

**Realkostnadsvekst i offentlig sektor
– teoretisk fundament og konsekvenser for Forsvarets
langtidsplanlegging**

Steinar Gulichsen (FFI), Per Kristian Johansen (FFI) og Karl Rolf Pedersen (SNF)

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

20. februar 2011

FFI-rapport 2010/01630

1151

P: ISBN 978-82-464-1882-7

E: ISBN 978-82-464-1883-4

Emneord

Forsvarsplanlegging

Kostnadsberegninger

Enhetskostnadsvekst

Realkostnadsvekst

Godkjent av

Espen Berg-Knutsen

Forskningssjef

Espen Skjelland

Avdelingssjef

Sammendrag

I Forsvarets langtidsplanlegging er det behov for å beregne fremtidige kostnader for alternative strukturer og operasjonskonsepter. Derfor er det avgjørende å vite hvordan kostnadene for Forsvarets ulike ressurser endrer seg. Ved kostnadsberegninger av Forsvarets struktur benytter Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) vekstfaktorene enhetskostnadsvekst drift (EKV-D) og enhetskostnadsvekst investering (EKV-I) for å modellere fremtidig kostnadsvekst. Denne rapporten redegjør for en videreutvikling av metoden for estimering av enhetskostnadsvekst for driftskostnader i Forsvaret (EKV-D), opprinnelig etablert i (Johansen og Berg-Knutsen, 2006).

I kapittel 2 oppsummeres den tidligere metoden for estimering av EKV-D, før tre mulige forbedringer påpekes. For det første pekes det på at metoden bør utvides fra å modellere alle Forsvarets innsatsfaktorer som arbeidskraft eller kapital, til å modellere vareinnsats, som utgjør ca. 40 % av Forsvarets utgifter, eksplisitt. For det andre anbefales det å løse opp forutsetningen om at produksjon i alle sektorer i økonomien har lik produktivitetsutvikling, hvilket vil få konsekvenser for forventet lønnsutvikling. For det tredje kommenteres det at metoden bør modellere hvordan prisutviklingen på import- og eksportvarer påvirker lønnsdannelsen og kostnadsveksten.

Kapittel 3 utvikler en modell som beskriver økonomiske drivkrefter for kostnadsvekst i offentlig sektor. Et av hovedresultatene er at lønnsvekst i alle sektorer i økonomien bestemmes i privat sektor og avhenger positivt av veksten i produktivitet og negativt av prisvekst på realkapital og vareinnsats. Videre blir realkostnadsveksten i offentlig sektor bestemt av lønnsveksten, samt prisutviklingen på realkapital og vareinnsats benyttet i sektoren, og de respektive innsatsfaktorenes kostnadsandeler i produksjonen. Eventuell produktivitetsvekst i offentlig sektor vil redusere realkostnadsveksten.

Kapittel 4 presenterer en revidert metode for estimering av EKV-D, basert på innsikt fra kapittel 2 og 3. Hovedlinjene i den opprinnelige metoden opprettholdes, med skille mellom *personell-* og *materiellrelatert EKV-D* og mellomlang og lang estimeringshorisont. Personellrelatert EKV-D blir estimert kun på bakgrunn av kostnadsutviklingen i grunnlønn og tillegg, mens materiellrelatert EKV-D omfatter alle utgifter til vareinnsats (MVT). På bakgrunn av modellen i kapittel 3 og med forventet lønnskostnadsandel på 20 % i privat sektor og produktivitetsvekst for bruttoproduksjonen på 0,45 %, estimeres lønnsveksten og personellrelatert EKV-D til 2,3 % på lang sikt. Basert på prognoser for lønnsveksten i Norge til 2014 på 2,2 % årlig, estimeres personellrelatert EKV-D til 2,2 % på mellomlang sikt. Materiellrelatert EKV-D blir estimert ved å gruppere kostnadene til materiell, varer og tjenester i tre ulike kategorier. Den første kategorien inneholder alle kostnadene som har konsumprisvekst som kostnadsdriver, mens de to andre kategoriene omfatter kostnadene som er drevet av henholdsvis enhetskostnadsvekst på investeringer (EKV-I) og reallønnsutviklingen. Basert på denne grupperingen og forventninger om prisveksten for de ulike kategoriene, estimeres materiellrelatert EKV-D til 1,6 % på mellomlang og lang sikt.

English summary

The Norwegian Armed Forces long term planning processes require calculating the costs of alternative structures and operational concepts. Insights into how the costs of the resources within the Armed Forces develop are therefore vital. In calculating the cost escalation in the defence structure, the Norwegian Defence Research Establishment (FFI) use the operating cost escalation factor (OCE) and the investment cost escalation factor (ICE). The current method for estimating OCE was first presented in Johansen and Berg-Knutsen (2006). In this report a revised method is presented.

Chapter 2 gives a summary of the current method for estimating OCE and presents three potential improvements. According to the earlier method, all of the input factors to the Armed Forces are modelled as either labour or capital. The first suggestion is to model intermediate consumption, which amounts to about 40 % of the expenses, explicitly. The second suggestion is to ease up on the assumption that production in all sectors experience the same productivity growth. This will have implications for expected wage developments. The third, and last, suggestion is that the method should be expanded to also model how the price developments on imports and exports influence wage formation and cost escalation.

In chapter 3 a model describing cost growth in the public sector is developed. One of the main results from the model is that wage formation in all sectors in the economy is determined by the private sector. Growth in wages depends positively on productivity growth and negatively on price increases on physical capital and intermediate consumption. In addition, price increases are sensitive to the share of labour in the private sector; a low share results in high wage growth as each worker becomes more productive. The real growth in the public sector cost is determined by the growth in wages, the price increase on physical capital and intermediate consumption used by the sector, and the cost shares of these input factors in production. Any productivity growth in the public sector will reduce the real growth.

Chapter 4 presents a revised method for estimating OCE, based on insight from chapters 2 and 3. The main structure of the current method is retained, with distinctions between operating cost escalation related to personnel and equipment and between intermediate and long time horizon for estimating OCE. The OCE for personnel is estimated based on the cost developments in basic wages and increments, while OCE for equipment includes all expenses to goods and services. Based on the model developed in chapter 3, an expected wage cost share of 20 % in the private sector and productivity growth in GDP of 0,45 %, the long term growth in wages and OCE related to personnel is estimated to 2,3 %. Based on a 2,2 % forecasted wage growth in Norway up until 2014, intermediate OCE related to personnel is estimated to 2,2 %. OCE related to equipment is estimated by grouping the costs to goods and services in three categories. The first category includes all the costs driven by growth in consumption prices, while the two other categories include costs driven by ICE and real wage growth respectively. Based on this grouping and the expected price growth for the different categories, OCE related to equipment is estimated to be 1,6 % for both the intermediate term and the long term.

Innhold

	Forord	7
1	Innledning	9
2	Metode for estimering av enhetskostnadsvekst i forsvarsplanlegging	11
2.1	Beskrivelse av metode	11
2.1.1	Personellrelatert EKV-D	11
2.1.2	Materiellrelatert EKV-D	14
2.2	Forslag til forbedringer av metode	14
3	Kostnadsvekst i offentlig sektor i en liten åpen økonomi – noen viktige drivkrefter	16
3.1	Produksjonsstruktur	16
3.1.1	Privat produksjon	16
3.1.2	Offentlig produksjon	18
3.2	Realkostnadsvekst og reallønnsvekst	20
3.2.1	Realkostnadsvekst	20
3.2.2	Reallønnsvekst	21
3.3	Prisutvikling på konsum-, kapital- og vareinnsatsaggregatene	21
3.3.1	Konsumprisindeksen	21
3.3.2	Kostnadsindekser for vareinnsats	22
3.3.3	Kostnadsindekser for kapitalvarer	23
3.4	Noen generelle eksperimenter	24
3.5	Detaljerte eksperimenter relatert til forsvarssektoren	28
3.6	Operasjonalisering	32
4	Revidert metode for estimering av enhetskostnadsvekst i forsvarsplanlegging	32
4.1	Personellrelatert EKV-D	33
4.1.1	Mellomlang sikt	34
4.1.2	Lang sikt	35
4.2	Materiellrelatert EKV-D	36
4.3	EKV-D for personellrelatert materiell, varer og tjenester (P-MVT)	39
5	Avslutning	40
5.1	Videre arbeid	41
	Appendix A Faktoretterspørsmål	42

Appendix B Produktivitetsvekst i mer detalj	44
Appendix C Nominelle priser	46

Forord

Rapporten er skrevet innenfor FFI-prosjektet Realkostnadsvekst i offentlig sektor. Prosjektet har blant annet som formål å bidra til bedre forståelse av kostnadsutviklingen i Forsvaret, gjennom å opparbeide innsikt i de økonomiske sammenhengene som fører til kostnadsvekst. Arbeidet i prosjektet er utført i samarbeid med Samfunns- og næringslivsforskning (SNF) ved professor Kåre Petter Hagen, førsteamanuensis Karl Rolf Pedersen og forsker II Christian Andersen. Pedersen har skrevet denne rapportens kapittel 3, mens øvrige kapitler er ført i pennen av forsker Per Kristian Johansen og forsker Steinar Gulichsen ved FFI.

1 Innledning

Langtidsplanleggingen i Forsvaret har som hovedhensikt å bidra til at forsvarsstrukturen er best mulig egnet til å løse pålagte oppgaver i dag og i fremtiden. Den optimale strukturen er til enhver tid dimensjonert av det gjeldende trusselbildet, de teknologiske mulighetene og de økonomiske rammebetingelsene. Dermed er det i langtidsplanleggingen behov for å kunne lage prognoser for kostnadene av alternative strukturer og operasjonskonsepter. Kostnadsutviklingen har avgjørende betydning for hvilket strukturomfang det vil være økonomisk rom for i fremtiden.

Hensikten med denne rapporten er å studere hvilke faktorer som bestemmer realkostnadsveksten for offentlig sektor generelt og Forsvaret spesielt. Denne innsikten benyttes deretter til å videreutvikle FFIs rammeverk for å estimere den fremtidige utviklingen i EKV–D i Forsvaret. Rammeverket anbefales brukt som en sentral del av beslutningsgrunnlaget for valg av vekstfaktorer i Forsvarets langtidsplanlegging.

Ved kostnadsberegninger av Forsvarets struktur benytter Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) to ulike vekstfaktorer for å modellere fremtidig kostnadsvekst. For driftskostnadene beregnes det enhetskostnadsvekst drift (EKV–D), mens det for investeringskostnadene benyttes enhetskostnadsvekst investering (EKV–I). De to vekstfaktorene er definert på følgende måte:

- EKV–D beskriver veksten i driftskostnader (i) *per enhet*¹ *input* og (ii) *utover inflasjon* for personell og materiell fra ett år til et annet
- EKV–I beskriver veksten i anskaffelseskostnader (i) *per enhet input* og (ii) *utover inflasjon* for materiell fra ett år til et annet

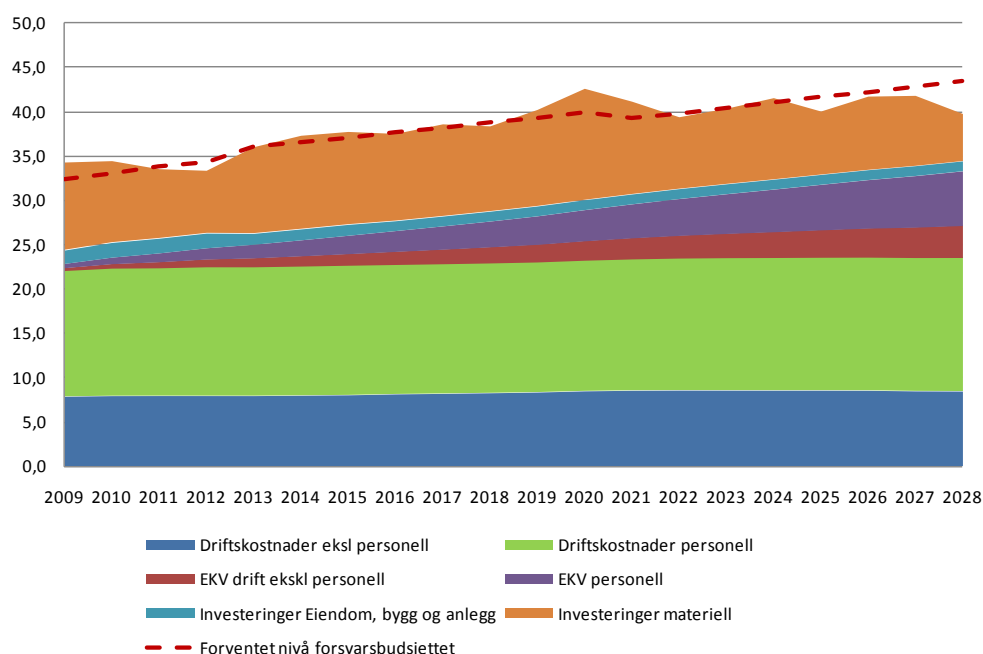
Av definisjonene fremgår det at enhetskostnadsvekst beskriver kostnadsutviklingen for innsatsfaktorer i produksjonen. Vekst i prisen på innsatsfaktorer resulterer imidlertid ikke nødvendigvis i kostnadsvekst for produktet eller tjenesten som produseres. Dersom prisøkningen på innsatsfaktorene motsvares av en tilsvarende mer effektiv utnyttelse av disse, vil *realkostnaden* forbundet med bruk av innsatsfaktorene være uendret. Årsaken er at man kan benytte mindre innsatsfaktorer per produserte enhet, enn hva som var tilfelle før pris- og effektivitetsøkningen. Begrepet *realkostnadsvekst* beskriver altså enhetskostnadsvekst, per enhet output, korrigert for endringer i effektivitet.

Teorien om realkostnadsvekst, som utledes i denne rapporten, er et viktig grunnlag for å fremskaffe en bedre forståelse for hvordan kostnader er forventet å utvikle seg i et langsiktig perspektiv. Denne teorien blir da også en viktig bærebjelke for utarbeidelse av EKV–D-satsene som benyttes i Forsvarets langtidsplanlegging. I så måte kan man se på EKV–D-begrepene definert over, som en operasjonalisering av det generiske realkostnadsvekst begrepet som blir definert i kapittel 3 i denne rapporten.

¹ For personell er enheten en fulltidsansatt person, og for materiell for eksempel en fregatt.

En viktig styringsparameter i Forsvarets langtidsplanlegging er antall enheter som benyttes i produksjonen av en gitt mengde output. Dette gjør at man i disse beregningene eksplisitt må ta hensyn til volumbetraktningen i større grad enn i den generiske teorien, som danner grunnlaget for beregning av EKV–D-satsene. Det er i denne sammenheng også viktig å påpeke at EKV–D-satsene ikke er ment å skulle si noe eksplisitt om hvilket bevilgningsnivå Forsvaret skal ha i fremtiden eller hvilke kompensasjoner som skal gis fra ett år til det neste, men snarere er ment for å fremskrive kostnadene ved en gitt forsvarsstruktur.

Figur 1.1 illustrerer utviklingen i Forsvarets driftskostnader knyttet til personell og i perioden 2009–2028. Siden strukturen i stor grad er forutsatt uforandret i perioden som modelleres, er økningen, som fremkommer i figuren, i all hovedsak et resultat av enhetskostnadsvekst relatert til personell og materiell. Figuren viser hvor mye EKV–D-satsene påvirker totalkostnadene over en beregningsperiode, og dermed også hvor stor betydning presise anslag for disse satsene har for kvaliteten i de langsiktige strukturkostnadsberegningene.



Figur 1.1 Forsvarets estimerte strukturkostnader 2009–2028. Figuren viser beregningene som ble benyttet som underlag til utarbeidelsen av St.prp. nr. 48 (2007–2008)

Målgruppen for denne rapporten er økonomi- og langtidsplanleggingsmiljøene i FD, Forsvaret og FFI. Kapittel 2 oppsummerer FFIs gjeldende metode for estimering av enhetskostnadsvekst og påpeker mulige forbedringer. I kapittel 3 utledes en teoretisk modell som beskriver mekanismene som medfører enhets- og realkostnadsvekst i offentlig sektor og Forsvaret. Deretter benytter kapittel 4 innsikten fra modellen i kapittel 3, til å revidere deler av metoden for estimering av enhetskostnadsvekst til bruk i kostnadsberegninger av Forsvarets struktur. Kapittel 5 oppsummerer så rapporten og identifiserer områder for videre studier.

2 Metode for estimering av enhetskostnadsvekst i forsvarsplanlegging

I forbindelse med forberedelse til Forsvarssjefens forsvarsstudie 07, utviklet Johansen og Berg-Knutsen (2006) FFIs gjeldende metodikk for å estimere fremtidig EKV-D i Forsvaret. Dette kapittelet beskriver hovedtrekkene i denne metoden² og peker på muligheter for forbedringer.

2.1 Beskrivelse av metode

I kostnadsberegninger av Forsvarets struktur benyttes en lang tidshorison, ofte 20 år. Siden usikkerheten knyttet til fremtidig kostnadsvekst øker med tiden, estimeres EKV-D for *to* ulike perioder, mellomlang og lang sikt. Figur 2.1 viser nåværende tidshorison for estimering av EKV-D.



Figur 2.1 Tidshorison for estimering av EKV-D

Mellomlang sikt defineres som de neste fire årene (2011–2014), da dette vurderes som en periode hvor det foreligger betydelig informasjon om kostnadsutviklingen i samfunnet og Forsvarets planer. Deretter er kunnskapen og forventningene om Forsvarets og samfunnets utvikling mindre detaljert, slik at man ved estimering er avhengig av å støtte seg til de forventede langsiktige utviklingstrendene i samfunnet.

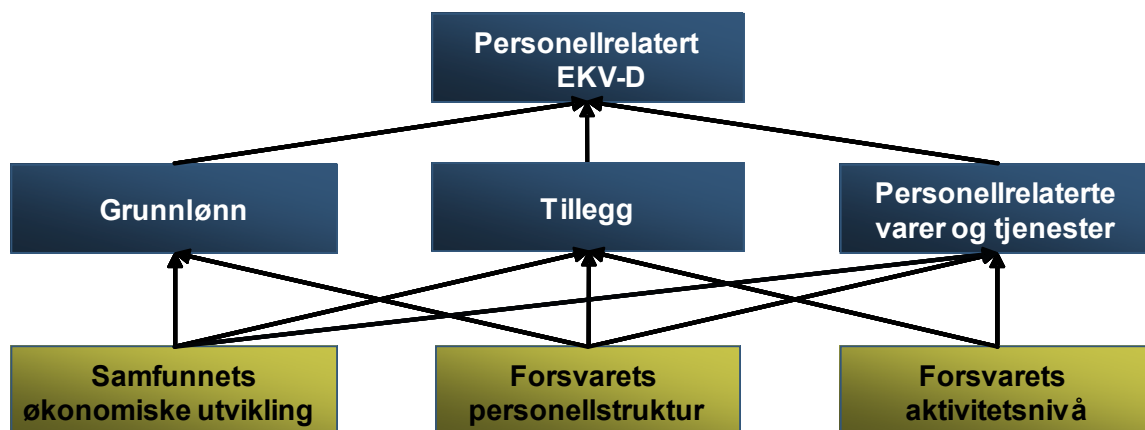
Estimeringsmetoden skiller videre mellom personell- og materiellrelatert EKV-D. Bakgrunnen for dette skillet er at kostnadene har ulike drivere og at inndelingen er hensiktsmessig i forbindelse med kostnadsberegninger av Forsvarets struktur ved bruk av kostnadsberegningsverktøyet KOSTMOD.³

2.1.1 Personellrelatert EKV-D

Figur 2.2 viser hvilke kostnadskategorier som inngår i personellrelatert EKV-D, samt hvilke faktorer som forventes å påvirke disse. De tre kategoriene *grunnlønn*, *tillegg* og *personellrelaterte varer og tjenester* samsvarer med kostnadene som henføres på årsverkene i Forsvaret i struktur-kostnadsberegninger.

² For en fullstendig gjennomgang av metoden, se Johansen og Berg-Knutsen (2006).

³ For en introduksjon til KOSTMOD, se Gulichsen (2007).



Figur 2.2 Kostnadsdrivere for personellrelatert EKV-D

Figur 2.2 illustrerer at samfunnets økonomiske utvikling (lønnsoppgjør, utdanningsnivå osv.) har betydning for veksten i alle kostnadskategorier. Videre er det rimelig at særskilte forhold ved Forsvarets personellstruktur, f. eks. innføringen av avdelingsbefalsordningen, har midlertidige konsekvenser for utviklingen av EKV-D i Forsvaret. Aktivitetsnivået i Forsvaret vil også påvirke kostnadsveksten per årsverk. Når aktiviteten endres, påvirkes forbruket av både aktivitetsbaserte tillegg og personellrelaterte varer og tjenester (f. eks. ammunisjon, utrustning osv.).

I det følgende beskrives sammenhengen mellom kostnadsdriverne og personellrelatert EKV-D, i henhold til Johansen og Berg-Knutsen (2006).

Samfunnets økonomiske utvikling

Metoden for å estimere effekten av økonomisk utvikling på fremtidig personellrelatert EKV-D i Forsvaret baserer seg på teori for økonomisk vekst, og hvordan veksten påvirker utviklingen i lønnsnivå og kapitalmengde (materiell).

Metoden legger til grunn at utviklingen i bruttonasjonalprodukt (BNP) har størst betydning for reallønnsutviklingen. Isolert sett vil dermed reallønnsutviklingen i Forsvaret samsvare med prediksjoner for vekst i norsk økonomi (målt ved BNP per innbygger). Vekst i økonomien er et resultat av produktivitetsvekst⁴, som skyldes mer effektiv utnyttelse av innsatsfaktorene i produksjonen. I henhold til en standard Solow-modell for økonomisk vekst (Solow, 1956), vil reallønnsveksten og produksjonsveksten (vekst i BNP) per innbygger være lik (gitt at økonomien er inne i en langsiktig stabil vekstbane, ”steady state”). Begge deler vil være bestemt av veksten i arbeidskraftens produktivitet, operasjonalisert som en eksogen arbeidskraftsbesparende teknologisk fremgang. Finansdepartementet anslår i Perspektivmeldingen (2009) et nivå for årlig vekst i BNP per capita, som i metoden for personellrelatert EKV-D har blitt benyttet som estimat for reallønnsutviklingen i grunnlønn og tillegg på lang sikt.

På *mellomlang sikt* vil reallønnsveksten i større grad variere med konjunktorene i samfunnet. I tidlige faser av en høykonjunktur er det vanlig at lønnsveksten er lavere enn veksten i

⁴ Produktivitet defineres som produksjon/ressursinnsats (Kvalvik og Berg-Knutsen, 2009).

produktiviteten. Når økonomien går inn i senere faser av en høykonjunktur er det naturlig at tilgangen på ressurser i produksjonen blir knappere for bedriftene. Knappheten driver prisene opp, og således vil reallønnsveksten ofte være høyere enn produktivitetsveksten mot slutten av en høykonjunktur. Når økonomien går inn i en lavkonjunktur, vil bedriftene oppleve lavere etterspørsel og dårligere inntjeningsgrunnlag. Etter hvert vil produksjonen reduseres, og lønnsveksten vil avta sammen med behovet for arbeidskraft.

På grunn av konjunktursvingninger er altså ikke det langsiktige estimatet for reallønnsvekst det mest presise anslaget på mellomlang sikt. I stedet benyttes et gjennomsnitt av sentrale økonomiske institusjoners forventninger til reallønnsveksten i Norge de nærmeste årene. I siste estimering av EKV-D ved FFI (Kvalvik et.al., 2010), ble gjennomsnittlig lønnsvekst i Norge fra 2009 til 2012 anslått til 2,3 % per år, noe som også ble benyttet som estimat for veksten i grunnlønn og tillegg per årsverk på mellomlang sikt.

Når det gjelder utviklingen for personellrelaterte varer og tjenester legger metoden til grunn at kostnadsveksten *per enhet* i gjennomsnitt ikke er høyere enn inflasjonen. Solow-modellen for økonomisk vekst impliserer imidlertid at mengden kapital som benyttes *per årsverk* øker tilsvarende veksten i produktivitet og produksjon (BNP) per innbygger. Det er altså slik at produksjonsveksten per årsverk går sammen med vekst i bruken av realkapital (økt kapitalintensitet). Metoden legger derfor til grunn at det beste anslaget for EKV-D på personellrelaterte varer og tjenester er sammenfallende med EKV-D for grunnlønn og tillegg.

Forsvarets personellstruktur

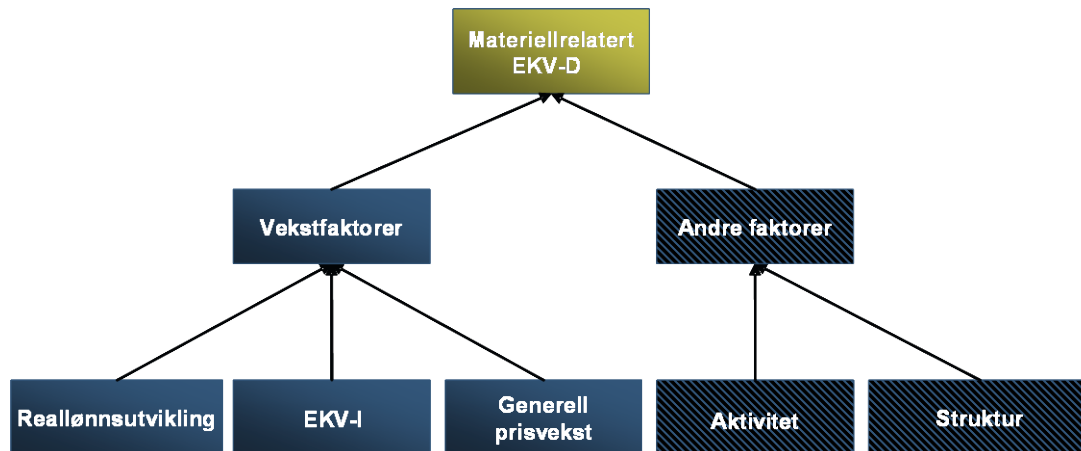
Metoden legger videre til grunn at endringer i Forsvarets personellstruktur på mellomlang sikt kan medføre at EKV-D avviker fra utviklingen i samfunnet forøvrig. Særegen utvikling i Forsvaret når det gjelder faktorer som aldersstruktur, kompetanse- og stillingssammensetning, trekkes frem som særlig viktig å vurdere. I de tidligere estimeringene av EKV-D har det for det første blitt vektlagt at innføringen av avdelingsbefalsordningen vil redusere gjennomsnittsalderen og -lønnen. For det andre har det vært forventet at økt operativ evne vil føre til at en større andel av personellet har operative stillinger, noe som vil øke både lønnsutbetalingene og materiellbruken. For det tredje ble økt grad av akademisering vurdert å føre til økte lønninger pga. økt formalkompetanse og større konkurranse med det sivile arbeidsmarkedet. Med bakgrunn i disse faktorene ble et påslag i EKV-D-satsen på 0,2 prosentpoeng vurdert som et rimelig estimat på mellomlang sikt. Generelt vil utslaget av særegen utvikling i Forsvaret på EKV-D være avhengig av tidspunktet for estimering av EKV-D, men de samme faktorene vil være viktige å vurdere.

Forsvarets aktivitetsnivå

Metoden åpner også for å vurdere hvordan endringen i utbetalinger av tillegg og overtid påvirkes av endret aktivitetsnivå i Forsvaret. I et langt tidsperspektiv vil naturligvis aktivitetsnivået variere mellom perioder, hvilket vil påvirke nivået på personellrelatert EKV-D. I tidligere estimeringer av EKV-D har det blitt forutsatt uendret aktivitetsnivå, men generelt bør man vurdere effekten på EKV-D av all tilgjengelig informasjon om fremtidig aktivitetsnivå.

2.1.2 Materiellrelatert EKV-D

Figur 2.3 viser de viktigste forholdene som påvirker *materiellrelatert EKV-D* i metoden utviklet i Johansen og Berg-Knutsen (2006).



Figur 2.3 Kostnadsdrivere for materiellrelatert EKV-D

I Figur 2.3 er påvirkningsfaktorene delt inn i undergruppene *vekstfaktorer* og *andre faktorer*. Vekstfaktorene forventes å bidra direkte til vekst i enhetskostnadene for materiell, mens andre faktorer forventes å påvirke enhetskostnadene indirekte gjennom struktur- og aktivitetsendringer. Det er f. eks. naturlig at en vridning mot mindre høyteknologiske plattformer i strukturen vil redusere enhetskostnadsveksten i en periode etter at vridningen har funnet sted. I tidligere estimeringer av materiellrelatert EKV-D har imidlertid bruksmønsteret og struktursammensetningen blitt forutsatt uendret.

Dermed har materiellrelatert EKV-D blitt estimert ved å gruppere materiellkostnadene i de tre kategoriene under gruppen vekstfaktorer. Den første kategorien inneholder alle kostnadene som har generell inflasjon som kostnadsdriver, mens den andre omfatter kostnadene som er drevet av enhetskostnadsvekst på investeringer (EKV-I). Kostnader som er antatt å øke i takt med lønnsutviklingen i samfunnet er gruppert i den tredje kategorien. En langsiktig EKV-D-sats for materiell beregnes deretter ved å vekte sammen veksten for kategoriene. I siste estimering av EKV-D ved FFI (Kvalvik et.al., 2010), ble materiellrelatert EKV-D estimert til 1,5 % på lang sikt, basert på reallønnsvekst på 1,7 % og EKV-I på 2,7 % (Kvalvik og Johansen, 2008).

2.2 Forslag til forbedringer av metode

Gjennom arbeidet i prosjektet Realkostnadsvekst i offentlig sektor har FFI oppnådd økt innsikt på EKV-området. Dette medfører mulighet for videreutvikling og forbedring av dagens metode for estimering av EKV-D.

I metoden for estimering av EKV-D, dokumentert i Johansen og Berg-Knutsen (2006), bygger flere av resultatene på kategoriseringen av Forsvarets innsatsfaktorer i arbeidskraft og kapital, hvor kapital omfatter alle materiellkostnader. Årsaken til denne inndelingen er at det benyttes en

Solow-modell til å predikere EKV–D per årsverk i Forsvaret, hvor kun kapital og arbeidskraft benyttes som innsatsfaktorer i produksjonen. Det er imidlertid mer realistisk å beskrive produksjon som et resultat av tre innsatsfaktorer; *kapital*, *arbeidskraft* og *vareinnsats*. Den vanlige tolkningen av produksjon er at verdiskapningen som skapes av arbeidskraften og realkapitalen i en bedrift, er gitt ved totale inntekter (markedsverdi) minus vareinnsats. I offentlig sektor er ”inntektene” politisk bestemt, slik at arbeidskraftens og realkapitalens bidrag til produksjon ikke verdsettes til markedsverdi, men til kostpris. For Forsvaret vil altså verdiskapningen representeres som forsvarsbudsjettet minus utgifter til vareinnsats. For Forsvaret utgjør vareinnsats (materieell, varer og tjenester) en betydelig andel av utgiftene, hele 41 % i 2008. Til sammenlikning brukte Forsvaret 33 % av budsjettet på lønn og 25 % på investeringer i realkapital samme år.

En mer realistisk beskrivelse av utviklingen i Forsvarets enhetskostnader bør derfor vurdere prisutviklingen på arbeidskraft, vareinnsats og realkapital. Prisutviklingen på realkapital ivaretas gjennom estimering av EKV–I, mens prisutviklingen for arbeidskraft og vareinnsats er sentral for estimering av EKV–D. Inndelingen i tre grupper av innsatsfaktorer gjør skillet mellom personell- og materiellrelaterte varer og tjenester lite hensiktsmessig. Det fremstår som mer korrekt å estimere personellrelatert EKV–D kun på bakgrunn av kostnadsutviklingen i grunnlønn og tillegg, mens materiellrelatert EKV–D estimeres på bakgrunn av kostnadsutviklingen på vareinnsatsen.

En annen forenkling i gjeldende metode for estimering av EKV–D er at det ikke tas høyde for ulik produktivitetsvekst mellom sektorer. Solow-modellen for økonomisk vekst (Solow, 1956), som er benyttet som utgangspunkt for estimering av EKV–D i Forsvaret, forutsetter at det kun er én sektor i økonomien og dermed lik produktivitetsutvikling for all produksjon. Dermed skiller ikke modellen mellom kostnadsvekst i ulike sektorer. Det er mer realistisk å ta høyde for at produktivitetsendringen vil variere mellom sektorer, hvilket vil få konsekvenser for hvordan EKV–D bør estimeres i Forsvaret. Den vanligste antakelsen er at sektorer hvor produksjonen er arbeidskraftsintensiv, typisk tjenesteproduksjon, har lavere produktivitetsvekst enn sektorer hvor produksjonen er kapitalintensiv. Forskjeller i produktivitet mellom sektorer diskuteres også i Johansen og Berg-Knutsen (2006), men tas ikke høyde for i selve estimeringen av EKV–D. Det er imidlertid ønskelig å modellere konsekvensene av ulik produktivitetsutvikling eksplisitt i metoden for estimering av EKV–D.

Siden ulike sektorers produktivitetsvekst, og dermed bidrag til den økonomiske veksten, vil variere betydelig, kan det virke naturlig å trekke slutningen at sektorer som har lav produktivitetsvekst også vil oppleve lav reallønnsvekst. Baumol (1967) argumenterer imidlertid for at lønnsveksten i disse sektorene ikke kan være lav pga. konkurranse om arbeidskraft og/eller ønske om lave inntektsforskjeller. Basert på dette argumentet vil reallønnsveksten i alle sektorer konvergere. Lønnsdannelsen i Norge bærer preg av at det er relativt liten forskjell på lønningene mellom ulike typer arbeidskraft og sektorer, og derfor fremstår det som mest realistisk å estimere kostnadsveksten i Forsvaret med utgangspunkt i Baumols hypotese.

Et annet forhold som diskuteres i Johansen og Berg-Knutzen (2006) er hvordan prisutviklingen på import- og eksportvarer påvirker lønnsdannelsen og kostnadsveksten. Det blir blant annet påpekt at billig import fra Kina de nærmeste årene forventes å bidra til lav prisvekst og dermed høyere lønnsvekst. I en revidert metode for estimering av EKV-D er det ønskelig med en mer generell tilnærming til konsekvensene av prisendringer på import- og eksportvarer.

Kapittel 3 diskuterer hvordan de ulike momentene nevnt over vil påvirke enhets- og realkostnadsveksten i ulike sektorer i økonomien.

3 Kostnadsvekst i offentlig sektor i en liten åpen økonomi – noen viktige drivkrefter

Det teoretiske rammeverket i dette kapitlet tar utgangspunkt i at økonomien på en meningsfylt måte kan deles i en privat og en offentlig sektor og at produktivitetsveksten i offentlig sektor er lavere enn i privat sektor. Økonomien er åpen, i den forstand at det er fri flyt av varer/tjenester og kapital, og både privat og offentlig sektor kan låne/spare til en gitt verdensmarkedsrente. En implikasjon av dette er at realrenten kan betraktes som eksogen. Arbeidsmarkedet er imidlertid lukket, i den forstand at den samlede tilgangen på arbeidskraft er eksogen. Dette impliserer at offentlig sektor må betale lønninger som er konkurransedyktige i forhold til privat sektor, og at sysselsettingen i privat sektor blir residualt bestemt som den arbeidskraften som er til overs etter at offentlig sektor har sysselsatt den mengden arbeidskraft den ønsker. Teorifundamentet bygger i utgangspunktet på standard vekstteori (Solow, 1956 og Baumol, 1967), men har en noe mer detaljert struktur. Det er nærmere beskrevet i et eget arbeidsnotat (Pedersen, 2011).

3.1 Produksjonsstruktur

Økonomien deles som nevnt i en privat og en offentlig sektor. Det foregår produksjon i begge sektorene.

3.1.1 Privat produksjon

All privat produksjon slås sammen til en vare. Produksjonen i privat sektor er basert på Cobb-Douglas teknologi med tre typer innsatsfaktorer, arbeidskraft, L , et aggregat av ulike typer realkapital, K , og et aggregat av ulike typer vareinnsats, I . Prisen på den private varen settes lik 1. Prisene på de to vareaggregatene er henholdsvis Π_K for kapital og Π_I for vareinnsats, målt i enheter av den private varen.

Fotskriften p symboliserer privat sektor. Produktfunksjonen uttrykkes som:

$$Y = A_p (K_p)^{\alpha_p} (I_p)^{\beta_p} (L_p)^{1-\alpha_p-\beta_p}$$

A_p kan tolkes som et anslag på den totale faktorproduktiviteten, TFP. Når den øker, reduseres innsatsfaktorbehovet slik at kostnadene reduseres.

Produsentene kombinerer kapital og vareinnsats optimalt ved å velge K_p og I_p simultant slik at verdien av grenseproduktet er lik prisen, det vil si at $\frac{\partial Y}{\partial K_p} = \Pi_{K_p}$ og $\frac{\partial Y}{\partial I_p} = \Pi_{I_p}$, og finner

produksjon per arbeider som:

$$\frac{Y}{L_p} = A_p \frac{1}{1-\alpha_p-\beta_p} \left(\frac{\alpha_p}{\Pi_{K_p}} \right)^{\frac{\alpha_p}{1-\alpha_p-\beta_p}} \left(\frac{\beta_p}{\Pi_{I_p}} \right)^{\frac{\beta_p}{1-\alpha_p-\beta_p}}$$

Denne er uavhengig av sysselsettingsnivået, men høyere jo høyere produktiviteten er og jo lavere prisene på innsatsfaktorene kapital og vareinnsats er. Det siste skyldes at innsatsfaktorene er komplementære, noe som her impliserer at hvis prisen på kapital og/eller vareinnsats øker og bruken av disse innsatsfaktorene dermed reduseres, så blir arbeidskraften mindre produktiv.

Lønna er bestemt av verdien av arbeidskraftens grenseprodukt (og gjennomsnittsprodukt, gitt

optimal bruk av andre innsatsfaktorer), $w = \frac{\partial Y}{\partial L_p} = \Pi_{K_p} \cdot \frac{\partial K_p}{\partial L_p} + \Pi_{I_p} \cdot \frac{\partial I_p}{\partial L_p} = \frac{Y}{L_p} \cdot (1 - \alpha_p - \beta_p)$, det

vil si at

$$w = A_p \frac{1}{1-\alpha_p-\beta_p} \left(\frac{\alpha_p}{\Pi_{K_p}} \right)^{\frac{\alpha_p}{1-\alpha_p-\beta_p}} \left(\frac{\beta_p}{\Pi_{I_p}} \right)^{\frac{\beta_p}{1-\alpha_p-\beta_p}} \cdot (1 - \alpha_p - \beta_p)$$

målt i enheter av den private varen. Ved å ta logaritmen og derivere med hensyn på t (tiden) i en situasjon hvor produktiviteten og prisene på kapital og vareinnsats kan endres over tid, finner vi den prosentvise lønnsveksten som:

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{1}{1 - \alpha_p - \beta_p} \left[\frac{\Delta A_p}{A_p} - \alpha_p \cdot \frac{\Delta \Pi_{K_p}}{\Pi_{K_p}} - \beta_p \cdot \frac{\Delta \Pi_{I_p}}{\Pi_{I_p}} \right] \quad (1)$$

Produktivitetsvekst bidrar til å øke lønna, men vi ser at prisvekst på kapital og/eller vareinnsats bidrar til å holde lønnsveksten nede. Dette skyldes at arbeidskraft og de andre innsatsfaktorene er komplementære.

Merk at den prosentvise veksten i produksjon per ansatt og veksten i lønnsnivå er like stor.

Talleksempel

Markedsverdien av samlet produksjon, i nasjonalregnskapssammenheng gjerne kalt bruttoproduksjonsverdi, Y , vil være lik utgifter til vareinnsats (med budsjettandelen β_p) pluss avlønning til kapital (budsjettandel α_p) og arbeidskraft (budsjettandel $(1 - \alpha_p - \beta_p)$).

Arbeidskraft og kapital kalles gjerne de primære innsatsfaktorene. I store deler av privat produksjon brukes mye vareinnsats sammenliknet med primære innsatsfaktorer. I følge SSBs

nasjonalregnskapsstatistikk for 2009 er vareinnsatsens budsjetandel 74 % i industrien og 65 % i bygg og anleggssektoren. Vi antar videre at andelen er 70 %, noe som betyr 30 % på de primære innsatsfaktorene. Av de 30 som går til de primære faktorene synes en fordeling på en tredjedel (33,3 %) på kapital og to tredjedeler (66,7 %) på arbeidskraft å være rimelig. Følgelig har vi $\beta_p = 0,7$, $\alpha_p = 0,1$ og $1 - \alpha_p - \beta_p = 0,2$, slik at lønnsveksten kan beregnes fra følgende formel:

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{1}{0,2} \left[\frac{\Delta A_p}{A_p} - 0,1 \cdot \frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} - 0,7 \cdot \frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} \right] \quad (1')$$

Med en produktivitetsvekst på 0,6 %. dvs. $\frac{\Delta A_p}{A_p} = 0,006$ og konstante priser på kapital og vareinnsats, har vi $\frac{\Delta w}{w} = 0,03$, det vil si en lønnsvekst på 3 %. Hvis prisen på kapital stiger med 1 %, $\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} = 0,01$, reduseres lønnsveksten med 0,5 prosentenheter til 2,5 %. En tilsvarende prisstigning på all vareinnsats, $\frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} = 0,01$, slår mye hardere ut og reduserer lønnsveksten med 3,5 prosentenheter til minus 0,5 %.

I utgangspunktet handles alle innsatsfaktorer i markeder preget av perfekt konkurranse, og skalaavkastningen er konstant. Dette betyr at all renprofitt vil bli konkurrert bort. Lønnsnivået er en residual og all produktivitetsvekst, uansett hva som egentlig ligger bak (mer effektiv arbeidskraft, bedre kvalitet på kapitalutstyret eller bedre kvalitet på vareinnsatsen) gir seg utslag i økt lønns- evne og dermed lønnsnivå.

I de fleste beregninger av produktivitetsvekst, ser man bort fra vareinnsats og opererer utelukkende med kapital og arbeidskraft som innsatsfaktorer. Hvis vi gjorde det her, ville en vekst i total faktorproduktivitet på 2 % være ekvivalent med den veksten som er brukt her på 0,6 % og gitt samme lønnsvekst – på 3 %. Og hvis vi antok at all produktivitetsvekst skyldtes arbeidskrafts- besparende teknologisk framgang, ville en vekst i arbeidskraftens produktivitet på 3 % også gi samme resultat.

I de fleste beregninger av produktivitetsvekst, ser man bort fra vareinnsats og opererer utelukkende med kapital og arbeidskraft som innsatsfaktorer. Hvis vi gjorde det her, ville en vekst i total faktorproduktivitet på 2 % være ekvivalent med den veksten som er brukt her på 0,6 % og gitt samme lønnsvekst – på 3 %. Og hvis vi antok at all produktivitetsvekst skyldtes arbeidskrafts- besparende teknologisk framgang, ville en vekst i arbeidskraftens produktivitet på 3 % også gi samme resultat.

I de fleste beregninger av produktivitetsvekst, ser man bort fra vareinnsats og opererer utelukkende med kapital og arbeidskraft som innsatsfaktorer. Hvis vi gjorde det her, ville en vekst i total faktorproduktivitet på 2 % være ekvivalent med den veksten som er brukt her på 0,6 % og gitt samme lønnsvekst – på 3 %. Og hvis vi antok at all produktivitetsvekst skyldtes arbeidskrafts- besparende teknologisk framgang, ville en vekst i arbeidskraftens produktivitet på 3 % også gi samme resultat.

3.1.2 Offentlig produksjon

Offentlig produksjon skjer også ved hjelp av tre typer innsatsfaktorer, et aggregat av vareinnsats, I, og et aggregat av kapitalvarer, K, i tillegg til arbeidskraft, L. Med Cobb-Douglas teknologi kan produktfunksjonen uttrykkes som:

$$G = A_g (K_g)^{\alpha_g} (I_g)^{\beta_g} (L_g)^{1-\alpha_g-\beta_g}$$

Fotskriften g symboliserer offentlig sektor, og de to aggregatene som inngår, er ikke nødvendigvis de samme som brukes i privat sektor. Følgelig kan også prisene være annerledes.

For å få tak i arbeidskraft, må offentlig sektor betale samme lønnsnivå som private produsenter, det vil si at lønnsveksten i offentlig sektor egentlig blir bestemt av veksten i lønnsnivåen i privat produksjon.

Offentlige produsenter antas å minimere kostnadene, for et gitt (politisk bestemt) nivå på produksjonen G . Gitt optimal faktorsammensetning kan den samlede kostnaden, målt i enheter av den private varen, uttrykkes som $C_g = \Pi_g G$ hvor enhetskostnaden er:

$$\Pi_g = \frac{1}{A_g} \left(\frac{w}{1 - \alpha_g - \beta_g} \right)^{1 - \alpha_g - \beta_g} \left(\frac{\Pi_{kg}}{\alpha_g} \right)^{\alpha_g} \left(\frac{\Pi_{lg}}{\beta_g} \right)^{\beta_g}$$

Ved å ta logaritmen og derivere med hensyn på t også her, kan den prosentvise enhetskostnadsveksten i offentlig produksjon uttrykkes som:

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = (1 - \alpha_g - \beta_g) \cdot \frac{\Delta w}{w} + \alpha_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + \beta_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (II)$$

All faktorprisvekst, på arbeidskraft, kapital og vareinnsats, impliserer rimeligvis kostnadsvekst, og budsjettandelene forteller hvor sterkt hver enkelt faktorpris slår ut. Eventuell produktivitetsvekst trekker i motsatt retning.

Faktorbehovet (arbeidskraft, realkapital og vareinnsats) per produsert enhet og hva som bestemmer utviklingen i dette, er nærmere beskrevet i 0. En faktorprisendring medfører endret faktorsammensetning – en lønnsøkning fører for eksempel til redusert bruk av arbeidskraft og økt bruk av de to andre innsatsfaktorene. Men gitt at offentlige produsenter minimere kostnadene, vil kostnadsbesparelsen knyttet til redusert sysselsetting og kostnadsøkningen knyttet til økt bruk av de to andre faktorene være like store. Derfor inngår endringene i faktorsammensetningen ikke i likning (II).

Talleksempel

Offentlig sektor bruker mye mindre vareinnsats enn privat sektor; i følge nasjonalregnskapsstatistikken er budsjettandelen omlag 24 % i undervisnings- og helse- og sosialsektoren og i overkant av 32 % i offentlig forvaltning. Vi antar her at vareinnsats utgjør 30 % av budsjettet, $\beta_g = 0,3$, mot 70 % i privat produksjon. Det betyr at 70 % av utgiftene går til arbeidskraft og kapital, hvor fordelingen settes til 71,4 % på arbeidskraft og 28,6 % på kapital. I så fall har vi $\alpha_g = 0,2$ og $1 - \alpha_g - \beta_g = 0,5$. Kostnadsveksten kan dermed beregnes fra følgende formel:

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = 0,5 \cdot \frac{\Delta w}{w} + 0,2 \cdot \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + 0,3 \cdot \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (II')$$

Vi ser at en lønnsvekst på 3 % (bestemt i privat sektor) fører til en kostnadsvekst på 1,5 % i offentlig sektor. Øker kapitalkostnaden med 1 %, stiger kostnadsveksten med 0,2 %. En prisstigning på vareinnsats med 1 %, fører til en kostnadsvekst på 0,3 %.

For at en lønnsvekst på 3 %, for konstant nivå på de andre faktorprisene, ikke skal føre til kostnadsvekst i offentlig sektor, må produktivitetsveksten her være på 1,5 %, $\frac{\Delta A_g}{A_g} = 0,015$, det

vil si mye høyere enn den produktivitetsveksten på 0,6 % i privat sektor som i utgangspunktet bidro til en lønnsvekst på 3 %. Dette skyldes at lønnskostnadsandelen er mye høyere i offentlig enn i privat sektor, 50 % mot 20 %. Men på samme måte som en arbeidskraftsbesparende teknologisk framgang i privat produksjon ville ført til en lønnsvekst på 3 %, ville en tilsvarende teknologisk framgang i offentlig sektor bidratt til å holde kostnadsveksten på null, alt annet likt.

3.2 Realkostnadsvekst og reallønnsvekst

Lønn og kostnader i offentlig produksjon er foreløpig målt i enheter av den private varen. Vi ønsker imidlertid å måle begge deler i enheter av privat konsum, kalt reallønn og realkostnad. Deretter kan vi beregne reallønnsveksten og realkostnadsveksten.

3.2.1 Realkostnadsvekst

Π_g er målt i enheter av den private varen. Realkostnaden er kostnaden målt i konsumenheter. Hvis vi lar Π_f , være konsumprisindeksen, målt i enheter av den private varen, kan realkostnaden knyttet til offentlig produksjon uttrykkes som, $\Pi_{gf} = \frac{\Pi_g}{\Pi_f}$. Realkostnadsveksten

$$\frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} = \frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} - \frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} \quad (\text{III})$$

reflekterer kostnadsveksten i offentlig produksjon korrigert for utviklingen i konsumprisene, altså kostnadsveksten målt i konsumenheter.

For en gitt vekst i Π_g vil prisvekst på konsumvarer bidra til å redusere realkostnadsveksten i offentlig produksjon, mens en prisnedgang vil øke den. Denne realkostnadsveksten kunne alternativt vært beregnet ved å deflatere alle faktorprisene med Π_f i likning II ovenfor.

3.2.2 Reallønnsvekst

Sett fra innbyggernes side vil reallønna etter skatt, målt i konsumentheter, være definert som

$$\Pi_{wf} = \frac{(1-\tau)w}{\Pi_f}, \text{ hvor er } \tau \text{ skattesatsen. For et gitt nivå på skattesatsen, finner vi}$$

reallønnsveksten som

$$\frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} = \frac{\Delta w}{w} - \frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} \quad (\text{IV})$$

det vil si lønnsveksten fratrukket veksten i konsumprisindeksen, begge deler målt i enheter av den private varen.

3.3 Prisutvikling på konsum-, kapital- og vareinnsatsaggregatene

Både private og offentlige produsenter bruker kapital og vareinnsats som innsatsfaktorer i produksjonen. Innenfor rammene av en makromodell hvor det bare produseres en type varer i privat sektor, kan en naturlig fortolkning være at denne varen, i tillegg til å bli brukt som konsumvare, vareinnsats og kapitalvare, også eksporteres, og at andre varer (og tjenester) importeres - fra ulike land. Prisene på importvarene kan tenkes å endre seg over tid, målt i enheter av den heimeproduserte private varen. Dette vil kunne ha store konsekvenser for lønns- og kostnadsutviklingen innenlands, og selvfølgelig konsumprisenes utvikling.

I tillegg, gitt at kostnadsveksten i offentlig sektor er relativt høy sammenliknet med privat sektor, og at politikernes vilje/evne til å øke det generelle skattenivået er begrenset, er egenbetaling knyttet til bruk av offentlig infrastruktur og andre tjenester relativt utbredt. Dette påvirker også både konsumpriser og prisene på vareinnsats i både privat og offentlig produksjon.

3.3.1 Konsumprisindeksen

Det er nå formålstjenlig å si at også privat konsum, F , produseres ved hjelp av tre goder, ett produsert i privat sektor, H_f , til pris lik 1, ett produsert i offentlig sektor, G_f , til pris b_f , og et importert, Q_f , til prisen q_f . Hvis vi også her tenker oss en Cobb-Douglas-teknologi har vi:

$$F = A_f (Q_f)^{\gamma_f} (G_f)^{\eta_f} (H_f)^{1-\gamma_f-\eta_f}$$

Gitt at husholdningene minimerer kostnadene og dermed kombinerer de ulike konsumvarene på en optimal måte, kan enhetskostnaden (konsumprisindeksen) uttrykkes som:

$$\Pi_f = \frac{1}{A_f} \left(\frac{1}{1-\gamma_f-\eta_f} \right)^{1-\gamma_f-\eta_f} \left(\frac{b_f}{\eta_f} \right)^{\eta_f} \left(\frac{q_f}{\gamma_f} \right)^{\gamma_f}$$

Dette er nå prisen på den konsumvarekurven som gir opphav til 1 enhet konsum (1 nytteenhet), målt i enheter av den private varen. Den prosentvise endringsraten er:

$$\frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} = \eta_f \cdot \frac{\Delta b_f}{b_f} + \Upsilon_f \cdot \frac{\Delta q_f}{q_f} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (v)$$

Denne er positiv dersom prisene på importerte konsumvarer (med budsjettandel Υ_f) og/eller offentlige tjenester (med budsjettandel η_f) øker. Prisen på heimeproduserte konsumvarer (budsjettandel $1 - \eta_f - \Upsilon_f$) er som før konstant og lik 1.

Talleksempel

Anta at 30 % av utgiftene til privat konsum brukes på importvarer, $\Upsilon_f = 0,3$, og 10 % går til å betale for offentlige tjenester, $\eta_f = 0,1$, og at vi ser bort fra kvalitetsforbedringer. I så fall har vi

$$\Pi_f = 0,1 \cdot \frac{\Delta b_f}{b_f} + 0,3 \cdot \frac{\Delta q_f}{q_f} \quad (v')$$

slik at en prisstigning på 1 % på importerte konsumvarer gir en konsumprisvekst på 0,3 % og en tilsvarende prisstigning på offentlige tjenester øker konsumprisene med 0,1 %.

3.3.2 Kostnadsindekser for vareinnsats

Både privat og offentlig sektor bruker altså et aggregat av vareinnsats, I , i tillegg til arbeidskraft og kapital. Aggregatet består av varer produsert i privat sektor innenlands, H med pris lik 1, tjenester produsert i offentlig sektor innenlands G med pris b , og import varer Q med pris q . Faktortyper, priser og budsjettandeler er ikke nødvendigvis de samme i de to sektorene.

$$I_p = A_{ip} (Q_p)^{\Upsilon_p} (G_p)^{\eta_p} (H_p)^{1-\Upsilon_p-\eta_p}$$

$$I_g = A_{ig} (Q_g)^{\Upsilon_g} (G_g)^{\eta_g} (H_g)^{1-\Upsilon_g-\eta_g}$$

Både private og offentlige produsenter minimerer kostnadene knyttet til bruk av disse innsatsfaktorene, slik at enhetskostnadene på aggregatene – målt i enheter av den private varen – er:

$$\Pi_{ip} = \frac{1}{A_{ip}} \left(\frac{1}{1-\Upsilon_p-\eta_p} \right)^{1-\Upsilon_p-\eta_p} \left(\frac{b_p}{\eta_p} \right)^{\eta_p} \left(\frac{q_p}{\Upsilon_p} \right)^{\Upsilon_p}$$

$$\Pi_{ig} = \frac{1}{A_{ig}} \left(\frac{1}{1-\Upsilon_g-\eta_g} \right)^{1-\Upsilon_g-\eta_g} \left(\frac{b_g}{\eta_g} \right)^{\eta_g} \left(\frac{q_g}{\Upsilon_g} \right)^{\Upsilon_g}$$

Veksten i disse vil være bestemt av utviklingen i verdensmarkedsprisene og prisene på offentlige tjenester av de spesifikke typene hver sektor benytter, relativt til prisen på den private varen, i tillegg til eventuell produktivitetsvekst. Enhetskostnadsvekstenes vekstrater er:

$$\frac{\Delta\Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} = \eta_p \cdot \frac{\Delta b_p}{b_p} + \Upsilon_p \cdot \frac{\Delta q_p}{q_p} - \frac{\Delta A_{lp}}{A_{lp}} \quad (\text{VI})$$

$$\frac{\Delta\Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} = \eta_g \cdot \frac{\Delta b_g}{b_g} + \Upsilon_g \cdot \frac{\Delta q_g}{q_g} - \frac{\Delta A_{lg}}{A_{lg}} \quad (\text{VII})$$

Talleksempel

Vi lar også her importandelen være 30 % og andelen offentlige tjenester være 10 %, samtidig som vi ser bort fra kvalitetsforbedringer, og får dermed:

$$\frac{\Delta\Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} = 0,1 \cdot \frac{\Delta b_p}{b_p} + 0,3 \cdot \frac{\Delta q_p}{q_p} \quad (\text{VI}')$$

$$\frac{\Delta\Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} = 0,1 \cdot \frac{\Delta b_g}{b_g} + 0,3 \cdot \frac{\Delta q_g}{q_g} \quad (\text{VII}')$$

Følgelig virker importert prisstigning og prisstigning på offentlige tjenester her akkurat som for konsumaggregatet ovenfor.

3.3.3 Kostnadsindekser for kapitalvarer

Både privat og offentlig sektor bruker et aggregat av kapitalvarer. Disse er dels produsert heime, til pris lik 1 og dels importert, til pris q_k .

$$K_p = A_{kp} (Q_{kp})^{\mu_p} (H_{kp})^{1-\mu_p}$$

$$K_g = A_{kg} (Q_{kg})^{\mu_g} (H_{kg})^{1-\mu_g}$$

Kostnadsminimering gir optimal faktorsammensetning og følgende enhetskostnader for disse aggregatene:

$$\Pi_{kp} = \frac{1}{A_{kp}} \left(\frac{r + \delta_{hp}}{1 - \mu_p} \right)^{1-\mu_p} \left(\frac{(r + \delta_{hp}) q_{kp}}{\mu_p} \right)^{\mu_p}$$

$$\Pi_{kg} = \frac{1}{A_{kg}} \left(\frac{r + \delta_{hg}}{1 - \mu_g} \right)^{1-\mu_g} \left(\frac{(r + \delta_{hg}) q_{kg}}{\mu_g} \right)^{\mu_g}$$

Siden importpriser kan endre seg relativt til den heimeproduserte varen, vil kostnadsutviklingen for de to aggregatene være bestemt som:

$$\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} = \mu_p \cdot \frac{\Delta q_{kp}}{q_{kp}} - \frac{\Delta A_{kp}}{A_{kp}} \quad (\text{VIII})$$

$$\frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} = \mu_g \cdot \frac{\Delta q_{kg}}{q_{kg}} - \frac{\Delta A_{kg}}{A_{kg}} \quad (\text{IX})$$

Talleksempel

Også her antar vi at importandel en er 30 %, $\mu_p = \mu_g = 0,3$, samtidig som vi ser bort fra kvalitetsforbedringer og får:

$$\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} = 0,3 \cdot \frac{\Delta q_{kp}}{q_{kp}} \quad (\text{VIII}')$$

$$\frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} = 0,3 \cdot \frac{\Delta q_{kg}}{q_{kg}} \quad (\text{IX}')$$

Det vil si at også her vil en importprisøkning på 1 % gi en kostnadsøkning på 0,3 %.

Ved å sette inn fra likningene V-IX i likningene I-IV, er det nå mulig å beregne hvordan prisutviklingen på ulike typer varer og tjenester i de relevante aggregatene påvirker lønnsvekst (I) og kostnadsvekst i offentlig sektor (II), målt i enheter av den private varen, samt realkostnadsvekst i offentlig sektor (III) og reallønn (IV).

For å få en viss innsikt i modellens virkemåte, gjennomfører vi først noen generelle og grove eksperimenter – før vi ser mer detaljert på implikasjonene for realkostnadsveksten i en utvalgt del av offentlig sektor, Forsvaret.

3.4 Noen generelle eksperimenter

Budsjettandeler:

Vi tar utgangspunkt i talleksempelene ovenfor, hvor det altså brukes betydelig større mengder vareinnsats i privat produksjon enn i offentlig produksjon, $\beta_p = 0,7$ og $\beta_g = 0,3$. Når det gjelder fordelingen på arbeidskraft og kapital, er arbeidskraftsandelen høyere i offentlig enn i privat sektor:

$$\text{- Privat sektor: } \alpha_p = 0,1 \text{ og } 1 - \alpha_p - \beta_p = 0,2$$

Dette impliserer at kapitalens andel av faktorinntekten/verdiskapningen utgjør 33,3 %, mens arbeidskraftens andel er 66,7 %.

$$\text{- Offentlig sektor: } \alpha_g = 0,2 \text{ og } 1 - \alpha_g - \beta_g = 0,5$$

Dette impliserer at kapitalens andel av faktorinntekten/verdiskapningen utgjør 28,6 %, mens arbeidskraftens andel er 71,4 %.

Vareaggregater:

- Importinnholdet er 30 % i alle vareaggregater.
- Offentlige tjenester utgjør 10 % i både konsumaggregatet og begge vareinnsatsaggregatene.

Produktivitetsveksten:

Produktivitetsveksten er 0,6 % i privat sektor og 0 % i offentlig sektor.

Lønnsveksten målt i enheter av den private varen:

Vi antar som nevnt at den totale faktorproduktiviteten i privat sektor vokser med 0,6 %.

$$\begin{aligned} \frac{\Delta w}{w} &= \frac{1}{0,2} \left[0,006 - 0,1 \cdot \frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} - 0,7 \cdot \frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} \right] \\ &= \frac{1}{0,2} \left[0,006 - 0,1 \cdot \left(0,3 \cdot \frac{\Delta q_{kp}}{q_{kp}} \right) - 0,7 \cdot \left(0,1 \cdot \frac{\Delta b_p}{b_p} + 0,3 \cdot \frac{\Delta q_p}{q_p} \right) \right] \quad (I'') \end{aligned}$$

Hvis andre faktorpriser er konstante, så stiger altså lønningene med 3,0 %.

Kostnadsvekst i offentlig produksjon målt i enheter av den private varen:

Vi antar som nevnt at produktivitetsveksten i offentlig sektor er 0.

$$\begin{aligned} \frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} &= 0,5 \cdot \frac{\Delta w}{w} + 0,2 \cdot \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + 0,3 \cdot \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} \\ &= 0,5 \cdot \frac{\Delta w}{w} + 0,2 \cdot \left(0,3 \cdot \frac{\Delta q_{kg}}{q_{kg}} \right) + 0,3 \cdot \left(0,1 \cdot \frac{\Delta b_g}{b_g} + 0,3 \cdot \frac{\Delta q_g}{q_g} \right) \quad (II'') \end{aligned}$$

Hvis andre faktorpriser er konstante, slik at lønnsveksten er 3 %, er kostnadsveksten her 1,5 %.

Eksperiment 1: Alle priser bortsett fra lønnsnivået er konstante.

Hvis alle priser bortsett fra lønnsnivået er konstante, vil konsumprisene også være konstante.

Følgelig representerer lønnsveksten målt i enheter av den private varen også realkostnadsveksten, samtidig som lønnsveksten målt i enheter av den private varen også gir reallønnsveksten.

Tabellen nedenfor summerer opp denne situasjonen, som en referansesituasjon:

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{1}{0,2} \cdot 0,06 = 0,03$$

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = 0,5 \cdot 0,03 = 0,015$$

$$\frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} = 0$$

$$\frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} = 0,015$$

$$\frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} = 0,03$$

Eksperiment 2: Alle importpriser stiger med 1 %

Dette eksperimentet representerer en generell forverring av bytteforholdet ovenfor utlandet med 1 %, eller uttrykt på en annen måte - en depresiering av den reelle valutakursen med 1 %. Siden alle vareaggregater har et importinnhold på 30 %, vil prisene på alle aggregatene stige med 0,3 %. Tabellen nedenfor summerer opp resultatene.

$$\begin{aligned} \frac{\Delta w}{w} &= \frac{1}{0,2} \cdot [0,06 - 0,1 \cdot 0,3 \cdot (0,01) - 0,7 \cdot 0,3 \cdot (0,01)] \\ &= 0,03 - 0,012 = 0,018 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} &= 0,5 \cdot 0,018 + 0,2 \cdot 0,3 \cdot (0,01) + 0,3 \cdot 0,3 \cdot (0,01) \\ &= 0,009 + 0,0015 = 0,0105 \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} = 0,3 \cdot (0,01) = 0,003$$

$$\frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} = 0,0105 - 0,003 = 0,0075$$

$$\frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} = 0,018 - 0,003 = 0,015$$

Privat sektor rammes hardt av denne prisstigningen, spesielt fordi den bruker mye vareinnsats. Til sammen øker kostnadene med 0,24 % dersom alle importprisene stiger med 1 %. For å kompensere for denne kostnadsøkningen, må lønnsøkningen reduseres med 1,2 % fra 3 til 1,8 %, gitt den nullprofitthypotesen modellen bygger på.

Lønnsøkningen fører nå til en kostnadsøkning i offentlig produksjon på 0,9 %, mens importprisøkningen bidrar med 0,15 %. Til sammen stiger kostnadene i offentlig produksjon med 1,05 %.

Konsumprisene stiger med 0,3 %. Dette betyr i neste omgang at realkostnadsveksten blir 0,75 %, 50 % lavere enn i referansesituasjonen ovenfor. Det vil si at denne importprisøkningen halverer realkostnadsveksten i offentlig sektor. Det samme gjelder for reallønnsveksten, som reduseres fra 3 til 1,5 %.

Ekspériment 3: Alle importpriser synker med 1 %

Hvis bytteforholdet bedres med 1 % eller den reelle valutakursen appresierer med 1 %, vil prisene på alle vareaggregater gå ned med 0,3 %. Det vil si at alle prosessene fra eksperiment 2 snus på hodet.

$$\begin{aligned}\frac{\Delta w}{w} &= \frac{1}{0,2} \cdot [0,06 - 0,1 \cdot 0,3 \cdot (-0,01) - 0,7 \cdot 0,3 \cdot (-0,01)] \\ &= 0,03 + 0,012 = 0,042 \\ \frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} &= 0,5 \cdot 0,0042 + 0,2 \cdot 0,3 \cdot (-0,01) + 0,3 \cdot 0,3 \cdot (-0,01) \\ &= 0,021 + 0,0015 = 0,0195 \\ \frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} &= 0,3 \cdot (-0,01) = -0,003 \\ \frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} &= 0,0195 + 0,003 = 0,0225 \\ \frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} &= 0,042 + 0,003 = 0,045\end{aligned}$$

Kostnadsreduksjonen på 0,24 % i privat sektor gir nå grunnlag for ekstra lønnsvekst på 1,2 %, som dermed blir på 4,2 %.

I offentlig sektor bidrar lønnsøkningen til en kostnadsvekst på 2,1 %, men prisreduksjonen på importvarer reduserer den totale kostnadsveksten til 1,95 %.

Konsumprisene synker med 0,3 %, slik at resultatet blir en realkostnadsvekst på 2,25 % og en reallønnsøkning på 4,5 %. Mens en importprisøkning med 1 % fører til en 50 % reduksjon av både realkostnadsvekst og reallønnsvekst, ser vi at en tilsvarende prisreduksjon bidrar til å øke både realkostnadsvekst og reallønnsvekst med 50 %.

Ekspériment 4: Prisen på alle offentlige tjenester stiger med 1 %

Gitt at generell skattefinansiering av offentlige utgifter ikke er tilstrekkelig, ser vi at avgifter knyttet til bruk av offentlige tjenester og infrastruktur øker. Hvordan vil det slå ut i dette perspektivet? Utgangspunktet er da at prisen på vareinnsats og privat konsum øker med 0,1 % som følge av at prisen på offentlige tjenester øker med 1 %.

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{1}{0,2} \cdot [0,06 - 0,7 \cdot 0,1 \cdot (0,01)]$$

$$= 0,03 - 0,0035 = 0,0265$$

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = 0,5 \cdot 0,0265 + 0,3 \cdot 0,1 \cdot (0,01)$$

$$= 0,01325 + 0,0003 = 0,01355$$

$$\frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} = 0,1 \cdot (0,01) = 0,001$$

$$\frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} = 0,01355 - 0,001 = 0,01255$$

$$\frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} = 0,0265 - 0,001 = 0,0255$$

Når prisen på vareinnsatsaggregatet i privat produksjon øker med 0,1 %, reduseres lønnsveksten fra 3 til 2,65 %, det vil si 0,35 prosentenheter, som er en reduksjon på 11,7 %.

Denne lønnsveksten fører til en kostnadsvekst i offentlig produksjon på 1,325 %, som sammen med bidraget fra økt pris på vareinnsatsaggregatet, 0,03 %, gir en kostnadsvekst på 1,355 %.

Konsumprisene stiger med 0,1 % slik at realkostnadsveksten blir 1,255 %, det vil si 16,3 % lavere enn i referansesituasjonen, og reallønnsveksten blir 2,55 %, som er en nedgang på 15 %.

3.5 Detaljerte eksperimenter relatert til forsvarssektoren

Hvis vi sier at vi i fremstillingen ovenfor har slått sammen all privat produksjon i en sektor og all offentlig produksjon i en sektor, så er det ingenting i veien for å ta ut en eller flere offentlige del-sektorer, for eksempel Forsvaret og underlegge dem et mer detaljert studium.

La D være aggregert produksjon av "forsvarstjenester".

$$D = A_d (K_d)^{\alpha_d} (l_d)^{\beta_d} (L_d)^{1-\alpha_d-\beta_d}$$

Kapital- og vareinnsatsaggregatet er satt sammen på samme måte som de tilsvarende aggregatene i privat og offentlig sektor ovenfor. Her er q_{kd} prisen på importvarer og b_d er prisen på offentlige tjenester levert til Forsvaret.

$$K_d = A_{kd} (Q_{kd})^{\mu_d} (H_{kd})^{1-\mu_d}$$

$$I_d = A_{ld} (Q_d)^{\gamma_d} (G_d)^{\eta_d} (H_d)^{1-\gamma_d-\eta_d}$$

Kostnadsminimering gir optimal faktorsammensetning og følgende enhetskostnader for disse aggregatene:

$$\Pi_{kd} = \frac{1}{A_{kd}} \left(\frac{r + \delta_h}{1 - \mu_d} \right)^{1-\mu_d} \left(\frac{(r + \delta_q) q_{kd}}{\mu_d} \right)^{\mu_d}$$

$$\Pi_{ld} = \frac{1}{A_{ld}} \left(\frac{1}{1 - \gamma_d - \eta_d} \right)^{1-\gamma_d-\eta_d} \left(\frac{b_d}{\eta_d} \right)^{\eta_d} \left(\frac{q_d}{\gamma_d} \right)^{\gamma_d}$$

Siden importpriser og priser på offentlige tjenester kan endre seg relativt til den privatproduserte varen, vil kostnadsutviklingen for de to aggregatene være bestemt som:

$$\frac{\Delta \Pi_{kd}}{\Pi_{kd}} = \mu_d \cdot \frac{\Delta q_{kd}}{q_{kd}} - \frac{\Delta A_{kd}}{A_{kd}}$$

$$\frac{\Delta \Pi_{ld}}{\Pi_{ld}} = \eta_d \cdot \frac{\Delta b_d}{b_d} + \gamma_d \cdot \frac{\Delta q_d}{q_d} - \frac{\Delta A_{ld}}{A_{ld}}$$

Enhetskostnaden i forsvarer kan nå uttrykkes som:

$$\Pi_d = \frac{1}{A_d} \left(\frac{w}{1 - \alpha_d - \beta_d} \right)^{1-\alpha_d-\beta_d} \left(\frac{\Pi_{kd}}{\alpha_d} \right)^{\alpha_d} \left(\frac{\Pi_{ld}}{\beta_d} \right)^{\beta_d}$$

Lønnsutviklingen i Forsvaret er bestemt på samme måte som lønnsutviklingen i resten av offentlig sektor, det vil si at lønnsvekst avtalt i privat sektor også blir gjort gjeldende i Forsvaret. Følgelig kan vi uttrykke kostnadsveksten målt i enheter av den private varen som:

$$\frac{\Delta \Pi_d}{\Pi_d} = (1 - \alpha_d - \beta_d) \cdot \frac{\Delta w}{w} + \alpha_d \cdot \frac{\Delta \Pi_{kd}}{\Pi_{kd}} + \beta_d \cdot \frac{\Delta \Pi_{ld}}{\Pi_{ld}} - \frac{\Delta A_d}{A_d}$$

$$= (1 - \alpha_d - \beta_d) \cdot \frac{\Delta w}{w} + \alpha_d \left(\mu_d \cdot \frac{\Delta q_{kd}}{q_{kd}} - \frac{\Delta A_{kd}}{A_{kd}} \right)$$

$$+ \beta_d \left(\eta_d \cdot \frac{\Delta b_d}{b_d} + \gamma_d \cdot \frac{\Delta q_d}{q_d} - \frac{\Delta A_{ld}}{A_{ld}} \right) - \frac{\Delta A_d}{A_d}$$

Realkostnadsveksten finner vi som vanlig ved å trekke fra konsumprisveksten:

$$\frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} = \frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} - \frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f}$$

Tallfesting

Utgangspunktet er budsjettandeler for 2008, hvor personalkostnadene utgjorde 33 %, utgiftene til materiell, varer og tjenester sto for 42 %, og investeringene utgjorde 25 %. Hvis vi tenker at vi er i en "steady state", vil investeringene stort sett falle sammen med kapitalslitet. Ser vi bort fra rentekostnaden, kan vi dermed si at investeringsandelen faller sammen med kapitalkostnadsandelen i modellen ovenfor. Vi har dermed vareinnsatsandelen $\beta_d = 0,42$, kapitalkostnadsandelen $\alpha_d = 0,25$ og lønnsandelen $1 - \alpha_d - \beta_d = 0,33$.

Med disse tallene blir Forsvaret liggende mellom privat og offentlig sektor når det gjelder bruk av vareinnsats, men langt mer kapitalintensivt enn både privat og offentlig sektor; kapitalens andel av faktorinntekten blir her 0,431 og lønnsandelen 0,569.

Vi antar foreløpig samme importandel som i resten av økonomien, det vil si 30 % både for kapital og vareinnsats, det vil si $\mu_d = \Upsilon_d = 0,3$. Vi lar også offentlige tjenester utgjøre 10 % av vareinnsatsen, $\eta_d = 0,1$. Vi ser foreløpig bort fra produktivitetsvekst og har følgende uttrykk for kostnadsveksten i Forsvaret målt i enheter av den private varen.

$$\frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} = 0,33 \cdot \frac{\Delta w}{w} + 0,25 \cdot \left(0,3 \frac{\Delta q_{kd}}{q_{kd}} \right) + 0,42 \cdot \left(0,1 \frac{\Delta b_d}{b_d} + 0,3 \frac{\Delta q_d}{q_d} \right)$$

Eksperiment 1 igjen: Alle priser bortsett fra lønnsnivået er konstante.

I dette tilfelle vet vi at lønnsveksten er 3 %, slik at kostnadsveksten i Forsvaret er 0,99 %. Siden konsumprisene er konstante, vil dette også være realkostnadsveksten. Tabellen nedenfor summerer opp disse resultatene:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} &= 0,33 \cdot 0,03 = 0,099 \\ \frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f} &= 0 \\ \frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} &= 0,099 \end{aligned}$$

Det er selvfølgelig den lavere lønnkostnadsandelen som gjør at kostnadsveksten her er lavere enn for resten av offentlig sektor.

Eksperiment 2 igjen: Alle importpriser stiger med 1 %.

I dette tilfelle vet vi at lønnsveksten er 1,8 %, noe som isolert gir en kostnadsvekst i Forsvaret på 0,594 %. Importprisstigningen gir 0,201 % i tillegg, slik at den totale kostnadsveksten blir 0,795 %. Ettersom konsumprisene stiger med 0,3 %, blir realkostnadsveksten i Forsvaret 0,495 %.

$$\frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} = 0,33 \cdot 0,018 + 0,25 \cdot 0,3(0,01) + 0,42 \cdot 0,3 \cdot (0,01)$$
$$= 0,00594 + 0,00201 = 0,00795$$

$$\frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f} = 0,003$$

$$\frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} = 0,00795 - 0,003 = 0,00495$$

Igjen bidrar den lavere lønnskostnadsandelen til at kostnadsveksten i forsvaret blir lavere enn i resten av offentlig sektor – 0,75 %.

Eksperiment 3 igjen: Alle importpriser synker med 1 %.

Lønnsveksten er 4,2 %, noe som for Forsvaret representerer en kostnadsvekst på 1,386 %.

$$\frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} = 0,33 \cdot 0,042 + 0,25 \cdot 0,3(-0,01) + 0,42 \cdot 0,3 \cdot (-0,01)$$
$$= 0,01386 - 0,00201 = 0,01185$$

$$\frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f} = -0,003$$

$$\frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} = 0,01182 + 0,003 = 0,01485$$

Realkostnadsveksten blir 1,485 %. Nok en gang bidrar den lavere lønnskostnadsandelen til at Forsvarets kostnadsvekst blir lavere enn i resten av offentlig sektor – 2,25 %.

Eksperiment 5: Prisene på import til Forsvaret øker med 1 %, mens andre importpriser er konstante.

Lønnsveksten er 3 % så lenge prisen på importert vareinnsats og kapital i privat produksjon er konstant, noe som gir en kostnadsvekst i Forsvaret på 0,99 %. Prisstigningen på importert vareinnsats og kapitalutstyr i Forsvaret bidrar til en kostnadsstigning på 0,201 %, slik at den totale kostnadsveksten blir 1,191 %. Siden konsumprisene er konstante, er dette også realkostnadsveksten.

$$\begin{aligned}\frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} &= 0,33 \cdot 0,03 + 0,25 \cdot 0,3(0,01) + 0,42 \cdot 0,3 \cdot (0,01) \\ &= 0,0099 + 0,00201 = 0,01191 \\ \frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f} &= 0 \\ \frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} &= 0,01191\end{aligned}$$

Ekspériment 6: Prisene på importvarer til Forsvaret øker med 1 %, mens prisene på andre importvarer reduseres med 1 %.

En slik prisreduksjon på importert vareinnsats og kapital i privat produksjon vil gi en lønnsvekst på 4,2 %, noe som bidrar til en kostnadsvekst på 1,386 %. Ettersom prisstigningen på importert vareinnsats og kapital bidrar med 0,201 % blir kostnadsveksten 1,587 %. Ettersom konsumprisene reduseres med 0,3 % gir dette en realkostnadsvekst på 1,887 %.

$$\begin{aligned}\frac{\Delta\Pi_d}{\Pi_d} &= 0,33 \cdot 0,042 + 0,25 \cdot 0,3 \cdot (0,01) + 0,42 \cdot 0,3 \cdot (0,01) \\ &= 0,01386 + 0,00201 = 0,01587 \\ \frac{\Delta\Pi_f}{\Pi_f} &= -0,003 \\ \frac{\Delta\Pi_{df}}{\Pi_{df}} &= 0,01587 + 0,003 = 0,01887\end{aligned}$$

3.6 Operasjonalisering

I formlene er alle priser målt i "enheter av den private varen". Det betyr at før formlene i dette kapitlet benyttes, må alle nominelle priser være deflatert med prisene på privat produksjon, det vil si at man trenger en produksjonsprisindeks for privat sektor i Norge. Det er fullt mulig å utvide formlene presentert på en slik måte at denne deflateringen blir synliggjort, men kostnaden vil være at formlene vil synes mer komplisert. Hvordan dette kan gjøres er skissert i appendix C. Modellens logikk tilsier at en tilpasset eksportprisindeks kan fungere som basis for denne produsentprisindeksen.

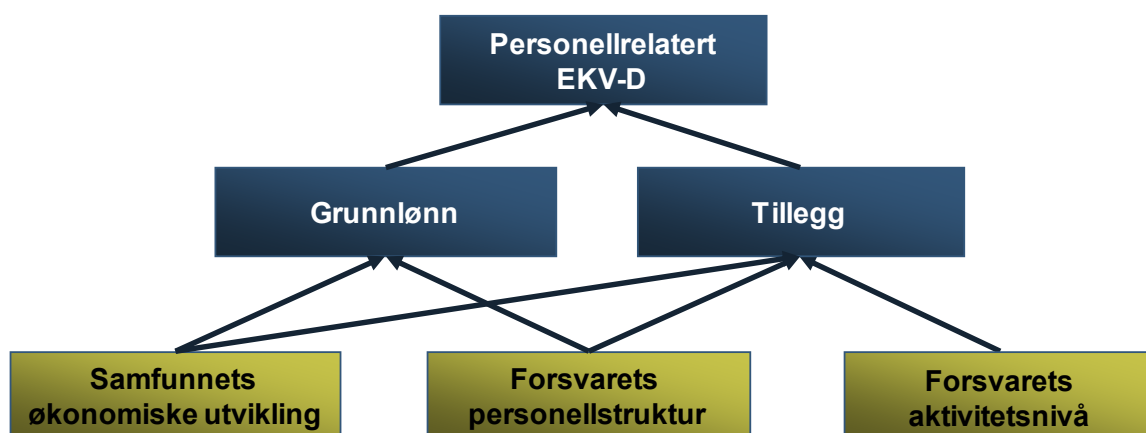
4 Revidert metode for estimering av enhetskostnadsvekst i forsvarsplanlegging

Basert på ny innsikt opparbeidet i prosjektet i kapittel 2 og 3 presenterer vi i dette kapitlet en videreutviklet og forbedret metode for estimering av EKV–D.

De grunnleggende skillene mellom personell- og materiellrelatert EKV–D og mellomlang og lang sikt opprettholdes, slik at endringene i metoden vil være innenfor det overordnede rammeverket fra tidligere metode.

4.1 Personellrelatert EKV-D

Som nevnt i kapittel 2 er det vurdert som hensiktsmessig å estimere personellrelatert EKV-D kun på bakgrunn av kostnadsutviklingen i grunnlønn og tillegg. En slik modell er illustrert i figur 4.1.



Figur 4.1 Rammeverk for estimering av personellrelatert EKV-D

Faktorene som påvirker veksten i grunnlønn og tillegg per årsverk er som tidligere *samfunnets økonomiske utvikling* og endringer i *Forsvarets personellstruktur* og *aktivitetsnivå*. Det er effekten av samfunnets økonomiske utvikling som vil utgjøre de vesentlige forskjellene i forhold til tidligere metode for estimering av personellrelatert EKV-D. Med utgangspunkt i likning (I) i kapittel 3, som beskriver dynamikken i lønnsveksten i økonomien, kan vi utlede hvordan fremtidig lønnsvekst i Forsvaret bør estimeres. På grunn av forutsetningen om konkurranse om arbeidskraft mellom sektorer, bestemmes lønnsnivået for hele økonomien i privat (konkurransesatt) sektor. De faktorene som er avgjørende for lønnsveksten er lønnskostnadsandelen i privat sektor ($1 - \alpha_p - \beta_p$), produktivitetsveksten i privat sektor (A_p), kapitalkostnadsandelen (α_p) og prisveksten på realkapital (π_{kp}) i privat sektor og varekostnadsandelen (β_p) og prisveksten på vareinnsats i privat sektor (π_{lp}). I tillegg vil bedriftenes lønnsevne – og dermed lønnsutvikling – avhenge av utviklingen i prisene på de produktene bedriftene produserer. Fremstillingen i kapittel 3 bygger på at disse prisene er normalisert til 1. Det betyr at alle priser og kostnader i utgangspunktet bør deflateres med en produksjonsprisindeks før de benyttes i formlene. Denne indeksen bør bygge på prisutviklingen for sentrale deler av norsk eksportindustri.

Når produktiviteten i privat sektor øker vil lønningene øke fordi det produseres mer per sysselsatt. Både vekst i prisen på realkapital og vareinnsats i privat sektor bidrar til å redusere lønnsveksten. Størrelsen på reduksjonen avhenger av lønnskostnadsandelen relativt til henholdsvis kapital- og varekostnadsandelen. Modellen i kapittel 3 predikerer at både lønnsnivå og -vekst vil være uavhengig av hvilken sektor arbeidskraften er sysselsatt i. Det virker realistisk at konkurranse om arbeidskraft vil medføre at veksten i lønningene mellom sektorer ikke kan avvike vesentlig over tid. Derimot er det ingen tvil om at lønnsnivået i økonomien varierer med både kompetanse og profesjon. Således er det fortsatt naturlig å vurdere utviklingen i *Forsvarets personellstruktur* ved estimering av EKV-D. Særegen utvikling i Forsvaret når det gjelder aldersstruktur, kompetanse- og stillingssammensetning, vil kunne medføre avvik fra lønnsveksten i økonomien for øvrig. Når

det gjelder *Forsvarets aktivitetsnivå*, er det helt klart at endringer i aktivitetsnivå vil påvirke tilleggs- og overtidsutbetalingene. Forventet utvikling i aktivitetsnivå bør derfor fortsatt vurderes i estimeringen av EKV–D, i den grad det ikke eksplisitt tas hensyn til i KOSTMOD.⁵

4.1.1 Mellomlang sikt

På mellomlang sikt vil det fortsatt være slik at det finnes gode estimater for hvor stor lønnsveksten i økonomien blir. Konkrete anslag på reallønnsveksten vurderes derfor fortsatt å være det beste estimatet for lønnsutvikling i Forsvaret på mellomlang sikt. Driverne av lønnsveksten vil i all hovedsak være de samme som i modellrammeverket i kapittel 3, men ulike institusjoners anslag på lønnsveksten vurderes som mer nøyaktig informasjon. Tabell 4.1 viser en oversikt over ulike sentrale økonomiske institusjoners forventninger til reallønnsveksten i Norge på mellomlang sikt (2011–2014).

Institusjon	2011	2012	2013	2014
SSB	1,6 %	2,1 %	2,3 %	3,1 %
Norges Bank	1,9 %	2,7 %	2,3 %	1,9 %
DnB NOR markets	1,5 %	2,2 %		
First Securities	1,7 %	2,7 %	2,7 %	2,3 %
Handelsbanken	1,9 %	2,5 %		
Gjennomsnitt	1,7 %	2,4 %	2,4 %	2,4 %

Tabell 4.1 Estimer for reallønnsvekst⁶ i Norge 2011–2014⁷

Prognosene i tabell 4.1 gir en gjennomsnittlig reallønnsvekst i Norge de nærmeste fire årene på 2,2 % årlig. Den forventede lønnsveksten er vesentlig lavere enn forventningen i både Johansen og Berg-Knutsen (2006) og Kvalvik et. al. (2010), noe som i hovedsak skyldes lavere vekst i økonomien som følge av finanskrisen. Det er naturlig å konkludere med at reallønnsveksten i utgangspunktet vil være 2,2 % årlig også i Forsvaret. En slik utvikling er imidlertid kun sannsynlig dersom Forsvaret følger utviklingen i økonomien forøvrig.

I kapittel 3 defineres lønnsdannelsen i offentlig sektor som gitt fra lønnsdannelsen i privat sektor ut fra en argumentasjon om konkurranse om arbeidskraft mellom de to sektorene, jf. Baumol (1967). I tråd med denne tilnærmingen er det ikke naturlig med noe ytterligere sektorspesifikt påslag i EKV–D for Forsvaret, for eksempel som følge av økt akademisering (jf. kapittel 2). Eventuelle endringer av denne typen blir best ivaretatt ved en eksplisitt modellering i

⁵ Ved oppdatering av personellsatsene i KOSTMOD gjøres det en gjennomgang av hvilke forutsetninger for antatt aktivitetsnivå som skal ligge til grunn for de nye satsene. Dersom disse avviker fra de historisk observerte nivåene, som danner grunnlaget for beregningene, blir satsene endret tilsvarende. Disse aktivitetsnivåene forutsettes så å gjelde gjennom hele simuleringsperioden.

⁶ Tallene i tabellen er deflatert med konsumprisindeksen. Vi forutsetter med dette at konsumprisindeksen (KPI) har en tilsvarende sammensetning som den private varen, dvs. $\Pi_f = P$. Dersom KPI har en lavere vekst enn den private varen vil dette muliggjøre en høyere reallønnsvekst. Det motsatte vil også være tilfellet.

⁷ 2014 er en videreføring av 2013 for institusjonene Norges Bank og First Securities, da ingen nye estimater forelå på tidspunkt da denne rapporten ble utarbeidet. For SSB er tallene oppdatert med de seneste estimatene.

KOSTMOD. På mellomlang sikt anbefales det dermed å benytte personellrelatert EKV–D på 2,2 % for strukturkostnadsberegninger i Forsvaret.

4.1.2 Lang sikt

På lang sikt (2015–2030) har man vesentlig mindre presis informasjon om hvordan lønns-, personell- og aktivitetsutviklingen i Forsvaret vil være. EKV–D-satsene som anbefales i denne rapporten tar derfor utgangspunkt i stabilitet når det gjelder både aktivitetsnivå og personellstruktur. Når det gjelder lønnsveksten, er det naturlig å estimere denne basert på de grunnleggende økonomiske sammenhengene utledet i kapittel 3. Som nevnt er kostnadskomponentenes budsjettandeler, produktivitetsutviklingen, prisutviklingen på realkapital og vareinnsats i privat sektor og endring i produsentpriser bestemmende for lønnsutviklingen. Det er viktig å påpeke at presisjonen i estimatet for lønnsutviklingen, vil være sensitivt overfor nøyaktigheten av informasjonen om fremtidig utviklingstrekk i størrelsene nevnt over.

Ved estimering av fremtidig lønnsvekst er det naturlig å legge til grunn budsjettandeler for kostnadskomponentene i produksjonen tilsvarende de som er benyttet i kapittel 3⁸. Det vil si lønnskostnadsandel på ca. 20 %, kapitalkostnadsandel på ca. 10 % og vareinnsatsandel på ca. 70 % i privat sektor. I første omgang forutsettes det at prisene på realkapital og vareinnsats er uendret over tid. Da vil uttrykket for lønnsvekst reduseres til forholdet mellom produktivitetsutviklingen og lønnskostnadsandelen. For å estimere en sannsynlig lønnsutvikling er man da avhengig av et realistisk estimat på produktivitetsutviklingen i privat sektor. Finansdepartementet anslår at veksten i arbeidskraftsproduktivitet per innbygger i Norge vil være 2,1 % årlig i perioden 2007–2060 (St.meld. nr. 9, 2009). Basert på en forventning om vekst i bruken av realkapital på om lag 0,6 %, legges det til grunn et estimat på 1,5 % årlig vekst for total faktorproduktivitet i Norge. Siden 70 % av produksjonsverdien i privat sektor utgjøres av vareinnsats, er det 30 % av produksjonen som kan karakteriseres som verdiskapning og dermed bidrag til BNP. For den samlede produksjonsverdien vil da produktivitsveksten være 0,45 %⁹, noe som resulterer i en årlig reallønnsvekst på 2,3 %¹⁰.

For de andre faktorene som påvirker lønnsveksten er det vanskeligere å finne gode estimater for fremtidig prisutvikling. Når det gjelder prisendring på vareinnsats i privat sektor, er det endringen i forholdet mellom prisene på importert vareinnsats og produsentprisene som i størst grad påvirker lønnsutviklingen (siste ledd i likning (I') i kapittel 3). Dersom importprisene øker relativt til produsentprisene, vil bytteforholdet overfor utlandet bli dårligere, lønnsomheten og lønnsveksten lavere. Det siste tiåret har importprisene i gjennomsnitt steget lite, hovedsakelig pga. økning i lavprisimport fra Kina og andre produsenter av lavprisvarer. Samtidig har prisene på norskproduserte varer (særlig råvarer) tidvis steget betydelig. Begge disse forholdene har resultert i bedret

⁸ Budsjettandelene er basert på statistikk fra nasjonalregnskapet og må betraktes som grove tilnærminger, med utgangspunkt i tall for konkurranseutsatt næringsliv.

⁹ Produktivitsveksten er produktet av total faktorproduktivitet (1,5 %) og andelen verdiskapning i privat sektor (30 %).

¹⁰ Lønnsveksten er beregnet ved følgende regnestykke: $[(1/0,2)*0,0045]$.

bytteforhold overfor utlandet. Basert på estimater fra SSB¹¹ vil denne utviklingen fortsette i perioden 2011–2014. Prisveksten på tradisjonelle importvarer¹² predikeres til å være 2,7 prosentpoeng lavere enn prisveksten på tradisjonelle eksportvarer i perioden. Dersom man legger dette estimatet til grunn vil vekstraten for reallønningene øke med 2,7 prosentpoeng, til 5 %.

På lengre sikt er det imidlertid sannsynlig at mange eksportører av lavprisvarer vil oppleve tiltakende kostnadspress, spesielt på grunn av økte arbeidskraftskostnader. Kina vil f.eks. oppleve en kraftig reduksjon i andel yrkesaktive innbyggere de neste tiårene, som følge av ettbarnspolitikken landet har ført (Finansdepartementet, 2009). I tillegg er det naturlig at arbeiderne i økende grad vil organisere seg og dermed fremtvinge høyere arbeidskraftskostnader. På lang sikt er det derfor sannsynlig at bytteforholdet overfor utlandet vil normaliseres, og effekten av bytteforholdet på lønnsveksten vil bli nær null.

For å få et mest mulig realistisk anslag på lønnsutviklingen bør man også studere prisutviklingen på realkapital og offentlige tjenester. Det er imidlertid lite tilgjengelig informasjon om fremtidig prisutvikling for disse størrelsene. SSB publiserer ikke statistikk relatert til privat sektors bruk av disse innsatsfaktorene, men estimater for prisutvikling på realkapital i kommunesektoren er tilgjengelig fra 2011–2014. I denne perioden er det estimert at prisveksten i gjennomsnitt vil være 0,4 prosentpoeng høyere enn konsumprisveksten. Dersom denne utviklingen vedvarer de nærmeste tiårene vil det i det langsiktige perspektivet bidra til en reduksjon i lønnsveksten på 0,2 prosentpoeng årlig. Det er imidlertid meget usikkert hvorvidt en slik utvikling for prisen på realkapital er representativ for perioden frem mot 2030.

Med utgangspunkt i informasjonen som er tilgjengelig når det gjelder fremtidig utvikling i produktivitet og priser på kapital og vareinnsats, vurderes det som hensiktsmessig å ta utgangspunkt i at kun produktiviteten påvirker lønnsveksten på lang sikt. Dette impliserer at 2,3 % årlig vurderes som det beste estimatet for årlig lønnsvekst i norsk økonomi og dermed personellrelatert EKV–D i Forsvaret. For å gjøre estimeringen mer fullstendig, bør man fremskaffe bedre data-grunnlag for langsiktig utvikling i de andre faktorene som er bestemmende for lønnsutviklingen i økonomien.

4.2 Materieilrelatert EKV–D

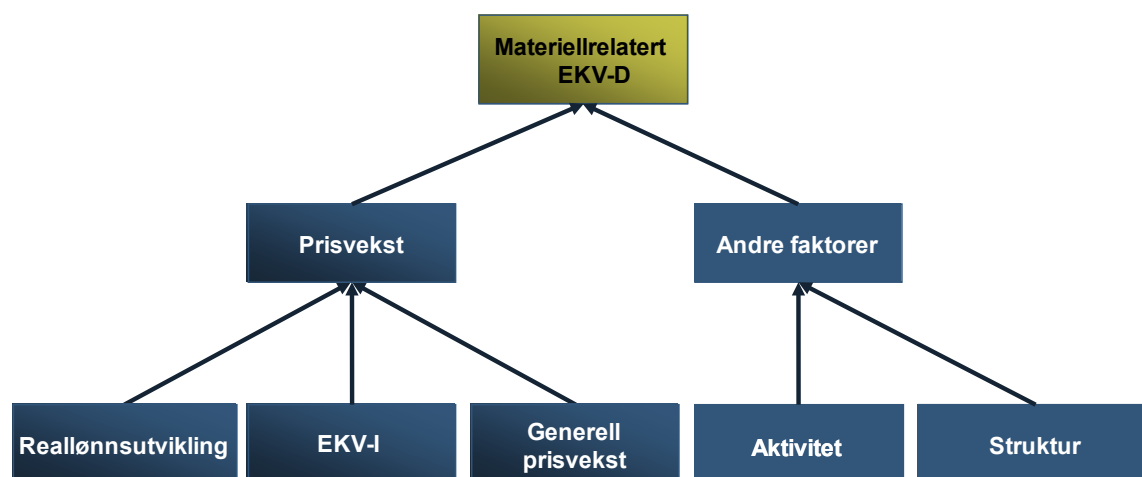
Når det gjelder varer og tjenester Forsvaret benytter, vil enhetskostnadsveksten være avhengig av prisutviklingen på importert og innenlandsk produsert vareinnsats og offentlige tjenester, relativt til utviklingen i konsumprisene.¹³ I tillegg vil eventuelle produktivetsforbedringer i produksjonen av varene og tjenestene, isolert sett bidra til å redusere prisene. Det vil være ulike drivere som er sentrale for prisutviklingen på varene og tjenestene som benyttes. De viktigste faktorene vurderes, som i tidligere metode, å være enhetskostnadsvekst på investeringer (EKV–I),

¹¹ Kilde: www.ssb.no/kt, 6. august 2010.

¹² Tradisjonelle varer utgjør ca. 90 % av alle importerte varer.

¹³ Kostnadsveksten er gitt ved likningen som beskriver utviklingen for vareinnsats i Forsvaret ($\frac{\Delta\Pi_{fd}}{\Pi_{fd}}$) i kapittel 3.

reallønns- og konsumprisutvikling. I tillegg kan aktivitetsnivå og sammensetningen av Forsvarets strukturelementer påvirke materiellkostnadene per enhet i begge retninger. For eksempel vil valg av mindre høyteknologiske plattformer i strukturen kunne redusere EKV–D i en periode etter at vridningen har funnet sted. Figur 4.2 viser rammeverket som anbefales for å estimere materiellrelatert EKV–D.



Figur 4.2 Rammeverk for estimering av materiellrelatert EKV–D

Noen av tjenestene Forsvaret benytter kan påvirkes av den kontinuerlige veksten i reallønninger i økonomien. For mange tjenester, f.eks. konsulenttjenester, er personell den mest betydelige kostnadskomponenten. Under forutsetning av at produktivitetsveksten er lav for arbeidskraftsintensiv tjenesteproduksjon, vil kostnadene for å levere tjenestene øke med tiden og dermed resultere i økte priser for brukerne av tjenestene. Siden arbeidskraften utgjør en stor del av innsatsfaktorene i produksjonen, er det naturlig at kostnadsveksten vil være tilnærmet lik veksten i reallønnen.

Forsvaret investerer i mye teknologisk avansert militært materiell (realkapital) som har høy enhetskostnadsvekst. Eksempler på militært materiell med høy kostnadsvekst er kampfly, transportfly og fregatter. I tillegg til å bidra til økte enhetskostnader for investeringene, vil prisøkningen ha en effekt på driftskostnadene knyttet til dette materiellet. Stadig dyrere og mer avansert materiell krever f. eks. tilsvarende mer avanserte vedlikeholdsinntretninger. Dette gjelder både utstyr som er nødvendig for å gjennomføre vedlikeholdet, og selve reservedelene. Som i tidligere metode for beregning av materiellrelatert EKV–D, er det naturlig å bruke EKV–I som vekstfaktor for varer og tjenester knyttet til drift av teknologisk avansert materiell.

De to kategoriene av varer og tjenester diskutert over, vil altså sannsynligvis ha en enhetskostnadsvekst, altså sterkere prisvekst enn konsumprisene. Når det gjelder prisutviklingen på varer og tjenester Forsvaret benytter, som ikke kan kategoriseres i noen av disse kategoriene, er prisutviklingen mer usikker. For å si noe om denne utviklingen er man avhengig av presise estimater på den relative utviklingen mellom produsentprisene for disse varene og konsumprisene. På lang sikt er imidlertid ikke slike estimater tilgjengelige, og derfor legges det til grunn

at produsent- og konsumprisene vil utvikle seg tilnærmet likt i et langsiktig perspektiv. Som i Johansen og Berg-Knutsen (2006), konkluderes det derfor med at det er rimelig å anta at konsumprisvekst er en god estimator for vekst i enhetskostnader for denne gruppen av varer og tjenester.

På bakgrunn av diskusjonen over anbefales det å estimere materiellrelatert EKV–D ved å gruppere kostnadene til materiell, varer og tjenester i tre ulike kategorier. Den første kategorien inneholder alle kostnadene som har konsumprisvekst som kostnadsdriver¹⁴, mens den andre kategorien omfatter kostnadene som er drevet av EKV–I. Kostnader som er antatt å øke i takt med reallønns-utviklingen, er gruppert i den tredje kategorien. I estimeringen av fremtidig materiellrelatert EKV–D antas bruksmønsteret og struktursammensetningen å være uendret.

Med utgangspunkt i et gjennomsnitt for alle driftskostnadene som ble klassifisert som *materiellrelaterte* i Forsvaret fra 1998 til 2002, ble det i Johansen og Berg-Knutsen (2006) beregnet hvor stor andel av materiellkostnadene som har kostnadsdrivere i henhold til de tre kategoriene definert ovenfor. EKV–I ble vurdert å være viktigste kostnadsdriver for ca. 40 % av utgiftene, mens KPI og reallønnsvekst er viktigste driver for henholdsvis 37 og 23 %.

Den foreslåtte nye metoden for estimering av EKV–D-personell ser bort fra kostnadene knyttet til personellrelaterte materiell, varer og tjenester, som tidligere ble tatt med i beregningene. Med dette som bakteppe er det mulig å føre en argumentasjon for at disse kostnadene burde inkluderes i beregningen av den nye EKV–D-satsen for materiell. Det vil imidlertid ikke være i overensstemmelse med den overordnede grunntanken i metoden dersom så ble gjort. Tanken med EKV–D-satsen for materiell er at denne skal beskrive kostnadsveksten for materiell per enhet utover konsumprisindeksen, for de materiellenhetene som benyttes i kostnadsberegningsverktøyet KOSTMOD. Ved å inkludere en høyere andel kostnader estimert til å følge en KPI-utvikling, vil EKV–D-satsen for disse materiellenhetene blitt lavere enn hva som kan forventes å være den virkelige verdien. Dette ville kunne ført til at de fremtidige kostnadene hadde blitt estimert for lavt. Basert på denne argumentasjonen anbefales det derfor å videreføre de tidligere nevnte vektene, beregnet i Johansen og Berg-Knutsen (2006).

Kostnadsdriver	KPI	EKV-I	Reallønnsvekst
Kostnadsandel	37 %	40 %	23 %

Tabell 4.2 Vekting av ulike kostnadsdrivere for materiell, varer og tjenester i Forsvaret

I Kvalvik et.al. (2009) ble den vektete gjennomsnittlige EKV–I-satsen for Forsvaret beregnet til 2,7 % årlig. På lang sikt forventes det en reallønnsvekst i samfunnet på 2,3 %. Forutsatt at fordelingen mellom de tre ulike kostnadskategoriene forblir relativt stabil, kan en langsiktig EKV–D-sats for materiell beregnes ved å vekte sammen veksten for kategoriene. På lang sikt vil da årlig

¹⁴ For en oversikt over kostnadsdrivere for materiellkostnader, se appendix B i Johansen og Berg-Knutsen (2006).

vekst for Forsvarets materiellkostnader være 1,6 %.¹⁵ Dette estimatet vil også være det mest hensiktsmessige å benytte på mellomlang sikt.¹⁶

4.3 EKV–D for personellrelatert materiell, varer og tjenester (P–MVT)

Ved kostnadsberegninger av Forsvarets fremtidige struktur benytter FFI strukturkostnadsberegningsverktøyet KOSTMOD. Datagrunnlaget i KOSTMOD beskriver Forsvarets avdelinger med tilhørende ressursbehov. Kostnadsberegningene fremkommer ved å fremskrive drifts- og anskaffelseskostnadene for ressursene med tilhørende vekstfaktorer. Så langt i denne rapporten har vi sett på EKV–D for henholdsvis personell og materiell. I KOSTMOD finnes det imidlertid også en tredje og siste type driftskostnader, nemlig personellrelatert materiell, varer og tjenester (P–MVT). Dette er kostnader som varierer med antall personell i organisasjonen, og rent modellteknisk er kostnadene knyttet til enhetskostnadene for personell.

Utviklingen de senere årene viser økt forbruk av materiell, varer og tjenester per årsverk. De siste femten årene har det vært en utvikling mot stadig økt bruk av varer og tjenester per årsverk i Forsvaret. Værholm et.al. (2009) finner at Forsvarets årlige utgifter til materiell, varer og tjenester per årsverk var 62 % høyere i 2008 enn i 1994, målt i 2008-kroner. Noe av denne økningen skyldes den unormalt store årsverksreduksjonen i Forsvaret på 32 % i perioden, men selv med uendret antall årsverk fra 1994 ville MVT-utgiftene per årsverk økt betydelig.

P–MVT-kostnaden er i all hovedsak kostnader som faller i kategorien generell prisvekst i Figur 4.2, noe som innebærer at enhetskostnadsveksten, slik den er definert i kapittel 1, vil være lik 0. Det er imidlertid slik at utgiftene til personell, varer og tjenester kan øke også som følge av volumvekst. Når det gjelder antall årsverk er det vanskelig å forutse utviklingen i Forsvaret på lang sikt, mens det er forventet at det vil være en tendens til at bruken av varer og tjenester *per årsverk vil øke* med tiden. Fra den teoretiske modellen utviklet i denne rapporten kan det utledes at bruken av vareinnsats per årsverk over tid vil vokse tilsvarende forholdet mellom reallønnsveksten og prisveksten på vareinnsats i privat sektor.¹⁷ Dersom man legger til grunn at prisveksten på vareinnsats vil være lik konsumprisveksten, vil altså bruken av vareinnsats per årsverk øke tilsvarende reallønnsveksten. Det teoretiske rammeverket bygger på en kostnadsminimerende adferd hos den enkelte aktør. For at dette skal la seg gjøre ligger det en forutsetning om muligheter til å substituere en type innsatsfaktor med en annen når de relative prisene endrer seg. I Forsvaret er denne substitusjonsmulighetene begrenset på kort sikt, da antall årsverk er en av de viktigste politiske styringsparameterne. Fraværet av substitusjonsmulighet mellom innsatsfaktorene kan sees på som en overstyring av den rasjonelle kostnadsminimerende adferden. Denne overstyringen vil da medføre at vareinnsatsen per årsverk vil øke uten den tilsvarende nedgangen i antall årsverk, slik modellen predikerer.

¹⁵ EKV-D-satsen fremkommer ved følgende regnestykke: $0,37 \cdot 0 \% + 0,40 \cdot 2,7 \% + 0,23 \cdot 2,3 \%$.

¹⁶ På mellomlang sikt forventes en noe lavere lønnsvekst, jf. kapittel 4.1.1. Imidlertid blir ikke EKV–D-satsen størrelsen berørt av denne forskjellen. Regnestykket blir: $0,37 \cdot 0 \% + 0,40 \cdot 2,7 \% + 0,23 \cdot 2,2 \%$.

¹⁷ Se appendix A.

Det er også mulig å se på en volumøkning i P-MVT-kostnader som en eksogent gitt negativ vekst i den enkelte innsatsfaktorens produktivitet. Appendix B skisserer en utvidelse av metoderammeverket i kapittel 3 hvor det er tatt høyde for en mer detaljert fremstilling av den eksogene variabelen A, teknologisk fremgang eller produktivitetsvekst. Ut fra dette er det mulig å utlede at en negativ økning i produktiviteten for den enkelte innsatsfaktor vil fungere på samme måte som en prisvekst på innsatsfaktorene, og føre til økte kostnader per enhet output. I dette rammeverket er det imidlertid viktig å være klar over at kostnadsøkningen da vil være sammensatt av både en ren prisvekst og en volumvekst.

På bakgrunn av diskusjonen over er det altså rimelig å forvente at bruken av varer og tjenester per årsverk vil øke også i fremtiden. En slik økning kan i prinsippet modelleres på to måter i KOSTMOD, *eksplisitt* eller *implisitt*. Ved eksplisitt modellering må man legge til en egen vekstfaktor som beskriver økning i bruk av vareinnsats per årsverk. Hvis man derimot ønsker å modellere volumøkningen implisitt, må man representere økningen som en ekstra økning i prisen på vareinnsatsen. I utgangspunktet skal EKV-D kun beskrive prisvekst per enhet av Forsvarets innsatsfaktorer, noe som skulle tilsi en eksplisitt modellering i KOSTMOD. Dette er p.t. ikke mulig rent modellteknisk, og det vil derfor være nødvendig å modellere dette implisitt gjennom bruk av en standard EKV-D tilnærming også for P-MVT. Under forutsetning om prisvekst på P-MVT tilsvarende konsumprisutviklingen vil en vekst på 2,3 % årlig¹⁸ være det beste estimatet for vekst i bruken av vareinnsats per årsverk.

5 Avslutning

Denne rapporten er skrevet som en del av FFI-prosjektet Realkostnadsvekst i offentlig sektor (ROS). Prosjektet har blant annet til hensikt å etablere en bedre teoretisk forankring for estimering av EKV-D-satser til bruk i Forsvarets langtidspanlegging, noe denne rapporten er et viktig bidrag til. Rapporten konkluderer med nye EKV-D-estimer for henholdsvis mellomlang og lang sikt. Estimaten for mellomlang sikt strekker seg fra 2011 til 2014, mens lang sikt tilsvarende perioden fra 2015 til og med 2030. Estimaten for utgifter til personell baserer seg i hovedsak på forventninger om reallønnsvekst i samfunnet. Estimaten for utgifter til materiell tar utgangspunkt i at varene og tjenestene Forsvarets benytter, delvis har kostnadsdrivere som medfører kostnadsvekst utover generell inflasjon. Enhetskostnadsvekst på investeringer (EKV-I) og reallønnsvekst i samfunnet forventes å være de sentrale kostnadsdriverne for disse delene av materiellet. Tabell 5.1 oppsummerer estimatene for fremtidig EKV-D i Forsvaret.

EKV-D	Mellomlang sikt (2011–2014)	Lang sikt (2015–2030)
Personell	2,2 %	2,3 %
<i>P-MVT</i> ¹⁹	2,2 %	2,3%
Materiell	1,6 %	1,6 %

Tabell 5.1 Estimer for EKV-D i Forsvaret

¹⁸ Tilsvarende estimert reallønnsvekst.

¹⁹ Økningen representerer i realiteten en volumvekst snarere enn en prisvekst, ref. kapittel 4.3.

De anbefalte estimatene i Tabell 5.1 avviker ikke stort fra tidligere estimater (Kvalvik et.al, 2010), slik at implikasjonene av de anbefalte endringene for den foreliggende strukturen er moderate. Imidlertid vil den bedre forståelsen av sammenhengen mellom lønnsdannelse og kostnadsvekst, etablert i denne rapporten, bedre kvaliteten i estimatene for Forsvarets fremtidige kostnader. Den økte forståelsen gir også et bedre grunnlag for vurderinger av nødvendig bevilgningsnivå knyttet til ulike politiske ambisjoner for Forsvarets utvikling.

5.1 Videre arbeid

Hensikten med denne rapporten har vært å videreutvikle og forbedre metoden for fastsettelse av EKV–D til bruk i strukturkostnadsberegninger til støtte for Forsvarets langtidspanlegging. Vi har i denne rapporten etablert et teoretisk rammeverk for forståelse av realkostnadsvekst i offentlig sektor som har blitt benyttet til å estimere EKV–D-satser. Rammeverket bygger på etablert økonomisk teori og gir en betydelig forbedret forståelse av fenomenet enhetskostnadsvekst. I forlengelsen av dette vil det også være interessant å studere hvilken betydning EKV har for offentlige budsjetter og bevilgningssystemer, herunder fastsettelse av lønns- og priskompensasjon i ulike offentlige virksomheter.

Et annet område for videre studier er EKV–D for personellrelaterte materiell varer og tjenester (P–MVT). Rammeverket i denne rapporten bygger på en forutsetning om at de underliggende prisene for P–MVT følger en utvikling tilsvarende konsumprisindeksen. Ved et avvik fra denne forutsetningen vil det være interessant å se nærmere på hvordan dette påvirker konklusjonene i rapporten.

Appendix A Faktoreterspørse

Kostnadsminimering i offentlig sektor impliserer følgende behov for - og etterspørse etter - arbeidskraft, realkapital og vareinnsats per enhet produsert $\left(n_g = \frac{L_g}{G}, k_g = \frac{K_g}{G}, i_g = \frac{I_g}{G} \right)$:

$$n_g = \frac{1}{A_g} \left(\frac{w}{1-\alpha-\beta} \right)^{-(\alpha+\beta)} \left(\frac{\Pi_{kg}}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{\Pi_{lg}}{\beta} \right)^\beta$$

$$k_g = \frac{1}{A_g} \left(\frac{w}{1-\alpha-\beta} \right)^{1-\alpha-\beta} \left(\frac{\Pi_{kg}}{\alpha} \right)^{-(1-\alpha)} \left(\frac{\Pi_{lg}}{\beta} \right)^\beta$$

$$i_g = \frac{1}{A_g} \left(\frac{w}{1-\alpha-\beta} \right)^{1-\alpha-\beta} \left(\frac{\Pi_{kg}}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{\Pi_{lg}}{\beta} \right)^{-(1-\beta)}$$

Etterspørselsveksten er bestemt av følgende likninger:

$$\frac{\Delta n_g}{n_g} = -\frac{\Delta A_g}{A_g} - (\alpha + \beta) \frac{\Delta w}{w} + \alpha \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + \beta \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}}$$

$$\frac{\Delta k_g}{k_g} = -\frac{\Delta A_g}{A_g} + (1 - \alpha - \beta) \frac{\Delta w}{w} - (1 - \alpha) \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + \beta \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}}$$

$$\frac{\Delta i_g}{i_g} = -\frac{\Delta A_g}{A_g} + (1 - \alpha - \beta) \frac{\Delta w}{w} + \alpha \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} - (1 - \beta) \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}}$$

Det vil si at bruken av en faktor reduseres dersom produktivitetsveksten og/eller egenprisveksten er positiv og øker dersom prisveksten på en eller begge de andre faktorene er positiv.

Kapital- og vareinnsatsbruk per arbeider er bestemt av følgende betingelser

$$\frac{k_g}{n_g} = \frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \cdot \frac{w}{\Pi_{kg}}$$

$$\frac{i_g}{n_g} = \frac{\beta}{1-\alpha-\beta} \cdot \frac{w}{\Pi_{lg}}$$

noe som impliserer at utviklingen i kapital- og vareinnsatsbruk per arbeider følger følgende regel:

$$\frac{\Delta k_g}{k_g} - \frac{\Delta n_g}{n_g} = \frac{\Delta w}{w} - \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}}$$

$$\frac{\Delta i_g}{i_g} - \frac{\Delta n_g}{n_g} = \frac{\Delta w}{w} - \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}}$$

Dette betyr for eksempel at så lenge prisen på realkapital og vareinnsats er konstant, så vokser kapital- og vareinnsatsbruk per arbeider med samme rate som lønnsnivået. Men merk at i diskusjonen av enhetskostnadsøkningen ovenfor (jf. likning (II)), vil kostnadsøkningen knyttet til økt bruk av kapital og vareinnsats som følge av en lønnsøkning, kompenseres av kostnadsbesparelsen knyttet til redusert bruk av arbeidskraft.

Appendix B Produktivitetsvekst i mer detalj

Produktivitet og produktivitetsvekst er ovenfor behandlet nokså stemoderlig, som en faktor A_g i

produktfunksjonen $G = A_g (K_g)^{\alpha_g} (I_g)^{\beta_g} (L_g)^{(1-\alpha_g-\beta_g)}$, og en eksogen endring i denne, $\frac{\Delta A_g}{A_g}$. Hvis

man skal behandle disse størrelsene i mer detalj, kan det være formålstjenlig å se på produktivitetsveksten som et aggregat av ulike typer produktivitetsvekst, vekst i total faktorproduktivitet A_T , vekst i kapitalens produktivitet A_K , vekst i vareinnsatsens produktivitet A_I og vekst i arbeidskraftens produktivitet A_L . Utgangspunktet er da produktfunksjonen

$$G = A_T (A_K \cdot K_g)^{\alpha_g} (A_I \cdot I_g)^{\beta_g} (A_L \cdot L_g)^{(1-\alpha_g-\beta_g)}$$

som, dersom vi trekker sammen produktivitetsfaktorene til $A_g = A_T \cdot (A_K)^{\alpha} \cdot (A_I)^{\beta} \cdot (A_L)^{(1-\alpha-\beta)}$, kan uttrykkes nettopp på den måten det er gjort i fremstillingen ovenfor. Da er det også klart at bak veksten i A_g kan det ligge faktorspesifikke utviklingsfaktorer:

$$\frac{\Delta A_g}{A_g} = \frac{\Delta A_T}{A_T} + \alpha_g \left(\frac{\Delta A_K}{A_K} \right) + \beta_g \left(\frac{\Delta A_I}{A_I} \right) + (1 - \alpha_g - \beta_g) \left(\frac{\Delta A_L}{A_L} \right)$$

Det første leddet på høyresiden av likhetstegnet er en faktornøytral produktivitetsvekst (generell teknologisk fremgang), det andre leddet kan kalles kapitalbesparende produktivitetsvekst, det tredje leddet vareinnsatsbesparende produktivitetsvekst, mens det fjerde leddet er arbeidskraftsbesparende produktivitetsvekst.

Enhetskostnadsveksten er ovenfor (jfr. likning II) uttrykt som:

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = (1 - \alpha_g - \beta_g) \cdot \frac{\Delta w}{w} + \alpha_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{Kg}}{\Pi_{Kg}} + \beta_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{Ig}}{\Pi_{Ig}} - \frac{\Delta A_g}{A_g}$$

produktivtetsveksten som anbefalt her, kan den alternativt uttrykkes som

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = (1 - \alpha_g - \beta_g) \cdot \left(\frac{\Delta w}{w} - \frac{\Delta A_L}{A_L} \right) + \alpha_g \cdot \left(\frac{\Delta \Pi_{Kg}}{\Pi_{Kg}} - \frac{\Delta A_K}{A_K} \right) + \beta_g \cdot \left(\frac{\Delta \Pi_{Ig}}{\Pi_{Ig}} - \frac{\Delta A_I}{A_I} \right) - \frac{\Delta A_T}{A_T}$$

hvor det går klart frem at faktorspesifikk produktivitetsvekst påvirker enhetskostnaden akkurat som faktorprisene, men med motsatt fortegn.

Utvidet perspektiv

Det er også mulig å tolke inn i disse leddene konsekvenser av reformer og hendelser som påvirker faktorbehovet. Et eksempel er redusert arbeidstid per ansatt, på grunn av kortere arbeidsuke, lenger hviletid mellom arbeidsøktene el., som vil virke som en negativ produktivitetsvekst for

arbeidskraft. Det samme vil være tilfelle dersom økte sikkerhetskrav fører til at man må være fire mann på vakt i stedet for tre. Økte sikkerhetskrav kan i dette perspektivet tolkes som en samfunnsmessig overprøving av prinsippet om kostnadsminimering som ligger under kostnadsfunksjonene brukt i notatet, og kan også tenkes å gi som resultat at bruk av kapitalutstyr og vareinnsats blir høyere enn predikert av teorien.

Appendix C Nominelle priser

Alle priser er ovenfor målt i "enheter av den private varen". I virkelighetens verden må man forholde seg til nominelle priser. Straks vi kjenner prisen på den private makrovaren, er også alle nominelle priser bestemt. Prisnivået og prisutviklingen på et tilpasset aggregat av eksportvarer, vil antakelig være det beste utgangspunktet – gitt den underliggende modellstrukturen. Prisen på dette aggregatet symboliseres her med p . Når vi ovenfor sier at alle priser er målt i enheter av den private varen, så betyr det at de er deflatert med p før analysen starter.

Vi begynner med å beregne den nominelle prisstigningen på konsum-, kapital- og vareinnsatsaggregatene. Det nye er altså at den private varen har en positiv pris p , målt i kroner, og at når denne øker, så øker også prisen på disse aggregatene. Hvor sterk denne prisstigningen slår ut, avhenger av den private varens kostnadsandel.

Konsumprisindeksen

Konsumprisen kan nå uttrykkes som

$$\Pi_f = \frac{1}{A_f} \left(\frac{p}{1 - \Upsilon_f - \eta_f} \right)^{1 - \Upsilon_f - \eta_f} \left(\frac{b_f}{\eta_f} \right)^{\eta_f} \left(\frac{q_f}{\Upsilon_f} \right)^{\Upsilon_f}$$

og den prosentvise endringsraten er:

$$\frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} = \eta_f \cdot \frac{\Delta b_f}{b_f} + \Upsilon_f \cdot \frac{\Delta q_f}{q_f} + (1 - \Upsilon_f - \eta_f) \cdot \frac{\Delta p}{p} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (\text{C.V})$$

Det nye er at den nominelle prisstigningen på den heimeproduserte konsumvaren (den private varen), $\frac{\Delta p}{p}$, bidrar til konsumprisvekst i tråd med budsjettandelen $(1 - \Upsilon_f - \eta_f)$.

Kostnadsindekser for vareinnsats

Når det gjelder vareinnsatsaggregatet, inngår prisen på heimeproduserte varer i privat sektor på samme måte som i konsumprisindeksen ovenfor

$$\Pi_{ip} = \frac{1}{A_{ip}} \left(\frac{p}{1 - \Upsilon_p - \eta_p} \right)^{1 - \Upsilon_p - \eta_p} \left(\frac{b_p}{\eta_p} \right)^{\eta_p} \left(\frac{q_p}{\Upsilon_p} \right)^{\Upsilon_p}$$
$$\Pi_{ig} = \frac{1}{A_{ig}} \left(\frac{p}{1 - \Upsilon_g - \eta_g} \right)^{1 - \Upsilon_g - \eta_g} \left(\frac{b_g}{\eta_g} \right)^{\eta_g} \left(\frac{q_g}{\Upsilon_g} \right)^{\Upsilon_g}$$

slik at den nominelle kostnadsveksten er:

$$\frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} = \eta_p \cdot \frac{\Delta b_p}{b_p} + \Upsilon_p \cdot \frac{\Delta q_p}{q_p} + (1 - \Upsilon_p - \eta_p) \cdot \frac{\Delta p}{p} - \frac{\Delta A_p}{A_p} \quad (\text{C.VI})$$

$$\frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} = \eta_g \cdot \frac{\Delta b_g}{b_g} + \Upsilon_g \cdot \frac{\Delta q_g}{q_g} + (1 - \Upsilon_g - \eta_g) \cdot \frac{\Delta p}{p} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (\text{C.VII})$$

Vi ser at igjen bidrar nominell prisstigning på den heimeproduserte private varen til kostnadsvekst, avhengig av budsjettandelene.

Kostnadsindekser for kapitalvarer

Både privat og offentlig sektor bruker et aggregat av kapitalvarer. Disse er dels produsert heime, til pris lik p og dels importert, til pris q_k . Enhetskostnaden er:

$$\Pi_{kp} = \frac{1}{A_{kp}} \left(\frac{(r + \delta_{hp})p}{1 - \mu_p} \right)^{1 - \mu_p} \left(\frac{(r + \delta_{hp})q_{kp}}{\mu_p} \right)^{\mu_p}$$

$$\Pi_{kg} = \frac{1}{A_{kg}} \left(\frac{(r + \delta_{hg})p}{1 - \mu_g} \right)^{1 - \mu_g} \left(\frac{(r + \delta_{hg})q_{kg}}{\mu_g} \right)^{\mu_g}$$

Den nominelle kostnadsutviklingen for de to aggregatene vil være bestemt som:

$$\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} = \mu_p \cdot \frac{\Delta q_{kp}}{q_{kp}} + (1 - \mu_p) \cdot \frac{\Delta p}{p} - \frac{\Delta A_{kp}}{A_{kp}} \quad (\text{C.VIII})$$

$$\frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} = \mu_g \cdot \frac{\Delta q_{kg}}{q_{kg}} + (1 - \mu_g) \cdot \frac{\Delta p}{p} - \frac{\Delta A_{kg}}{A_{kg}} \quad (\text{C.IX})$$

Privat produksjon

Produsentene av den private makrovaren tar p som gitt fra verdensmarkedet og kombinerer som før kapital og vareinnsats optimalt ved å velge K_p og l_p simultant, slik at verdien av

grenseproduktet er lik prisen, det vil si at $p \frac{\partial Y}{\partial K_p} = \Pi_{kp}$ og $p \frac{\partial Y}{\partial l_p} = \Pi_{lp}$, og finner produksjon per

arbeider som:

$$\frac{Y}{L_p} = A_p \frac{1}{1 - \alpha_p - \beta_p} \left(\frac{\alpha_p}{\Pi_{kp}} \right)^{\frac{1}{1 - \alpha_p - \beta_p}} \left(\frac{\beta_p}{\Pi_{lp}} \right)^{\frac{\beta_p}{1 - \alpha_p - \beta_p}} \left(\frac{\beta_p}{p} \right)^{\frac{\beta_p}{1 - \alpha_p - \beta_p}}$$

Det nye er at prisene på kapital og vareinnsats nå er deflatert med prisen på varene som produseres, de representerer dermed realpriser sett fra produsentenes side - det vil si at de er målt i enheter av den private varen.

Lønna er fremdeles bestemt av verdien av arbeidskraftens grenseprodukt (og gjennomsnittsprodukt), gitt optimal bruk av andre innsatsfaktorer,

$$w = p \frac{\partial Y}{\partial L_p} - \Pi_{kp} \cdot \frac{\partial K_p}{\partial L_p} - \Pi_{lp} \cdot \frac{\partial l_p}{\partial L_p} = p \frac{Y}{L_p} \cdot (1 - \alpha_p - \beta_p). \text{ Det greieste synes å være å ta utgangspunkt i produsentens reallønn, det vil si reallønna målt i enheter av den private varen;}$$

Den prosentvise nominelle lønnsveksten kan nå beregnes som:

$$\frac{w}{p} = A_p \frac{1}{1 - \alpha_p - \beta_p} \left(\frac{\alpha_p}{\frac{\Pi_{kp}}{p}} \right)^{1 - \alpha_p - \beta_p} \left(\frac{\beta_p}{\frac{\Pi_{lp}}{p}} \right)^{1 - \alpha_p - \beta_p} \cdot (1 - \alpha_p - \beta_p)$$

Den prosentvise nominelle lønnsveksten kan nå beregnes som:

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{\Delta p}{p} + \frac{1}{1 - \alpha_p - \beta_p} \left[\frac{\Delta A_p}{A_p} - \alpha_p \cdot \left(\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} - \frac{\Delta p}{p} \right) - \beta_p \cdot \left(\frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} - \frac{\Delta p}{p} \right) \right] \quad (C.1)$$

Produktivitetsvekst bidrar som før til å øke lønna, og vi ser at nominell prisvekst på kapital og/eller vareinnsats bidrar til å holde lønnsveksten nede. Det nye er prisveksten på den private varen, $\frac{\Delta p}{p}$. Vi ser fra C.VI og C.VIII at dersom det bare brukes heimeproduserte varer i kapital- og vareinnsatsaggregatet, det vil si $\mu_p = \Upsilon_p = \eta_p = 0$, så vil realprisen på aggregatene (sett fra produsentenes side) være upåvirket av endringer i p, det vil si $\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} = \frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} = \frac{\Delta p}{p}$, forutsatt at A_{lp} og A_{kp} er konstante. I så fall vil en eksogen økning i p, føre til en nøyaktig like stor prosentvis økning i den nominelle lønna w.

Men hvis deler av aggregatene kommer fra utlandet og importprisen for eksempel er konstant mens produsentprisen p øker, vil realprisen på aggregatene gå ned når p vokser, det vil si

$$\frac{\Delta \Pi_{kp}}{\Pi_{kp}} \ll \frac{\Delta p}{p} \text{ og } \frac{\Delta \Pi_{lp}}{\Pi_{lp}} \ll \frac{\Delta p}{p}, \text{ noe som vil øke lønnsomheten og bidra til å gi den nominelle}$$

lønnsveksten et ekstra løft.

Offentlig produksjon

Gitt optimal faktorsammensetning kan den nominelle enhetskostnaden finnes akkurat som vi tidligere fant kostnaden målt i enheter av den private varen. Det eneste nye er at alle prisene er nominelle, det vil si målt i kroner.

$$\Pi_g = \frac{1}{A_g} \left(\frac{w}{1 - \alpha_g - \beta_g} \right)^{1 - \alpha_g - \beta_g} \left(\frac{\Pi_{kg}}{\alpha_g} \right)^{\alpha_g} \left(\frac{\Pi_{lg}}{\beta_g} \right)^{\beta_g}$$

Den prosentvise nominelle veksten i enhetskostnadene er:

$$\frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} = (1 - \alpha_g - \beta_g) \cdot \frac{\Delta w}{w} + \alpha_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{kg}}{\Pi_{kg}} + \beta_g \cdot \frac{\Delta \Pi_{lg}}{\Pi_{lg}} - \frac{\Delta A_g}{A_g} \quad (\text{C.II})$$

Gitt at vi kjenner den nominelle lønnsveksten (fra C.I) og den nominelle kostnadsveksten i kapital- og vareinnsatsaggregatene (fra C.VII og C.IX), er den nominelle kostnadsveksten entydig bestemt av denne likningen.

Hvis for eksempel alle aggregatene, både i privat sektor og offentlig produksjon, utelukkende består av den heimeproduserte varen og har prisen p , vil en nominell prisvekst føre til en nøyaktig like stor kostnadsvekst i offentlig sektor, forutsatt at produktivitetsveksten i både privat og offentlig sektor er null. Både lønnsnivået og prisene på alle aggregater vil vokse med $\frac{\Delta p}{p}$.

Følgelig vil også kostnadene vokse med samme rate.

Realkostnadsvekst

Π_g er den nominelle enhetskostnaden i offentlig produksjon. Realkostnaden er kostnaden målt i konsumenheter, det vil si $\Pi_{gf} = \frac{\Pi_g}{\Pi_f}$. Realkostnadsveksten kan dermed finnes som før,

$$\frac{\Delta \Pi_{gf}}{\Pi_{gf}} = \frac{\Delta \Pi_g}{\Pi_g} - \frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f} \text{ fra C.II og C.V.}$$

Reallønnsvekst

Innbyggernes reallønn er $\Pi_{wf} = \frac{(1 - \tau)w}{\Pi_f}$, og reallønnsveksten er $\frac{\Delta \Pi_{wf}}{\Pi_{wf}} = \frac{\Delta w}{w} - \frac{\Delta \Pi_f}{\Pi_f}$, det vil

si den nominelle lønnsveksten fratrukket den nominelle konsumprisveksten, som kan beregnes fra C.I og C.V.

Referanser

Baumol, W.J. (1967), *Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis*, American Economic Review, Vol. 57, Issue 3, s. 415–426.

Finansdepartementet (2009), *St.meld. nr. 9 (2008–2009) Perspektivmeldingen 2009*.

Gulichsen, S. (2007), *Long term cost analysis and KOSTMOD 4.0*, FFI-notat 2007/01669.

Johansen, P.K. og Berg-Knutsen, E. (2006), *Enhetskostnadsvekst i Forsvaret*, FFI-rapport 2006/00900.

Kvalvik, S.R. og Johansen, P.K. (2008), *Enhetskostnadsvekst på forsvarsinvesteringer (EKV-I)*, FFI-rapport 2008/01129.

Kvalvik, S.R. og Berg-Knutsen, E. (2009), *Kostnadseffektiv drift av Forsvaret – teoretisk fundament*, FFI-rapport 2009/00305.

Kvalvik, S.N., Barstad, A., Berger Jenssen, H., Johansen, P.K., Krey, S.M., Schatvedt, J.H. og Tvetbråten, K. (2010), *Ressursoppdatering 2009 KOSTMOD – Metode- og datagrunnlag*, FFI-notat 2009/02197.

Pedersen, K.R.. (2011), *Solow møter Baumol i en liten åpen økonomi*, SNF Arbeidsnotat.

Rødseth, A. (2000): *Open economy macroeconomics*, Cambridge University Press, Cambridge, s. 382.

Solow, R.M. (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, Issue 1, s. 65–94.

Værholm, M.M., Johansen, P.K., Sendstad, C., Tvetbråten, K. (2009), *Forsvarets driftsutgifter til MVT og EBA – regnskapsanalyse 1994–2008*, FFI-rapport 2009/00899.