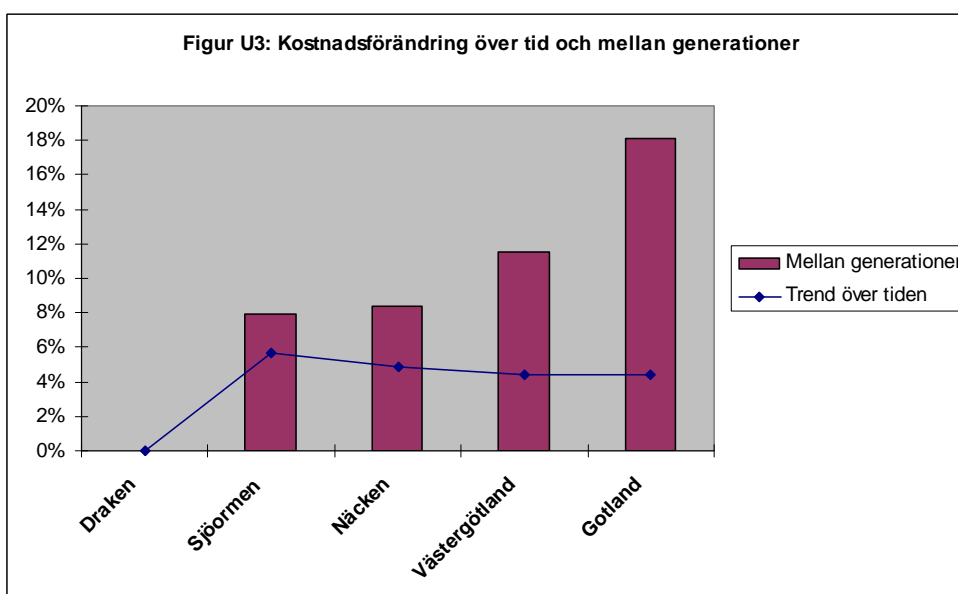
De senast tillverkade ubåtarna är av typ Gotland. De sjösattes under åren 1995-96 i en serie av tre. Den stora förändringen jämfört med föregångaren är att den redan från början utformats för luftberoende Stirlingmaskineri. Denna maskin möjliggör längre uthållighet och mera avancerat uppträdande. Vidare finns en ny generation av strids- och eldledningssystem inklusive ny sonar. USA har hyrt en Gotlandsubåt inklusive besättning för ubåtsjaksövningar.



Figur U1 visar att ubåtar har en kostnadsutveckling som överstiger KPI:s utveckling under perioden 1960 till 1995.



Figur U2 visar att indexkorrigerat är skillnaden i kostnad mellan Draken och Gotland 4,53 gånger.



Som ses i figur U3 dämpas kostnadsökningen över tid. Den är dock fortfarande större än KPI. Den löpande kostnadsökningen mellan generationerna är ökande över tiden.

Siffrorna gällande Gotland är förknippade med vissa osäkerheter då de har en annan källa än övriga ubåtssystem, planeringsunderlag från Försvarsmakten, istället för redovisat utfall. Detta innebär sannolikt snarare en underskattning av kostnadsutvecklingen än en överskattning.

#### **Sammanfattning av resultat**

Kostnadsutvecklingen utöver KPI för ubåtar är 4,4 % årligen i den undersökta perioden 1960 till 1995. Om kostnaden för en ubåt normaliseras till ett kilogram istället för en enhet blir kostnadsutvecklingen utöver KPI något lägre, nämligen 2,5 % per år.

**Andra observationer**

Riktpriset för en icke-nukleär ubåt i 2006 års prisläge med ett displacement på 1 900 ton är enligt Pugh ca 300 milj. £. Riktpriset per ton anges till 120 000 £ som lägre kvartil, 150 000 £ som median och 180 000 £ som övre kvartil. Detta skulle för Gotlands del motsvara en produktionskostnad på ca 210 milj. £. Gotland är dock byggt i ett dyrare, effektivare men samtidigt lättare kompositmaterial som gör ett standardiserat pris per ton tveksamt vid kostnadsjämförelse.

**5.5 Korvetter**

Styckkostnaden för ”korvetter” har ökat med 7 % per år utöver KPI under perioden 1963 – 2006. Om justering görs för vikten på fartygen och räknas per ton minskar skillnaden till 4,2 %.

De internationella värdena är svårtolkade, i synnerhet de från FFI som pekar på mycket skilda utvecklingar på mellan 1,4-7,8 % bl.a. beroende på definitioner av vilka fartyg som ska ingå i fartygstypen. Pugh pekar på en utveckling på 1 % utöver KPI om hänsyn tas till tonnage.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

**Allmänt**

Här redovisas svenska ytstridsfartyg i storleksklassen 200 – 650 ton från Spica (torpedbåtar större) över Norrköping (robotbåtar), Göteborg (kustkorvetter) till Visby (korvetter).

Försvarsbeslutet år 1958 innebar att man avvecklade kryssare (8 000 ton) och jagare (3 000 ton) och övergick till fartyg endast inom det tonnageintervall (200-650 ton) som här beskrivs.

**Spica I**

Fartygstypen Spica utgjorde inledningen till dagens ytattacksystem. Sex fartyg byggdes under tiden 1965-68, vid Götaverken och Karlskronavarvet.

Spicaklassen utgjorde de första svenska fartyg som drevs av gasturbiner. Detta innebar att toppfarten var högre än på föregångarna. Toppfart var viktig på fartyg med torped som huvudbeväpning eftersom man ville kunna verka mot örlogsfartyg med artilleri som hade väsentligt längre räckvidd. En nyhet var också att bryggan var inbyggd.

**Spica II/Norrköping**

Spica II var efterträdare till Spica I men döptes sedan efter det första fartyget i serien till Norrköpingsklassen. Antalet fartyg i klassen var tolv. Fartygen var snarlika föregångarna men en meter längre, något tyngre och bättre beväpnade. Huvudbeväpningen var liksom på Spica torpeder.

**Stockholm/Göteborg**

Stockholmsklassen beställdes i början av 1980-talet och två enheter levererades 1985. Fartygen byggdes även för att kunna ersätta jagare av typ Halland som ledningsfartyg.

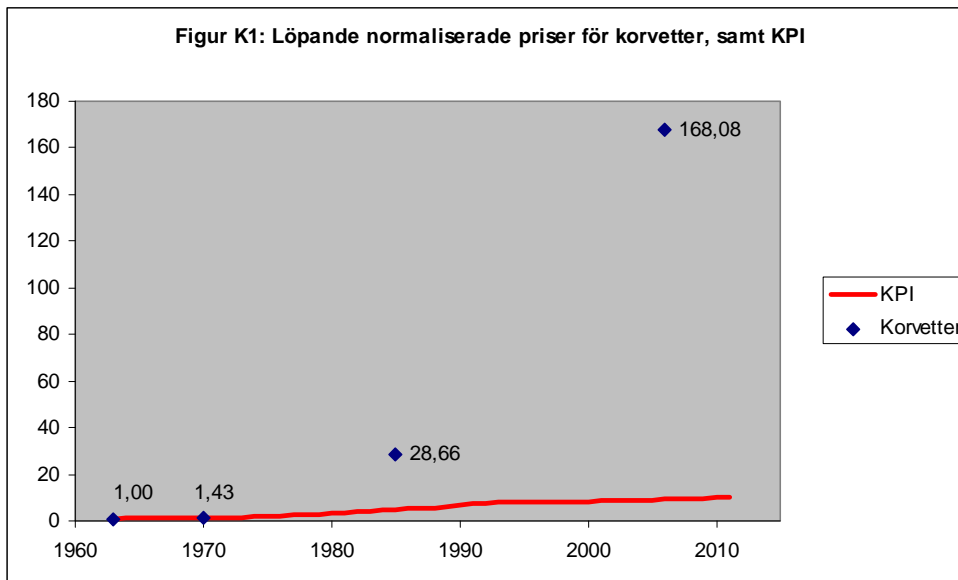
Göteborg är en fortsättning och utveckling av Stockholmsklassen. Fyra fartyg levererades 1990-93. Displacementet är något större än Stockholmsklassens. Maskineriet är enbart dieselmotorer. Luftvärnet är fortfarande begränsat till automatkanoner, men stor uppmärksamhet har ägnats åt ubåtsjaktförmågan.

**Visby**

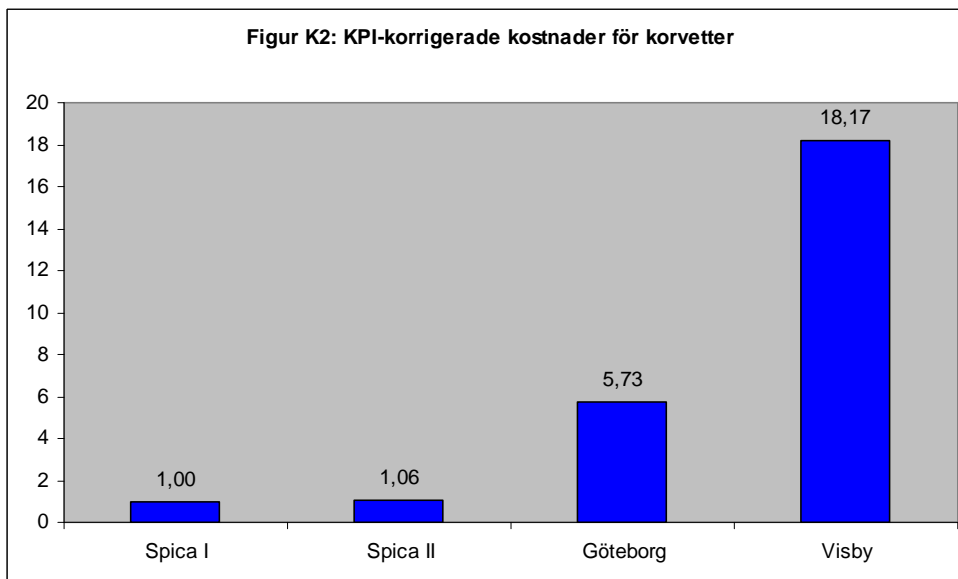
Visbyklassen utgör på flera sätt ett språng i utvecklingen av svenskt ytstridstonnage och som föregicks av omfattande överväganden och försök. Väsentligt är de höga kraven på smygteknik. Anspråken på smygförmåga innebär bl.a. att Visbyklassen fått ett mycket spektakulärt utseende. Vidare är fartygen byggda av kolfiberarmerad plast,

vilket är ett materiel som ger mycket låga radarreflexer. Valet av materiel innebär också att deplacementet är så lågt som c:a 650 ton.

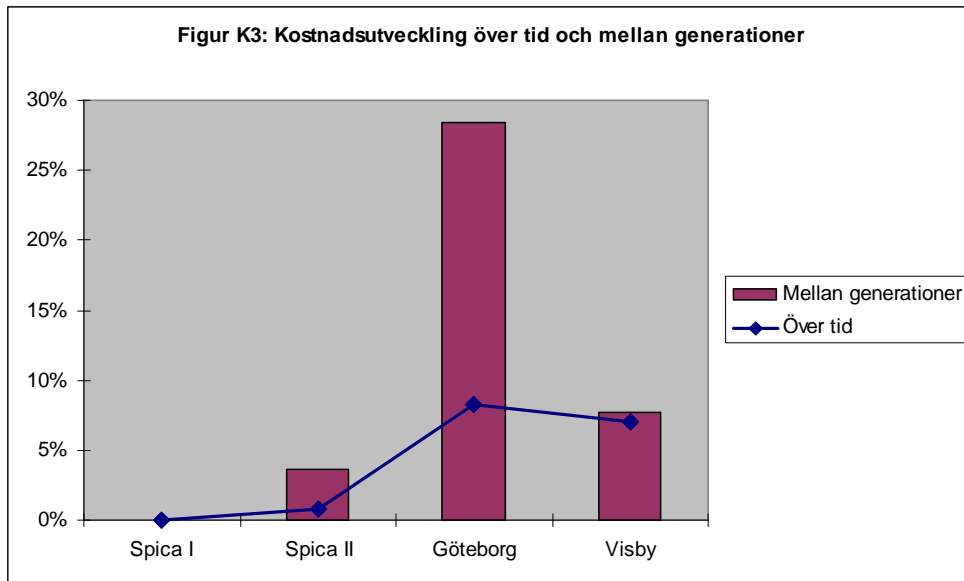
Maskineriet utgörs av två dieselmotorer för måttlig fart och fyra gasturbiner för hög fart. Vattenstrålaggregat i stället för propeller tillsammans med bogpropeller ger hög manöverförmåga. Vapensystemen monteras för att normalt döljas i skrovet och för att tas fram i samband med eldgivning. Helikopter kan medföras. Luftvärnsrobot kan monteras men ingen anskaffning är ännu planlagd.



Figur K1 visar en kostnadsutveckling för korvetter som ligger över KPI:s utveckling under den undersökta perioden.



Figur K2 beskriver en kostnadsutveckling för korvetter som är större än utvecklingen av KPI. Indexkorrigerat kostar en korvett Visby 18 gånger så mycket som en Spica I.



Figur K3 beskriver en kostnadsutveckling över tiden som är störst vid införandet av korvett Göteborg. Ökningstakten avtar när korvett Visby tas med i beräkningarna.

Det redovisade kostnadsunderlaget visar att kostnadsförändringen mellan generationer är klart störst i steget mellan Spica II och korvett Göteborg. Det bör beaktas att anpassningskostnader kan tillkomma när sjömålsrobotar skall anbringas på Visbykorvetterna, vilket skall ingå enligt ursprunglig planering. Det är också möjligt att den svenska anskaffningen av Visby skedde till en för köparen fördelaktig kostnad, en kontroll av leverantörens årsredovisningar antyder att så är fallet<sup>31</sup>.

#### **Sammanfattning av resultat**

Steget mellan Spica-båtarna och korvetter innebar en stor förändring i kostnadsutvecklingen. Kostnadsutvecklingen mellan Spica I och korvett Visby har i genomsnitt legat 7,0 % över KPI:s utveckling, i perioden 1963 – 2006. Kostnadsutvecklingen per kilogram och år var under samma period i genomsnitt 4,2 % över KPI:s utveckling. Reservation måste göras för osäkerheter med hänsyn till underlaget gällande Visby-fartygen. Vi har inte fått tillgång till utfallsdata för Visby utan varit hänvisade till planeringsunderlag från Försvarmakten. Detta innebär sannolikt större risk för underskattning av kostnadsutvecklingen än risk för överskattning.

#### **Andra observationer**

Pughs riktpreis för ett ”snabbt patrullfartyg” med ett displacement på 500 ton är ca 100 milj. £ i 2006 års prisläge. Medianen per ton uppskattas till 200 000 £. Detta skulle för Visby innebära en produktionskostnad på 130 milj. £. Visby är dock byggt i ett dyrare, effektivare men samtidigt lättare kompositmaterial som gör att fartyget motsvarar ett betydligt tyngre fartyg. Om Visby byggts på konventionellt vis skulle displacementet ha uppgått till ca 1 100 ton med en förväntad produktionskostnad på ca 220 milj. £.

Kockums årsredovisningar för åren runt Visby-leveransen visar på negativt resultat i synnerhet år 2001. Detta kan indikera att den egentliga kostnaden för Visby var större än priset ger information om.

<sup>31</sup> Kockums årsredovisningar 2000-2003

## 5.6 Stridsvagnar

Styckkostnaden för stridsvagnar har ökat med 0,7 % per år utöver KPI under perioden 1953 – 1996. Om justering görs för vikten på stridsvagnarna minskar skillnaden till 0,3 %.

Även de internationella studierna pekar på en förhållandevis liten skillnad mellan kostnadsutvecklingen och KPI med värden på 1-2 %.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

### *Stridsvagn 81/101 (Centurion)*

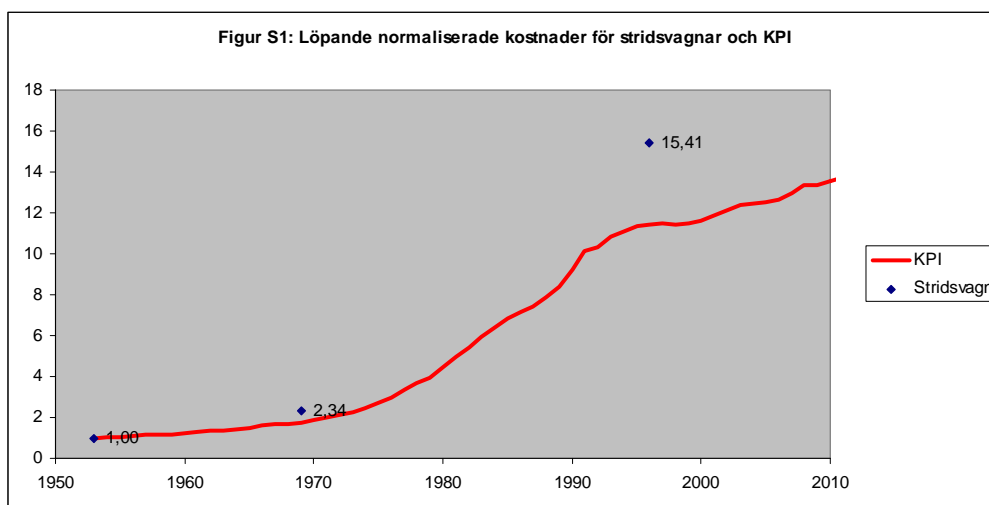
Den brittiska stridsvagnen Centurion anskaffades efter Stridsvagn 74. Den första varianten med 8,4 cm kanon fick benämningen Strv 81. Det är denna anskaffning som häri benämns Strv 81. Därefter anskaffades nästa variant som hade 10,5 cm kanon med högre verkan mot motståndarvagnar och fick benämningen Strv 101. Strv 81 genomgick ett antal renoveringar och modifieringar under 1960-1980-talen och fick då benämningar som Strv 101R, Strv 102R, Strv 102 och Strv 104.

### *Stridsvagn 103/ Stridsvagn S*

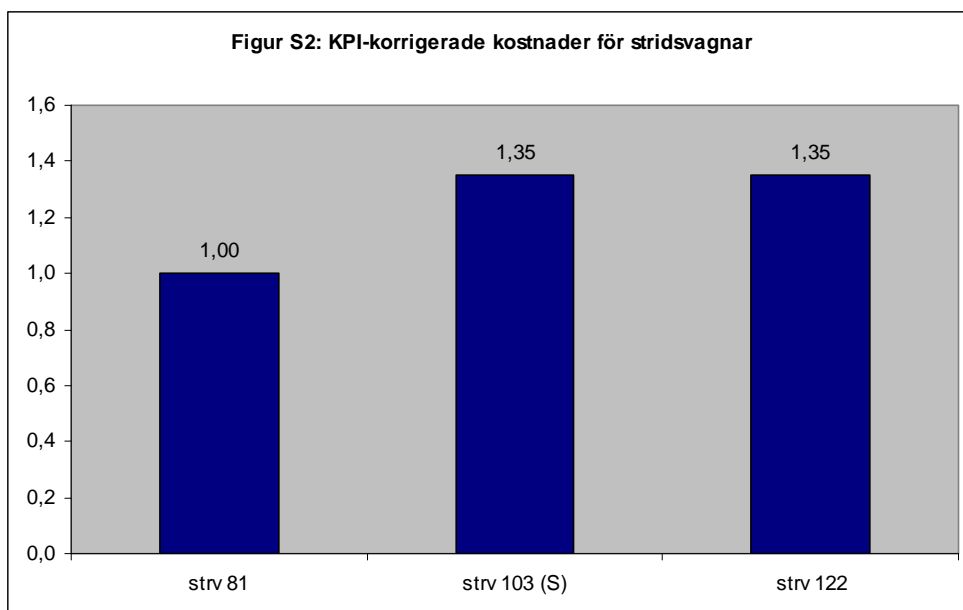
*Strv 103(S)* var en helt unik svensk konstruktion, utan torn, som levererades 1967-71. Den hade frontpansar med mycket hög skyddsnivå och automatladdning som gav hög eldhastighet. Manövrering av vagnen gjordes med hydraulik, vilket under tid medförde problem med låg tillgänglighet. Vagnen renoverades och modifierades under åren 1986-88. Viktigt var att felfrekvensen blev mycket lägre och att vagnen blev pålitligare. Vidare ökade motorstyrkan något.

### *Stridsvagn 121/122 (Leopard 2)*

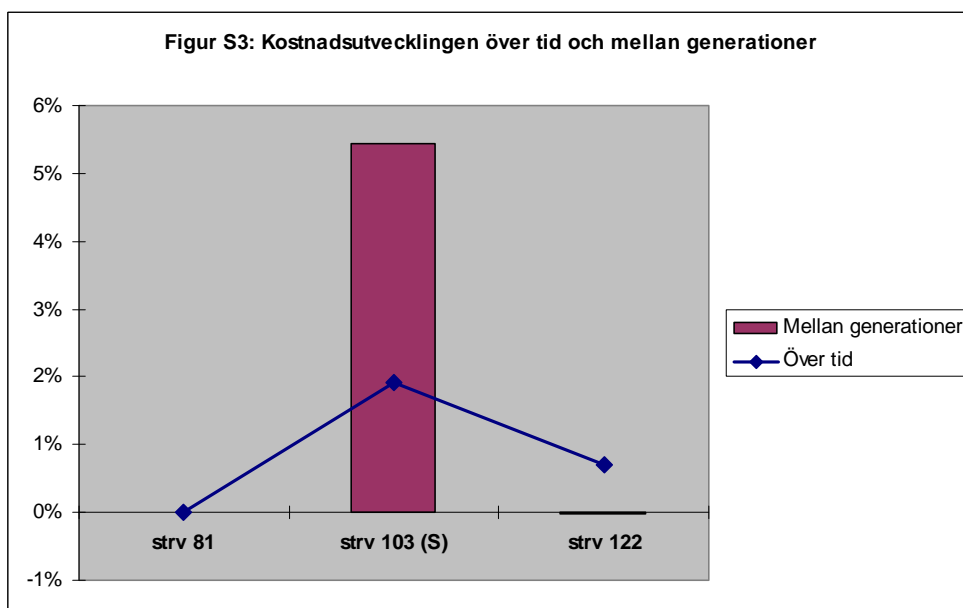
Stridsvagn 121/122 är två varianter av den tyska stridsvagnen Leopard 2. Stridsvagn 121, Leopard 2 A4 är en 70-talskonstruktion som blev operativ på 80-talet. Den har 12 cm kanon, modern utformat pansar och kraftfull motor. Stridsvagn 121 leasades begagnade från Tyskland med leverans 1994. Stridsvagn 122, en senare variant av Leopard 2 med 90-tals standard med avsevärt bättre skydd och modernt ledningssystem, var en svensk vidareutveckling som innebar väsentligt ökat skydd och ett förbättrat ledningssystem. Total beställdes 120 vagnar. De första 29 vagnarna sattes samman i Tyskland. Resterande 91 vagnar licensbyggdes i Sverige under åren 1996-2002. I denna undersökning behandlas värden från de i Sverige licensbyggda stridsvagnarna.



Som ses i figur S1 ligger kostnadsutvecklingen för stridsvagnar något över utvecklingen av KPI.



Figur S2 visar, precis som figur S1, att kostnadsutvecklingen för stridsvagnar ligger något över utvecklingen av KPI. Den årliga utvecklingen har stannat av mellan Stridsvagn 103 och 122. Vi fördjupar detta resonemang i figur S3 nedan.



Den blå linjen i figur S3 beskriver kostnadsutvecklingen för stridsvagnar utöver KPI över den undersökta tiden. Staplarna visar den årliga kostnadsutvecklingen mellan två systemgenerationer. Som ses i figur S3 ligger den årliga utvecklingen cirka 1 % över KPI, men utvecklingen har avstannat mellan Stridsvagn 103 och Stridsvagn 122. Observera dock att stridsvagn 103, till sin konstruktion, endast föregår stridsvagn 122 med ungefär ett decennium.

#### **Sammanfattning av resultat**

Kostnadsutvecklingen för stridsvagnar sett över perioden 1953 till 1996 har varit cirka 0,7 % per år över utvecklingen av KPI, om kostnaden för en enhet studeras. Om man istället studerar kostnadsökningen per kilogram har den varit cirka 0,3 % över KPI per



år under samma period. Kostnadsutvecklingen var, i relation till andra undersökta system, relativt låg för de tidiga systemen och förhåller sig konstant för det sista generationsskiftet. Trenden över tid är mycket svagt ökande och ökningstakten minskar med tiden.

#### **Andra observationer**

Den nya hotbilden som ersatte det kalla krigets hotbild har inneburit att stridsvagnar förlorat i relativ betydelse för försvarseffekt och prioriterade förmågor. Detta kan vara en väsentlig förklaring till att stridsvagnar i jämförelse med annan försvarsmateriel haft en måttlig kostnadsutveckling såväl i Sverige som internationellt.

## 5.7 Stridsfordon

Styckkostnaden för stridsfordon har ökat med 7,6 % per år utöver KPI under perioden 1965 – 2004 . Om justering görs för vikten på fordonen minskar skillnaden till 5,1 %.

Ökningarna ligger något högre än motsvarande internationella resultat som ligger på mellan 4,6 – 6 % per styck och på 3 - 4,6 % justerat för vikt på fordonen.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

#### **Pbv 302**

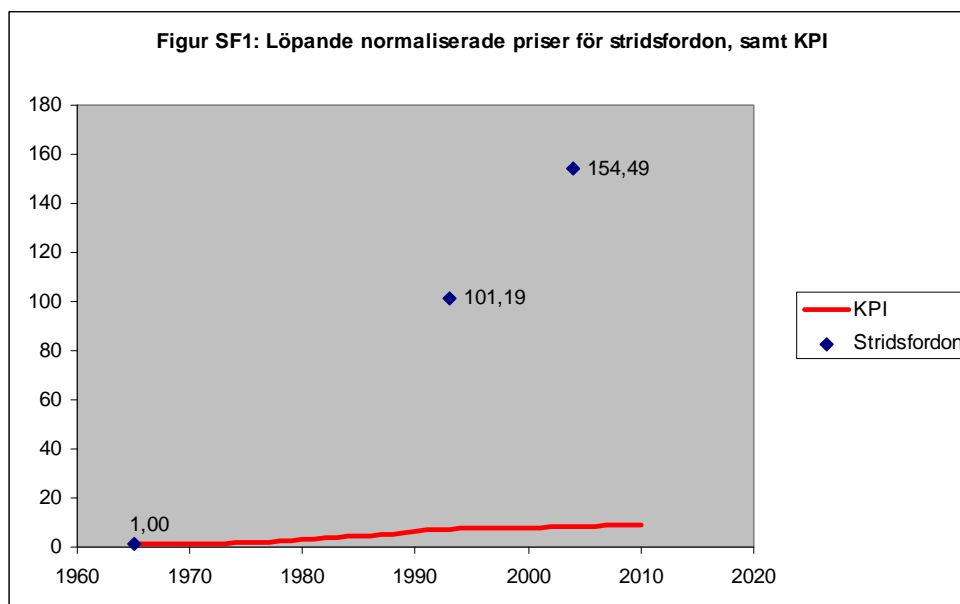
Pbv 302 är en svensk konstruktion från 1960 talet med prestanda typiska för denna tid med tomvikt på ca 13 ton.

#### **Stridsfordon CV9040**

Stridsfordon CV9040 är den första varianten av en stridsfordonsfamilj som fortfarande tillverkas. Sverige har anskaffat c:a 500 CV9040, det är den anskaffningen som undersökningen benämner CV9040.

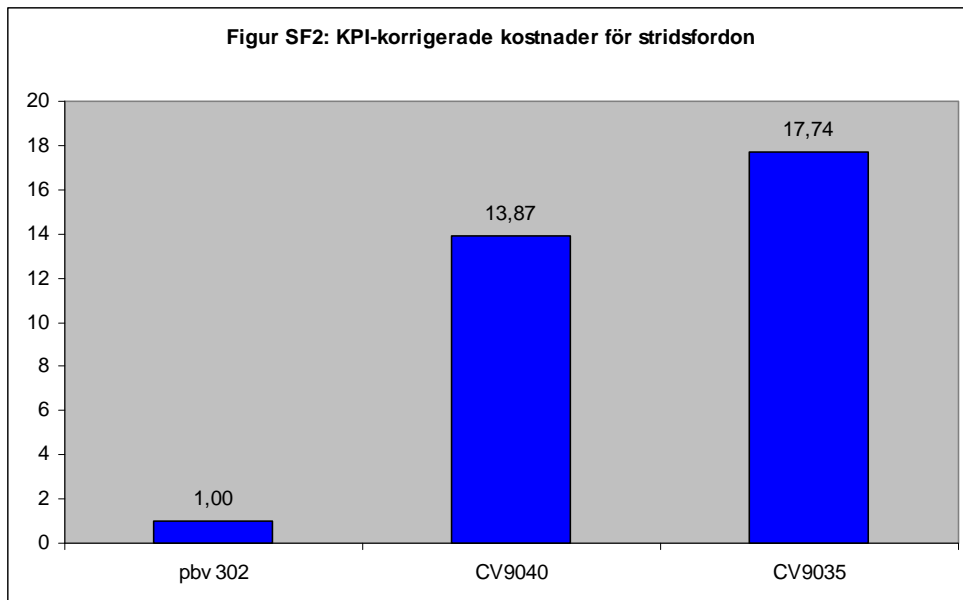
#### **Stridsfordon CV9035 Mark III**

Exportprodukten av CV9040 har sålts under benämningarna CV9030 och CV9035 i versionerna Mk I, Mk II och MK III. Den variant som nu säljs benämns CV9035 Mark III. Den är en utveckling från den inledande varianten. Bl.a. har kanonkalibern NATO-anpassats, motorn uppgraderats och fordonselektroniken digitaliserats. Skyddsnivån har också ökat. Tomvikten har genom denna utveckling ökat från ca 22 ton till närmare 32 ton. Det är denna exportprodukt som i undersökningen benämns CV9035.



Den sista observationen är exportprodukten, såld till bl.a. Norge, Danmark och Nederländerna.

Steget mellan en tidig pansarbandvagn och ett modernt stridsfordon är i många avseenden stort vilket motsvarar den internationella utveckling som kännetecknar denna typ av stridsfordon.



Figur SF2 visar att indexkorrigerat har kostnaden för ett stridsfordon ökat nära 18 gånger.

#### **Sammanfattning av resultat**

Den årliga kostnadsutvecklingen för stridsfordon, utöver KPI, var 7,6 % under perioden 1965 – 2004. Viktkorrigerat, det vill säga per kilogram stridsfordon, var ökningen årligen 5,1 % utöver KPI. Reservation måste dock göras gällande den sista siffran då de undersökta fordonen finns i flera olika varianter som kan skilja något i vikt.

#### **Andra observationer**

Riktpriset för ett stridsfordon ("Infantry Fighting Vehicle") i 2006 års prisläge är enligt Pugh 4 milj. £ för ett stridsfordon med stridsvikt på 26 ton med ett medianpris på 150 000 £ per ton.

## **5.8 Pansarterrängbilar**

Styckkostnaden för stridsfordon har ökat med 4,5 % per år utöver KPI under perioden 1943 – 2010. Om justering görs för vikten på fordonen minskar skillnaden till 3,1 %.

Ökningarna ligger något högre än motsvarande internationella resultat som ligger på mellan 2 % (viktjusterat) – 3,3 % (per styck).

#### **Terrängbil M 42 KP**

Tgb M 42 KP (där KP står för karosseripansar) inskaffades som ett led i den svenska upprustningen under andra världskriget. Man valde då att liksom i många andra länder utgå från terränglastbilar. Det var då naturligt att låta Scania-Vabis och Volvo stå för tillverkningen (med pansarplåt från Bofors).

**Pansarterrängbil 180 (Sisu)**

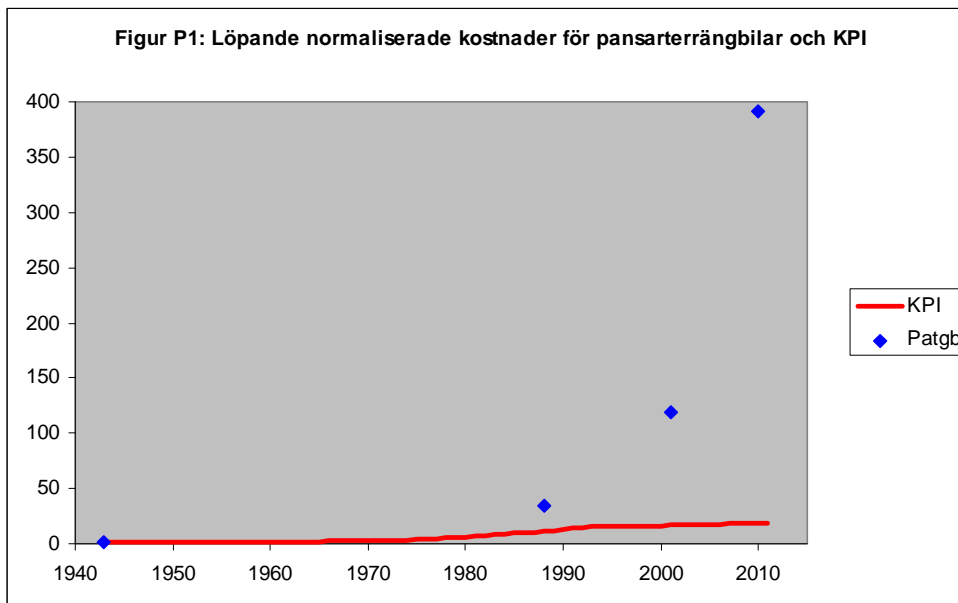
Patgb 180 infördes i olika omgångar från 1987. Bilarna kommer från Finland där de har beteckningen Sisu XA-180.

**Pansarterrängbil 202/203 (Sisu)**

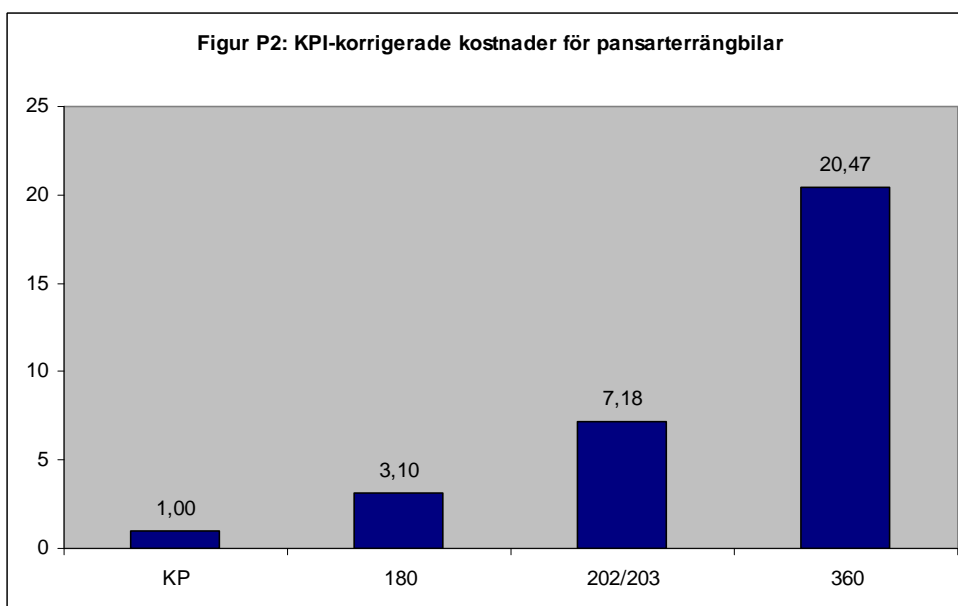
Patgb 202 och 203 är vidareutveckling av Patgb 180 och har något mera pansar och starkare motorer. Patgb 203 har även kraftigare beväpning bestående av begagnade automatkanoner från flygvapnet.

**Pansarterrängbil 360 (Patria)**

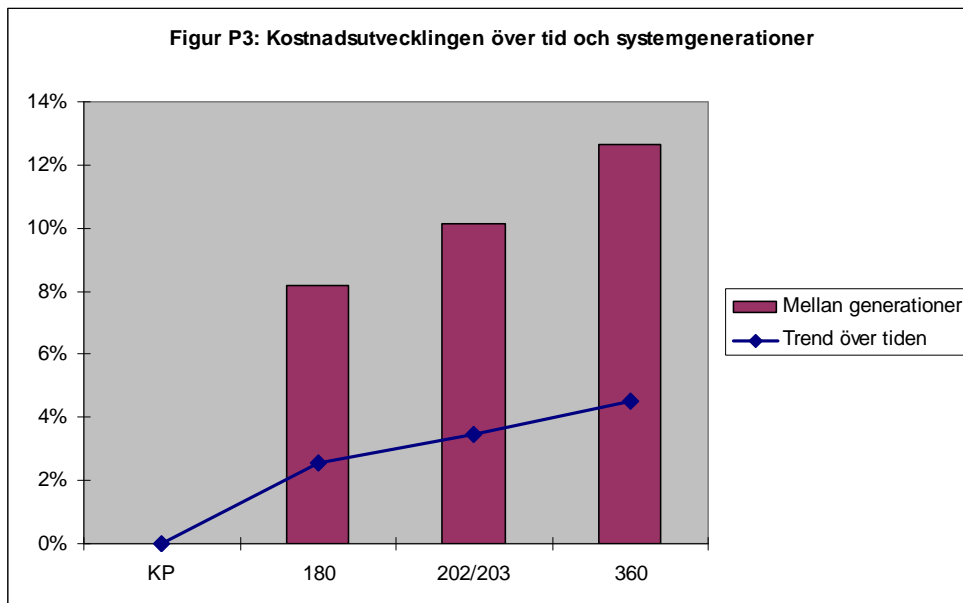
Patgb 360 benämns i Finland Patria 360. Detta fordon skiljer sig från föregångarna 180 och 202/3 genom högre ambitioner på flera områden. Flera hjul – 8 i stället för 6 - väsentligt starkare pansarskydd och motor samt en ny norsk vapeninstallation som medger ökat skydd för skytten.



Figur P1 visar att de gjorda observationerna av kostnaderna för pansarterrängbilar ligger klart över KPI:s utveckling under samma period.



Figur P2 visar att kostnadsutvecklingen för pansarterrängbilar korrigerat för KPI är över 20 gånger från första till sista systemet. Den första serien KP-bilen under andra världskriget var en i huvudsak enkel applikation på befintlig lastbilsteknik.



Som ses i figur P3 så har kostnadsutvecklingen för pansarterrängbilar varit ökande för varje ny generation. Det vill säga att skillnaden i kostnad mellan system 360 och system 202/203 är större än skillnaden mellan system 202/203 och system 180. Pansarterrängbilar är ett militärt teknikområde som internationellt sedan ett drygt decennium varit under stark utveckling med ökande anspråk från användarna. Det är troligt att denna utveckling kommer att fortsätta efter Patgb 360.

#### **Sammanfattning av resultat**

Förändringen i kostnader för pansarterrängbilar är signifikant större än förändringen av KPI, mätt under perioden 1943 – 2010. För perioden 1988 – 2010 ökar kostnaderna än mer för varje ny generation. Den årliga kostnadsutvecklingen utöver KPI har varit 4,5 % för en pansarterrängbil. Kostnadsutvecklingen utöver KPI per kilogram har för den undersökta perioden varit 3,1 %.

#### **Andra observationer**

Pugh anger riktpriiset för en APC ("Armored Personnel Carrier") med en stridsvikt på 12 ton till 600 tusen £ i 2006 års prisläge.

Infanterifordon såväl stridsfordon som pansarterrängbilar och pansarbandvagnar uppvisar en högre kostnadsutveckling än stridsvagnar. Detta kan också förklaras av skiften i hotbild i början av 90-talet där eldkraft har blivit lägre prioriterat till fördel för rörlighet och skydd. De internationella insatserna har förstärkt denna omprioritering.

## **5.9 Eldhandvapen**

Styckkostnaden för eldhandvapen har ökat med 2,8 % per år utöver KPI under perioden 1950 – 2010 vilket är något högre än de internationellt observerade värdena på 1,3 – 2 %.

Kostnadsutvecklingen baseras på följande systemgenerationer:

#### **Kpist m 45 B**

Kpist m 45 B är det första eldhandvapnet som tas upp i detta sammanhang. Det är ett

mycket enkelt vapen i sammanhanget, troligen lättare att tillverka än sin föregångare (Ag m 42) beroende på att mycket få metalltytor behövde slipas och precisionsanpassas för utbytbarhet.

#### **Ak 4**

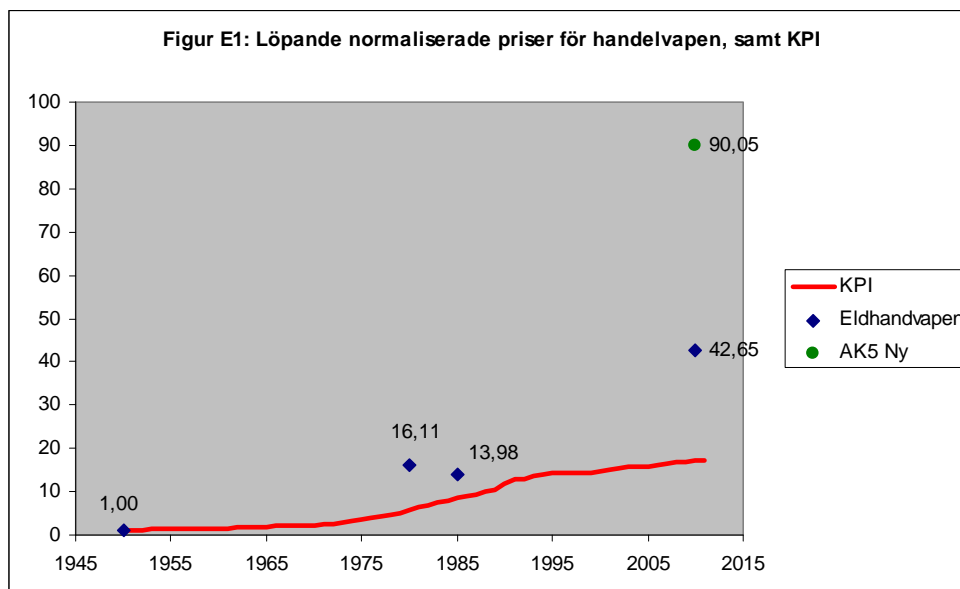
Ak 4 är ett eldhandvapen med kraftigare ammunition än Kpist m 45 B och därmed mera komplext till funktion och tillverkning.

#### **Ak 5 A**

Ak 5 A är ett eldhandvapen för en lättare ammunition än Ak 4. Funktion och komplexitet är i huvudsak liknande AK 4 men den mindre kalibern medför att vapnet är lättare.

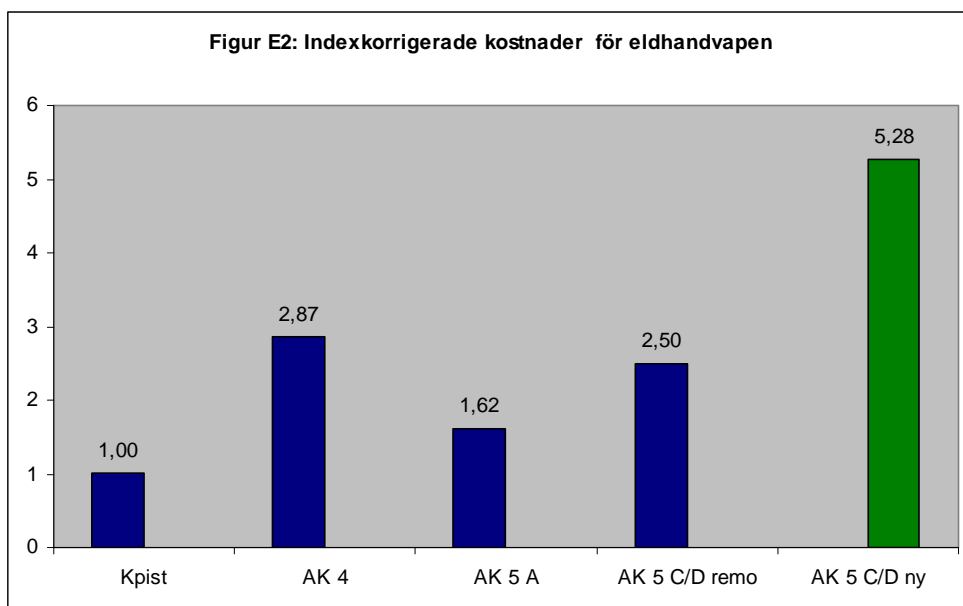
#### **Ak 5 C/D**

AK 5 C/D innebär ett flertal modifieringar jämfört med AK 5 A. Viktigast är ett nytt avancerat sikte (rödpointssikte). I konstruktionen av AK5 C/D användes befintliga, oanvända AK5 A som stomme. AK5 C/D är dock att betrakta som ett nytt vapen. I redovisningen nedan redovisar vi både vad det kostade att remodifiera AK5 A till C/D (benämnd AK5 C/D remo) samt vad en nyanskaffning av en jämförbar automatkarbin hade kostat (benämnd AK5 Ny).



Vid byggandet av AK5 C/D användes redan tidigare inköpta AK5 A som stomme. Detta ledde till att AK5 C/D betingade en mycket lägre kostnad än ett jämförbart nyproducerat vapen. De gröna observationerna i figurerna E1 och E2 (AK5 Ny) visar kostnaden för ett jämförbart nyproducerat vapen.

I figur E1 kan ses att kostnadsutvecklingen för eldhandvapen ligger något över KPI:s utveckling i den undersökta perioden. Figur E1 visar också att trots den besparing som gjordes genom att remodifiera AK5 A istället för att nyanskaffa en ny automatkarbin ligger observationerna av eldhandvapens kostnadsutveckling över KPI:s utveckling för den sista punkten. Skillnaden jämfört med en nyanskaffning är dock markant.



Figur E2 visar att AK4, korrigerat med KPI, var det dyraste eldhandvapen som svenska försvaret införskaffat. Hade inte lösningen med modifierad AK5 A använts hade AK5 C/D varit det dyraste systemet. I figur E2 ses också att AK5 A hade en låg kostnad jämfört med AK4. En av förklaringarna till att AK 5 hade låg kostnad jämfört med AK 4 är att den senast nämnda är tyngre.

#### ***Sammanfattning av resultat***

Eldhandvapen har haft en kostnadsutveckling i den undersökta perioden på 2,8 % årligen över KPI. Om det som sista punkt i undersökningen väljs det av svenska försvaret införskaffade alternativet, den modifierade AK5 C/D, blir kostnadsutvecklingen 1,5 % årligen utöver KPI i perioden 1950 – 2010. Korrigerat för vikt har eldhandvapen haft en kostnadsutveckling som årligen ligger 2,4 % över KPI:s utveckling. Då svenska försvaret ej genomfört en nyanskaffning har den svenska utvecklingen korrigerat för vikt varit 1,1 % per år utöver KPI.

#### ***Andra observationer***

Riktpriset per styck enligt Pugh för eldhandvapen i 2006 års prisläge är 1 500 £ för "rifle" och 3 500 £ för "machine gun".

## **5.10 Ammunition**

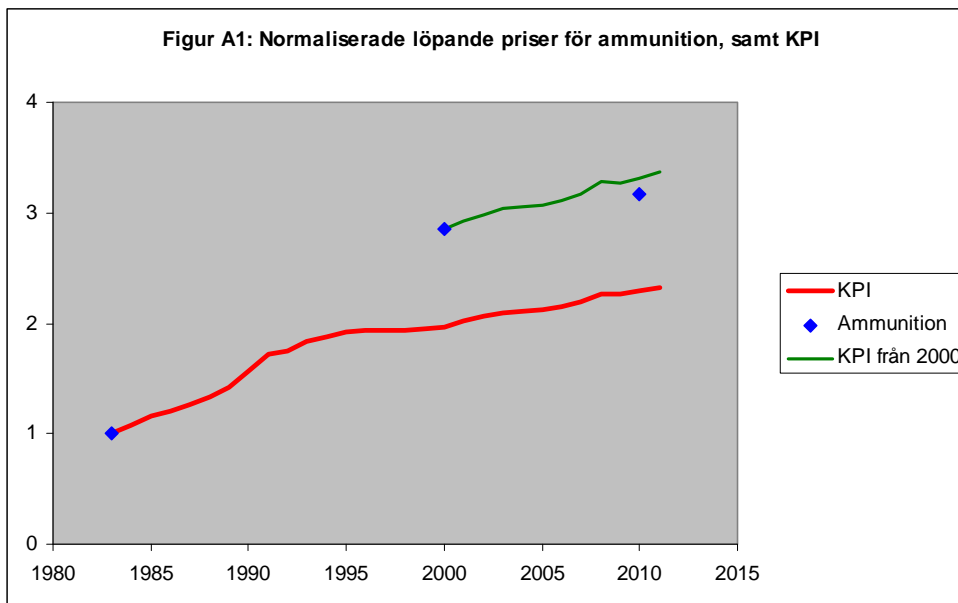
Finkalibrig ammunition har ökat med 1,2 % per år utöver KPI under perioden 1983 – 2010.

Inga internationella jämförelsevärden finns i de studier vi jämför med.

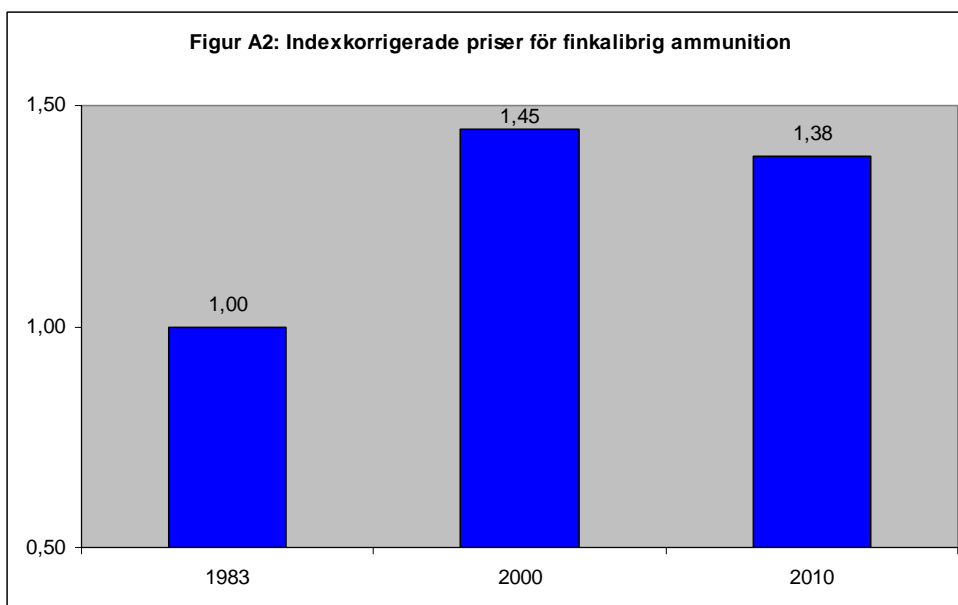
Ett tekniskskifte för finkalibrig ammunition skedde i och med att Sverige övergick, från och med år 2000, till så kallad grön ammunition, ammunition utan tunga och miljöförstörande metaller (framför allt bly).

Av observationerna nedan är den första den äldre varianten av kaliber 5,56 med tunga metaller, observationerna från 2000 och 2010 är kaliber 5,56 utan tunga metaller.

Till skillnad från övriga materielsystem så köps finkalibrig ammunition in löpande.



Figur A1 visar att kostnadsutvecklingen för finkalibrig ammunition överskrider utvecklingen av KPI. Efter övergången till grön ammunition har kostnadsutvecklingen varit mindre än utvecklingen av KPI, vilket visas av den gröna linjen i figur A1, som beskriver KPI:s utveckling från 2000.



Figur A2 visar även den att en patron 5,56 indexkorrigerat är dyrare 2010 än vad den var 1983, antagligen beroende på övergången till s.k. grön ammunition. Indexkorrigerat har dock priset sjunkit sedan övergången år 2000.

#### ***Sammanfattning av resultat***

Under perioden 1983 – 2010 har finkalibrig ammunition haft en kostnadsutveckling som årligen överskrider KPI:s utveckling med i genomsnitt 1,2 %. Kostnadsutvecklingen per patron har efter övergången till grön ammunition år 2000 underskridit KPI:s utveckling med -0,4 % i genomsnitt per år.

## 5.11 Uniformer

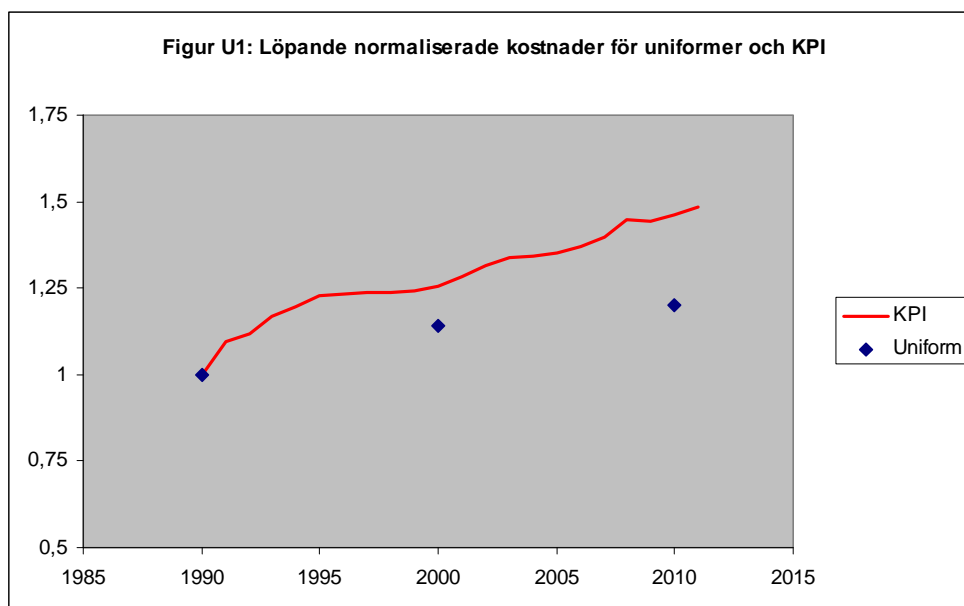
Fältuniformer har haft en långsammare kostnadsutveckling än KPI. Skillnaden är -1 % per år under perioden 1990 – 2010. Inga internationella jämförelsevärden finns i de studier vi jämför med.

Fältuniformssystem m/90 har sedan slutet av 80-talet ersatt tidigare uniformssystem (fältuniform m/1958 och m/1959). Efter hand har ett antal varianter tagits fram som dock inordnats i m/90-systemet.

Under efterkrigstiden har allt större del av tillverkningen flyttats från Sverige till länder med lägre produktionskostnader. Flyttningarna har följt det mönster som också gällt civil textilindustri från Sverige till Finland, sedan till Portugal, sedan till baltstaterna, sedan till Östeuropa och sedan till Asien (Kina, Vietnam, Indien).

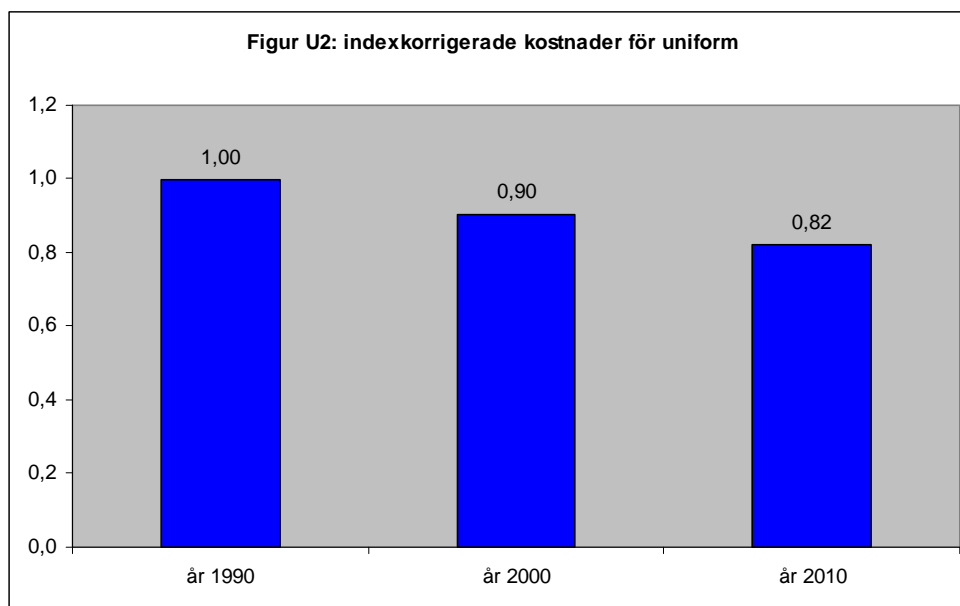
De ingående komponenterna och deras priser framgår av tabellen nedan.

Pris/enh	1989-1991	1999-2001	2009-2011
Fältbyxor 90	202,50	207,00	185,00
Fältjacka 90	226,15	251,00	222,00
Fältmössa 90 kamo	36,80	19,20	29,00
Fältskjorta 90	86,00	96,90	124,00
Långkalsong 91	69,00	68,12	78,70
Kortkalsong 93	13,90	21,30	10,72
Knästrumpor stg	22,00	29,90	31,95
Marschkängor 90	347,00	445,80	522,95
Summa	1003,35	1139,22	1204,32



De observationer som finns på kostnader för uniform 90 ligger, som kan ses i diagram U1, under observationerna av KPI:s utveckling.





Figur U2 visar att den indexkorrigerade kostnaden för uniformer har sjunkit under den undersökta perioden.

#### ***Sammanfattning av resultat***

Kostnaden för en uniform har utvecklats med en takt som ligger 1,0 % under KPI:s utveckling för perioden 1990 – 2010. Detta beror med stor sannolikhet på att produktionen av uniformer successivt flyttat till länder med allt lägre lönelägen för textilarbetare. I indexkorrigerade termer innebär detta att en uniform år 2010 är c:a 18 % billigare än den var år 1990.

#### ***Andra observationer***

Fältuniformer är ett exempel på en försvarsprodukt som har varit föremål för den internationella arbetsfördelning med produktion i lågkostnadsländer som ofta är vanligt förekommande för civila produkter. Detta har bidragit till en förhållandevis låg kostnadsutveckling.

## **5.12 Övriga materielsystem**

De studerade materielsystemen står för drygt 50 % av orderstocken enligt FMV:s årsredovisning för år 2010.

Vad kan sägas om de övriga materielsystemen?

Pugh samlade under mer än tre decennier data till en databas. Data härrör från efterkrigstiden. Utifrån denna databas har han beräknat kostnadsutvecklingen för de flesta förekommande materielsystemen. Även de typerna av materielsystem vi inte studerat i denna rapport uppvisade en snabb kostnadsutveckling jämfört med KPI. Se Pughs resultat enligt tabell 5.1 nedan<sup>32</sup> i vissa fall kompletterade med andra resultat från FFI och presentation vid besök från Australien (AUS).

<sup>32</sup> Pugh, Philip G, "Source Book of Defence Equipment Costs", 2007.

Tabell. 5.1. Övriga materielsystem

Materielsystem	Kostnadsutveckling jmf KPI (per ton/kg, om inte annat anges)
Minröjningsfartyg	+ 5 %
Fartyg ("coastal")	+ 1 till 2 %
Fartyg ("deep sea"), Fregatt	+ 2 till 3 %, FFI + 2,2 %, + 3,8 % (enhet), AUS + 4 % (enhet)
Pansarbandvagn	+ 2 %, AUS + 4,6 % (enhet)
Artillerifordon	Ca + 5 %
Lastbil	- 1 %
Skolflyg (enklare)	+ 7 %
Skolflyg (avancerat)	+ 4 %
Transportflyg	+ 4 %, FFI + 3,7 %, + 7,6 % (enhet)
UAV	+ 5 till 6 %
Artilleri (draget)	+ 3 %, FFI (enhet) 105 mm:+ 2,4 %, 155 mm:+ 4 %
Granatkastare	+ 2 % (enhet)
Raket (anti-tank)	+ 6 %
Robot ("air launch")	+ 3 till 6 %
Robot ("surface launch")	+ 3 till 8 %
Torped	+ 5 %
Luftbevakningsradar	+ 6 % (enhet), FFI +8,5 % (enhet)
Eldledningsradar	+ 8 % (enhet)
Kommunikationssatellit	+ 2 % (enhet)
Militärradio	+ 5 % (enhet)

Vi kunde notera likartade tendenser i resultaten för de materielsystem vi studerat i vår studie och motsvarande internationella resultat. Detta talar för att den kostnadsutveckling som internationellt observerats för andra materielsystem också skulle ha gett liknande svenska resultat.

## 6 Jämförelser av resultat med andra index än KPI

De internationella studierna har i allmänhet valt att jämföra utveckling av kostnader för försvarsmateriel med den allmänna prisutvecklingen mätt med konsumentprisindex. För att underlätta internationella jämförelser har vi relaterat kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel till det svenska konsumentprisindexet (KPI).

Andra jämförelseindex hade också kunnat användas i synnerhet de som ingått i konstruktionen av det svenska försvarsprisindexet (FPI) som bestämt hur mycket försvarsanslaget ska räknas upp mellan budgetår för att kompensera för pris- och löneökningar.

De index som förekommit i FPI är olika index för verkstadsvaror såsom producentprisindex (PPI), prisindex för inhemsk tillgång (ITPI) och importprisindex (IMPI) för denna varugrupp.

Numera ingår PPI totalt för alla varor och tjänster som mått för inhemsk försvarsmateriel i FPI. Nettoprisindex (NPI) har också förekommit som komponent i FPI.

För att dessa skulle ge upphov till en bild med relativt sett minskad utvecklingstakt för kostnaderna för försvarsmateriel måste dessa index ha haft en snabbare utveckling än KPI.

Är så fallet? Nej, användning av dessa index istället för KPI skulle snarare ytterligare förstärka slutsatsen om den snabba kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel. Skillnaden skulle öka ytterligare med ca + 0,5 %. Samtliga alternativa index har ökat långsammare än KPI. Det enda index som legat på nästan samma nivå som KPI är producentprisindex (PPI) för alla varor och tjänster. Om detta använts skulle skillnaden endast öka med +0,1 % om hela perioden studeras.

Den enda kombination av val av index och tidsperiod som skulle innebära minskade skillnader för kostnadsutveckling för försvarsmateriel jämfört med KPI är kombinationen av PPI för alla varor och tjänster med perioden från år 1991 till år 2010. En sådan jämförelse för år 1991-2010 skulle minska skillnaden med 0,4 % för just denna period men innebära ökade skillnader för perioder innan 1991.

I FPI har tidigare även index för arbetskraftskostnader för arbetare i verkstadsindustrin ingått i priskompensationen för materiel. Detta togs nyligen bort ur FPI. Detta index har utvecklats snabbare än KPI och skulle ha inneburit minskande skillnader om det använts som jämförelseindex.

Valutautvecklingen påverkar självklart också kostnadsutvecklingen för importerad försvarsmateriel och importerade insatsvaror.

## 7 Konsekvenser för Försvarmakten och dess planering

Resultatet av den studerade kostnadsutvecklingen blir att en volymmässigt oförändrad omsättning av insatsorganisationens materiel som följer prestandautvecklingen i omvärlden inte kan realiseras inom en oförändrad real kostnadsram.

I samband kalla krigets slut inträffade ett skifte i hotbilden som innebar möjligheter att minska försvarets storlek och insatsorganisationen. Insatsorganisationen har också minskat mycket kraftigt under de senaste decennierna. Om denna anpassning till en ändrad hotbild nu till stor del är klar och den resterande insatsorganisationen anses väl dimensionerad för den nya hotbilden kommer en fortsatt snabb kostnadsutveckling på försvarsmateriel vara ett påtagligt hot mot en stabil insatsorganisation.

Vad en okompenserad real kostnadsutveckling egentligen innebär för vår försvarsförmåga såväl absolut som relativt omvärlden kan diskuteras. Om utvecklingen beror på att systemen får bättre prestanda så klarar ju ett färre antal system mera. Om man (här och i omvärlden inklusive Ryssland, Kina etc.) väljer en ökad kostnad för högre prestanda är väl detta ett uttryck för att denna ökning bedömts som kostnadseffektiv – dvs. om man inom en viss anslagsram medvetet valt färre men bättre system som bedömts ge högre effekt än fler och sämre. I de flesta västländer har det under de senaste decennierna också snarast varit regel att oförändrade reala anslagsramar mötts med allt mindre materiel- och förbandsvolym. Utvecklingen har således varit likartad i de flesta länder. Detta resonemang leder då till slutsatsen att det bästa sättet att mäta utvecklingen av vår relativa förmåga – och därmed vårt medelsbehov givet oförändrade ambitioner – är utvecklingen av medelstilleddningen i omvärlden.

En slutsats blir dock att en oförändrad real kostnadsram för materielomsättning måste mötas med en kombination av lägre kvalitetskrav, förlängda tidsintervall mellan varje systemgeneration och minskade materielvolymen vilket i sin tur i normalfallet också innebär en minskad insatsorganisation. I vilken mån detta kan accepteras måste analyseras i relation till behoven.

Statsmakterna behöver aktivt följa och värdera kostnadsutvecklingen och dess konsekvenser i diskussioner om försvarsanslag och pris- och lönekomensation. Om minskad volym skall motverkas med ökad real medelstilleddning över tiden kan detta göras antingen genom (upprepade) beslut om anslagsökningar eller med ett engångsbeslut om en "mera förmånlig" prisomräkning. Anslagsökningar är mera flexibelt och medger löpande situationsanpassning men kräver upprepad hantering i riksdag och regering. Prisomräkning blir mera schematiskt men är kanske enklare att hantera. Valet av lämplig väg avgörs här främst av vad som ses som mest praktiskt.

Det finns välgrundade skäl för Försvarmakten att beakta kostnadsutvecklingen på försvarsmateriel i sin planering, i synnerhet den långsiktiga då effekterna av kostnadsutveckling växer exponentiellt med tiden. Det är då också viktigt att beakta utbytesförhållandet mellan successivt mer avancerade materielsystem och antalet system. Historiskt har man betalat högre kvalitet med minskad kvantitet.

I genomsnitt uppskattar vi skillnaden mellan den historiska kostnadsutvecklingen för försvarsmaterielstocken i jämförelse med KPI till 3-4 % över den sistnämnda. Skillnaden jämfört med priskompensationen för materiel genom försvarsprisindex, FPI, är obetydligt lägre då denna i genomsnitt legat något högre än KPI under den sista 15-årsperioden.

Tre frågor som måste ställas i försvarsmaktsplaneringen är:

- Vilka antaganden om kostnadsutveckling för försvarsmateriel är rimliga?
- I vilken mån bör detta hanteras genom beredskap och flexibilitet i planeringen?

- Vilka planeringsreserver måste avsättas för att möta denna kostnadsutveckling?

Hur stor kostnadsutveckling över KPI ska man räkna med för olika materielsystem?

FFI<sup>33</sup> ställer denna fråga för att kunna lägga in antaganden om kostnadsutveckling i sin modell, KOSTMOD, som används för långsiktiga kostnadsberäkningar i den norska försvarsplaneringen.

Samma fråga kan ställas för att bl.a. beakta kostnadsutvecklingen i den modell, BEMPA, som används för kostnadsberäkningar i de svenska perspektivstudierna.

I analysen inför FFI tre variabler:

- (1) materielsystemets betydelse för försvarseffekten - låg, medel och hög
- (2) skala i produktionen – där antalet producerade enheter är bestämmande – stor (många enheter), medel, liten (få enheter)
- (3) skydd – där risken för förluster av människoliv delas in i låg och hög

Den antagna kostnadsutvecklingen utöver konsumentprisindex anges i en matris med olika kombinationer av de två första variablerna: betydelse för försvarseffekten och skala i produktionen. Den tredje variabeln skydd återfinns i intervallen för kostnadsutveckling i varje cell. Låg risk för förlust av människoliv motsvarar värden i den nedre delen av de angivna intervallen och hög risk för förlust motsvarar värden i den övre delen av intervallen.

Tabell 7.1. Kostnadsutveckling utöver KPI som effekt av betydelse för försvarseffekt, skala i produktionen och behov av skydd (risk för förlust av människoliv).

		BETYDELSE FÖR FÖRSVARSEFFEKTEN		
		LÅG	MEDEL	HÖG
SKALA I PRODUKTIONEN	STOR	0 – 1 %	0 – 2 %	1 – 4 %
	MEDEL	0 – 2 %	1 – 4 %	2 – 6 %
	LITEN	1 – 4 %	2 – 6 %	4 – 8 %

De sorterar även in de studerade systemen enligt samma mall.

<sup>33</sup> Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, "Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129, sid. 68-73.

Tabell 7.2. Klassificering av olika materielsystem i betydelse för försvarseffekt, skala i produktionen och behov av skydd (risk för förlust av människoliv).

SKALA I PRODUKTIONEN	BETYDELSE FÖR FÖRSVARSEFFEKTEN		
	LÅG	MEDEL	HÖG
STOR	Handeldvapen (Hög risk)		
MEDEL	Helikopter (Hög risk)	Transportflyg (Låg risk) Stridsvagn (Hög risk) Stridsfordon (Hög risk)	
LITEN	Motortorpedbåt (Låg risk)	Ubåt (Låg risk)	Stridsflyg (Låg risk) Fregatt (Låg risk) Radar (Låg risk)

Genom att avläsa ett specifikt systems placering i matrisen kan en förväntad kostnadsutveckling utöver KPI skattas. Ett exempel: Stridsfordon ses som medelbetydelse för försvarseffekt och medelstor skala i produktionen. Denna cell motsvarar ett intervall på 1 – 4 % utöver KPI i tabell 7.1. Den höga risken för förluster i människoliv gör att stridsfordon hamnar högt i detta intervall, d.v.s. 3 – 4 %.

Det går självklart att diskutera klassificeringen av vapensystemen men följer man resonemanget i övrigt är ett genomsnittligt antagande om en kostnadsutveckling på 3 - 4 % över konsumentprisindex inte orimlig.

Försvarsmakten behöver ett grundantagande om kostnadsutveckling för försvarsmateriel i sin långsiktiga planering. Ansatsen från FFI ger tillsammans med resultaten från både den här redovisade svenska studien och de internationella studierna av kostnadsutveckling för försvarsmateriel stöd för ett antagande om en kostnadsutveckling på ca 3,5 % utöver KPI och priskompensationen från FPI. Effekten av förändringar av den nivån bör dock känslighetsanalyseras.

De ökade prestanda som kostnadsökningarna åtminstone till del består av ska avvägas mot framtida kvantitet av materielsystem. Traditionellt har den ökade kvaliteten inneburit successivt minskat antal. Hur ökad prestanda framgent bör avvägas mot minskade volymer bör analyseras i planeringen.

I planeringen bör hypoteser för att begränsa kostnadsutvecklingen testas såsom effekten av måttligare krav på och en långsammare ökning av prestanda, förlängda livslängder på systemen, möjliga internationella samarbeten och större inslag av civila komponenter. Dessa punkter ligger väl i linje med en implementering av materielförsörjningsstrategin såsom den uttrycks både av Försvarsmakten och i propositioner från regeringskansliet.

Fokus i ansträngningarna att begränsa kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel bör vara att beakta hela livscykeln för ett materielsystem. Kalkyler av livscykelkostnader (LCC) bör göras inför alla materielbeslut av ekonomisk betydelse. Styrning och uppföljning av materielkostnader bör också så långt möjligt ha ett LCC-fokus. De totala utgifterna för försvarsmateriel uppgår totalt till närmare 20 mdkr per år om vi även räknar in materielunderhåll inom förbandsverksamheten. Utgifter på 20 mdkr per år förtjänar både bra beslutsunderlag och en hög ambition i styrning, uppföljning och utvärdering.

En FOI-utvärdering av Försvarsmaktens materielförsörjningsstrategi genomförd 2011 visade på att bruket av LCC-kalkyler är eftersatt<sup>34</sup>.

<sup>34</sup> Ulf Jonsson, Janne Åkerström, Nyckeltal för tillämpningen av materielförsörjningsstrategin, FOI-R--3205--SE, 2011. Mattias Axelson, Maria Adenfeldt, Ulf Jonsson, Martin Lundmark, Utvärdering av MFS, FOI-R--3209--SE, 2011.

## 8 Fortsatt arbete

Att studera de långsiktiga konsekvenserna av kostnadsutvecklingen i anslutning till främst Försvarmaktens långsiktiga strategiska planering är en angelägen arbetsuppgift. FOI kan stödja detta arbete genom fortsatta analyser.

Ett fortsatt arbete med kostnadsutveckling för försvarsmateriel skulle kunna innebära

- att ytterligare system studeras,
- att uppskatta hur kostnadsfördyringen fördelas på ren prisutveckling och på ökade krav på prestanda och effekt,
- att uppskatta trender avseende framtida kostnadsökningar,
- att uppskatta hur framtida kostnadsökningar kan förväntas vara fördelade mellan olika typer av materielsystem,
- att flera faser av livscykeln studerades så att livscykelkostnader fokuseras, istället för som nu endast anskaffningsfasen

Inte minst är fokus på livscykelkostnader (LCC) vitalt då beräkningar av sådana bör vara det huvudsakliga ekonomiska beslutsunderlaget vid beslut om materielanskaffning och också vara det centrala i en uppföljning av materielkostnader. Den av FOI framtagna modellen för kostnadsberäkningar i perspektivstudierna, BEMPA, är en LCC-ansats. FOI bidrar gärna till vidareutveckling av LCC-metodik inom Försvarmakten.

Försvarmaktens metodik för planering i olika tidsperspektiv bör utvecklas så att osäkerheterna kring den framtida kostnadsutvecklingen kan omhändertas på ett bättre sätt än idag. FOI kan stödja även i detta arbete.

Analyser av effekter av priskompensationen genom försvarsprisindex, FPI, inom materielområdet och personalområdet, är också viktigt för Försvarmaktens planering tillsammans med utvärdering av konstruktionen av FPI. Kostnadsutvecklingen på försvarsmateriel och systemet för att kompensera försvaret för pris-, löne- och kostnadsökningar har en oerhörd stor betydelse för Försvarmaktens ekonomiska förutsättningar.

Försvarekonomiska omvärldsstudier är ett annat studieområde som kan ge underlag till värderingar av Sveriges relativa försvarsförmåga jämfört med andra länder och därmed behovet av att anskaffa alltmer avancerade vapensystem till allt högre styckkostnader. FOI genomförde på uppdrag av Ledningsstaben hösten år 2009<sup>35</sup> sådana studier som skulle kunna uppdateras med vissa mellanrum.

<sup>35</sup> Nordlund, Peter, Åkerström, Janne, Lusua, Jens, Internationella jämförelser – Försvarekonomi, Totalförsvarets Forskningsinstitut, 2009.

## Litteraturförteckning

- Arena, Mark V m.fl, "Why has the cost of Fixed-Wing Aircraft risen?", RAND, 2008.
- Arvidsson, Per, "Utvecklingen av automatkarbinen och dess tillbehör", Mil Press HB, 2009.
- Augustine, Norman; "Augustine's Laws", American Institute for Aeronautics and Astronautics, 1983.
- Axelsson, Mattias, Adenfeldt, Maria, Jonsson Ulf, Lundmark Martin, "Utvärdering av MFS", FOI-R--3209--SE, 2011.
- Deitschmann, S, "New Technology and Military Power", Westview Press, 1979.
- Finansdepartementet, Budgetpropositionen 2010/11:1.
- Försvarets Materielverk, Årsredovisning 2010.
- Försvarmakten; Fartygskort 1997.
- Försvarmakten, Flygplankort 1999.
- Green, William, "The Great Book of Fighters: An Illustrated Encyclopedia of Every Fighter Aircraft Built and Flown", Books Limited, 2001.
- International Institute for Strategic Studies (IISS); The Military Balance, olika årgångar.
- Jackson, Robert, "Submarines of the world", Amber books, 2000.
- Jackson, Robert, "Stridsvagnar och pansarfordon", Sv utgåva Parragon Books 2009.
- Johansen, Per Kristian, Berg-Knutsen, Espen, "Enhetskostnadsvekst i forsvaret", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI rapport 2006/00900.
- Jonsson, Ulf, Åkerström Janne, "Nyckeltal för tillämpningen av Materieförsörjningsstrategin", FOI-R--3205--SE, 2011.
- Kirkpatrick, David. L. I, "The Cost of Weapons", The Economist, 28 Aug 2010.
- Kirkpatrick, David. L. I., "The Rising Cost of Defence Equipment - The Reasons and the Results", Harwood Academic Publishers GmbH, Journal of Defence and Peace Economics, Vol. 6, Dec. 1995.
- Kirkpatrick, David. L. I., "Trends in the Costs of Weapon Systems and the Consequences", Cafax Publishing, Journal of Defence and Peace Economics, Vol. 15(3), June 2004.
- Kirkpatrick, David. L. I., Pugh, Philip G., "Towards the Starship Enterprise - are the current trends in defence unit costs inexorable?", Aerospace, May 1983.
- Kockums, Årsredovisningar 2000 – 2003.
- Kvalvik, Sverre Ruud, Johansen, Per Kristian, "Enhetskostnadsvekst på försvarsinvesteringer (EKV-I)", Forsvarets Forskningsinstitut, FFI-rapport 2008/01129.
- Lindqvist; Gunnar, Jansson, Ivar, "Kostnadsutveckling för krigsmateriel", Försvarets Materielverk, Ag Kostnadsutveckling, 1990-02-22.
- Lindqvist, Gunnar, Widfeldt, Bo, "Rikets Flygplansköp - JAS 39 Gripen", ISBN: 9197389250, Air Historic Research, 2003.
- Lindström, Richard O, Svantesson, Carl-Gustaf, "Svenskt Pansar", Svenskt Militärhistoriskt Bibliotek, 2009.
- Nordlund, Peter, Åkerström, Janne, Lusua, Jens; "Internationella jämförelser – Förvarsekonomi", Totalförsvarets Forskningsinstitut, 2009.



- Nordlund, Peter, Wiklund, Mikael, Öström, Bernt, ”Det svenska försvarets anslagsutveckling – kostnadsutveckling och priskompensation”, Totalförsvarets Forskningsinstitut, FOI-R--2694--SE, 2009.
- Pugh, Philip G, ”Performance-based cost estimating”. The 13th International Cost Engineering Conference London 1994.
- Pugh, Philip G, ”Source Book of Defence Equipment Costs”, 2007.
- Pugh, Philip G, ”The Cost of Sea Power”, Conway Press, 1986.
- Pugh, Philip G, ”The procurement nexus”, Defence Economics 4, 1993.
- Riksrevisionsverket, ”Kostnadsutvecklingen för försvarsmateriel”, RRV dnr 20-1998-2699.
- Sharpe, Michael, ”Attack and Interceptor Jets”, Amber books, London, 1999.
- Trewhitt, Philip, ”Armoured Fighting Vehicles”, Amber Books 2002.
- von Hofsten, Gunnar och Waernberg, Jan, ”Örlogsfartyg”, Svenskt Militärhistoriskt Bibliotek, 2003.
- Widfeldt, Bo, ”Svenska vingar”, Svenskt Militärhistoriskt bibliotek, 1999.

## Övriga källor

### Hemsidor

Försvarsmaktens hemsida, materiel och teknik,

<http://www.forsvarsmakten.se/sv/Materiel-och-teknik>, hämtad 2011-05-30

Norska försvarsmaktens hemsida, utstyrsfakta,

<http://forsvaret.no/om-forsvaret/utstyrsfakta>, hämtad 2011-05-27

Helikopterflottiljens hemsida,

<http://web.archive.org/web/20000107093451/www.hkpflj.mil.se/>, hämtad 2011-05-27

Försvarets materielverks hemsida, projekt, <http://www.fmv.se/>, hämtad 2011-05-30

Riksbankens hemsida, växelkurshistorik, <http://www.riksbank.se>, hämtad 2011-05-25

Statistiska centralbyråns hemsida, statistik, [www.scb.se](http://www.scb.se), hämtad 2011-05-27

OECD:s hemsida, statistik, <http://www.oecd.org/>, hämtad 2011-05-24

Patrias hemsida, produktspecifikationer, <http://www.patria.fi/>, hämtad 2011-05-27

BAE Systems/Hägglunds hemsida, produktspecifikationer,

<http://www.baesystems.com/>, hämtad 2011-05-30

Nammos hemsida, produktspecifikationer, <http://www.nammo.se/>, hämtad 2011-05-30

SoldF, privat hemsida, uppgifter om vikt, <http://www.soldf.com/>, hämtad 2011-05-30

Submarines, privat hemsida, uppgifter om displacement, <http://www.submarines.se>, hämtad 2011-05-30

Navyradio, privat hemsida, uppgifter om displacement, <http://www.navyradio.se>,

hämtad 2011-05-30

Avrosys, privat hemsida, uppgifter om vikt, <http://www.avrosys.nu/aircraft>, hämtad 2011-05-30

### Tidskrifter

FMVaktuellt nummer 6/2001, FMV

Svenskt pansar

### Övrigt

Australiensiskt besök på HKV, Power Point-presentation.

Underlag från Försvarets Materielverk:

- Patrik Dovskog, AK Flyg och Rymd, Helikoptrar
- Oscar Hull, Mattias Larsson, AK Flyg och Rymd, Stridsflyg
- Hans Hansson, Stridsflyg
- Gunnar Jonsson, Stridsflyg
- Rickard O Lindström, AK Mark, Stridsvagnar, Stridsfordon, Pansarterrängbilar
- Håkan Larsson, Pansarterrängbilar
- Per Arvidsson, Eldhandvapen, Ammunition
- Marja Appelblom, Helena Lundberg, Uniformer

Diskussioner med

- FMV AK Sjö

Underlag och tips från

- Gunnar Lindqvist, numera pensionerad generalmajor och huvudavdelningschef vid Försvarets Materielverk

Underlag om amerikanska studier och Power Point-presentation från

- Karl-Gunnar Lövstrand, Försvarets Materielverk

Statistiska Centralbyrån, olika indexserier.

## Sammanfattning

I denna rapport presenteras en undersökning av efterkrigstidens kostnadsutveckling för utveckling och anskaffning av krigsmateriel i Sverige. Ett antal materielsystem som tillsammans står för mer än hälften av de svenska materialkostnaderna studeras. Utifrån det svenska exemplet dras paralleller till internationella resultat. Jämförelser görs också mot konsumentprisindex. I rapportens beskrivs de identifierade trenderna i kostnadsutvecklingen.

Resultaten pekar på en kraftig kostnadsutveckling över tiden där kostnaderna ökar markant främst i samband med generationsskiften inom systemtypen.

Kostnadsutvecklingen för de studerade materielsystemen överstiger KPI med 1 – 7 % per år. Ett enda systemområde med stora likheter med civil produktion, komplett fältuniform, har en lägre kostnadsutveckling än KPI.

Internationella studier av kostnadsutveckling för försvarsmateriel har kommit fram till liknande resultat.

Nyckelord: Materiel, Försvarsmateriel, Kostnadsutveckling, Utveckling, Anskaffning, Konsumentprisindex, KPI, Internationella jämförelser, LCC, TOC.

## Summary

According to numerous international studies, the cost for development and acquisition of defence materiel has risen sharply since the end of World War II. In this report a study of the trends in acquisition cost of a number of defence materiel systems acquired by the Swedish armed forces during the last 70 years are presented. The total cost of the studied systems account for more then half of Swedish materiel investments in the aforementioned period. In the report the general trends in defence acquisition costs are studied, as well as compared to consumer price index, CPI. Parallels are also drawn to international results.

Key words: Materiel, Defence equipment, Acquisition, Acquisition costs, Development costs, CPI, Swedish armed forces, LCC, TOC, Defence Specific Cost Escalation.