



*Håvard Hungnes*

**Hvitevarer 2008**  
Modell og prognose

# Notater

## I. Innledning og konklusjon

På oppdrag fra Stiftelsen Elektronikkbransjen har vi utarbeidet en prognose for husholdningenes etterspørsel etter to kategorier hvitevarer i 2008. I denne studien har vi brukt det samme metodiske opplegget som SSB utarbeidet for Stiftelsen Elektronikkbransjen (tidligere Norske Elektroleverandørers Landsforening, NEL) i 1998, og dokumentert i Eika og Skjerpene (2003,2004). Relasjonene er tallfestet med de nyeste nasjonalregnskapstallene. Ved hjelp av disse utarbeides prognoser for etterspørselen etter hvitevarer basert på SSBs siste makroøkonomiske prognoser (Økonomiske analyser 4/2007) for den generelle økonomiske utviklingen.

De to varegruppene som er studert er:

- **Store husholdningsmaskiner** (komfyrer, mikrobølgeovner, kjøleskap, frysere, oppvaskmaskiner, vaskemaskiner, tørketromler, tørkeskap, sentrifuger, kjøkkenventilatorer, griller, safer, symaskiner, strikkemaskiner, frittstående varmeovner o.l.)
- **Andre husholdningsmaskiner** (støvsugere, saftpresser, frityrgrøter, iskremmaskiner, varmeplater, strykejern, vannkoker, varmeteppe, vifter, elektriske bokseåpnere, kaffekverner, brødrister, kaffetraktere, kjøkkenvekter o.l.)

Modellberegningene tyder på en vekst i etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner i 2008 på 4,8 prosent. Etterspørselen etter Andre husholdningsmaskiner antas å øke med 5,8 prosent i 2008.

## II. Makroøkonomisk bakgrunn

Den kraftige produksjons- og sysselsettingsveksten norsk økonomi har sett de siste årene, ventes å modereres noe i tiden framover. Ifølge Økonomiske Analyser 4/2007 (der fremstillingen nedenfor er hentet fra) ventes det at arbeidsledigheten likevel vil gå ytterligere litt ned for deretter å holde seg lav. Dette bidrar til høy lønnsvekst framover og noe økt inflasjon.

Etter fire år med konjunkturoppgang fortsatte produksjonen å øke i høyt tempo i 2. kvartal i år, men med avtakende vekst. Den høye aktivitetsveksten har slått ut i meget høy etterspørsel etter arbeidskraft, og sysselsettingsveksten er rekordhøy. Dette er muliggjort gjennom en kraftig nedgang i arbeidsledigheten, stor arbeidsinnvandring og økt yrkesaktivitet. Arbeidsledigheten er i løpet av to år nær halvert og har kommet ned til nivåer vi ikke har sett siden midten av 1980-tallet.

God vekst i norske eksportmarkeder, sterk vekst i oljeinvesteringene, økt offentlig etterspørsel og lav rente har drevet fram den kraftige og langvarige oppgangen i norsk økonomi. Gjennom de to siste årene har Norges Bank imidlertid dempet veksten ved gradvis å øke rentene. I september ble styringsrenten satt opp på nytt og var da kommet opp i 5,0 prosent. Vi legger til grunn at styringsrenten vil bli satt opp med ytterligere 0,25 prosentpoeng rundt årsskiftet 2007/2008. Renteforskjellen til euro vil øke, noe som vil styrke kronekursen.

Til tross for sterke etterspørselsimpulser fra investeringene, regner vi med noe lavere vekst i norsk etterspørsel som i økende grad dekkes av import. Med en noe svakere utvikling også internasjonalt, vil BNP i Fastlands-Norge vokse noe mindre i de kommende årene enn i perioden 2004-2007. Økningen i sysselsettingen vil avta, men på grunn av lavere vekst i arbeidsstyrken regner vi likevel med at arbeidsledigheten vil falle ytterligere litt.

**Tabell 1. Makroøkonomiske hovedstørrelser 2006-2008. Prosentvis vekst fra året før der ikke annet fremgår.**

	Regnskap	Prognose	
	2006	2007	2008
Konsum i husholdninger og ideelle organisasjoner	4,4	6,3	3,7
Konsum i offentlig forvaltning	3,3	2,7	3,2
Bruttoinvesteringer i fast kapital	7,4	7,8	6,6
Utvinning og rørtransport	4,4	6,3	9,9
Fastlands-Norge	8,0	7,6	6,0
Bolig	6,5	6,8	3,1
Eksport av tradisjonelle varer	-6,5	-2,5	7,4
Import	8,2	8,7	6,1
Bruttonasjonalprodukt	2,8	3,5	3,7
Fastlands-Norge	4,6	5,1	3,1
Sysselsatte personer	3,1	3,1	1,3
Arbeidsledighetsrate (nivå)	3,4	2,6	2,5
Lønn per normalårsverk	4,3	5,6	5,9
Konsumprisindeksen (KPI)	2,3	0,8	2,7
KPI justert for avgiftsendringer og uten energivarer, KPI-JAE	0,8	1,4	1,8
Husholdningenes sparerate (nivå)	1,3	0,0	2,0
Pengemarkedsrente (nivå)	3,1	4,8	5,5
Importveid valutakurs <sup>1)</sup>	0,6	-1,2	-1,7

Kilde: Økonomiske analyser 4/2007, Statistisk sentralbyrå.

1) Positivt fortegn innebærer at norske kroner blir mindre verdt.

**Tabell 2. Husholdningenes disponible realinntekter. Prosentvis vekst fra året før.**

	Regnskap	Prognose	
	2006	2007	2008
Disponibel realinntekt inklusiv aksjeutbytte	-4,3	5,3	5,7
Disponibel realinntekt eksklusiv aksjeutbytte	2,6	5,4	3,5

Kilde: Økonomiske analyser 4/2007, Statistisk sentralbyrå.

God lønnsomhet i næringslivet og det meget stramme arbeidsmarkedet, har bidratt til at lønnsveksten har tatt seg opp. Vi regner med at lønnsveksten vil holde seg høy også framover. Inflasjonen målt ved tolv månedersveksten i konsumprisindeksen justert for avgiftsendringer og uten energivarer (KPI-JAE) har økt noe gjennom det siste året, men var i juli fremdeles bare 1,4 prosent. Vi venter at den vil øke gradvis, til 1,8 prosent som gjennomsnitt i 2008. Markert vekst i elektrisitetsprisene utover høsten og inn i 2008 ventes å øke veksten i den samlede konsumprisindeksen, fra 0,8 prosent i år til 2,7 prosent neste år.

Veksten i husholdningenes disponible realinntekter anslås til 5,3 prosent i år og 5,7 prosent neste år. Også når vi ser bort fra utbytteutbetalingene (se egen tabell), som trolig i liten grad stimulerer konsumet, vil inntektsveksten ventelig være høy framover.

### III. Modellen i kortversjon

I modellen bestemmes husholdningenes etterspørsel etter de to konsumkomponentene av deres realinntekt, relative priser (forholdet mellom prisen på disse produktene og konsumprisindeksen, KPI) og realrenten etter skatt.

Den oppdaterte modellen for etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner kan forenkles til

$$\log(\textit{store}) = -7,122 + 1,175 \cdot \log(\textit{realinnt.}) - 0,242 \cdot \log(\textit{rel.pr.}) - 0,216 \cdot \textit{realrente}$$

hvor alle variable gjelder for samme år. For Andre husholdningsmaskiner har vi følgende modell:

$$\log(\textit{andre}) = -12,660 + 1,423 \cdot \log(\textit{realinnt.}) - 0,671 \cdot \log(\textit{rel.pr.}) - 1,248 \cdot \textit{realrente}$$

Relasjonen er tallfestet på data som i utgangspunktet er hentet fra nasjonalregnskapet (NR). Konsumet av Store husholdningsmaskiner er justert for en lite troverdig utvikling fra 2003 til 2004. Dette er gjort ved å benytte en dummy-variabel i 2004. Konsumet av Andre husholdningsmaskiner fra og med 1999 er også justert i forhold til offisielle tall pga. en lite troverdig utvikling fra 1998 til 1999. 1999-veksten er bestemt skjønnsmessig og veksttakten i de justerte tallene er deretter identisk med de offisielle vekstratene i NR.

De relative prisene er definert som prisindeksen på den aktuelle varegruppen, sett i forhold til konsumprisindeksen. Realrenten etter skatt er regnet i prosent pro anno.

Realinntekten (disponibel realinntekt eksklusiv aksjeutbytte) brukes som forklaringsvariabel for begge konsumkategoriene. Den direkte effekten av at realinntekten øker med en prosent, er at etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner øker med nær 1,2 prosent mens etterspørselen etter Andre husholdningsmaskiner øker med rundt 1,4 prosent.

Den direkte priseffekten er -0,2 prosent for Store husholdningsmaskiner og -0,7 prosent for Andre husholdningsmaskiner. Dette innebærer at en hvis prisene på (store og andre) husholdningsmaskiner øker med en prosent (i forhold til KPI), vil etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner reduseres med 0,2 prosent mens etterspørselen etter Andre husholdningsmaskiner reduseres med 0,7 prosent.

For begge konsumkategoriene er det funnet støtte for realrenteeffekter, dog med noe forskjellig effekt. Mens en partiell økning i realrenten (etter skatt) med ett prosentpoeng fører til at kjøpene av Store husholdningsmaskiner reduseres med 0,2 prosent, vil en tilsvarende renteøkning lede til en redusert etterspørsel etter Andre husholdningsmaskiner på 1,2 prosent.

## **IV. Nærmere om prognosene**

Nasjonalregnskapsdata på det aktuelle detaljnivå finnes ikke for årene etter 2005. Med utgangspunkt i prisstigningstall fra konsumprisindeksen for henholdsvis gruppen "*komfyrer, varmeovner, kjøleskap og andre større husholdningsapparater*" og gruppen "*mindre elektriske husholdningsmaskiner*" (som må antas å ligge tett opp til de to konsumgruppene i NR som vi studerer) er prisutviklingen på de to konsumgruppene anslått. Tall for realrente etter skatt og realdisponibel inntekt er beregnet ut fra Nasjonalregnskapet. Med utgangspunkt i disse størrelsene er etterspørselen etter de to konsumgruppene for 2006 anslått. For 2007 og 2008 er SSBs prognoser fra september i år benyttet for å finne realdisponibel inntekt og realrente etter skatt. Utviklingen i de størrelsene som er av betydning

for etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner og Andre husholdningsmaskiner er gjengitt i Tabell 3.

**Tabell 3. Forutsetninger bak modellberegningene. Prosentvis økning fra året før.**

	Disponible realinntekt <sup>1</sup>	Relativ pris (Store husholdningsmaskiner)	Relativ pris (Andre husholdningsmaskiner)	Realrente etter skatt (nivå i %-poeng)
2006	2,6	-3,0	-1,8	3,2
2007	5,4	-3,7	-0,3	4,3
2008	3,5	-3,1	-1,8	4,7

1) Eksklusiv aksjeutbytte.

Disponibel realinntekt har økt kraftig de siste årene. Mye av økningen skyldes høye utbytteutbetalinger i forkant av innføringen av skatt på aksjeutbytte fra og med 2006. Slike ekstraordinære aksjeutbytter påvirker i liten grad samlet privat etterspørsel. Vi har derfor benyttet utviklingen i realdisponibel inntekt utenom utbytteutbetalinger i denne analysen.

Veksten i den disponible realinntekten (eksklusiv aksjeutbytte) anslås til 5,4 prosent i inneværende år og 3,5 prosent i 2007. Se for øvrig omtalen i forbindelse med Tabell 2.

Prisene på både Store husholdningsmaskiner og Andre husholdningsmaskiner har jevnt over steget mindre enn prisene på andre konsumvarer. Dermed har begge disse konsumkategoriene blitt relativt rimeligere, se også Figur 1. Denne utviklingen ser ut til å ha fortsatt i 2005 og 2006. Basert på konsumpristall frem til og med september i år er den reelle prisreduksjonen anslått til 3,7 prosent for Store husholdningsmaskiner og 0,3 prosent for Andre husholdningsmaskiner. Neste år er den reelle prisreduksjonen på Store husholdningsmaskiner og Andre husholdningsmaskiner anslått til henholdsvis 3,1 og 1,8 prosent.

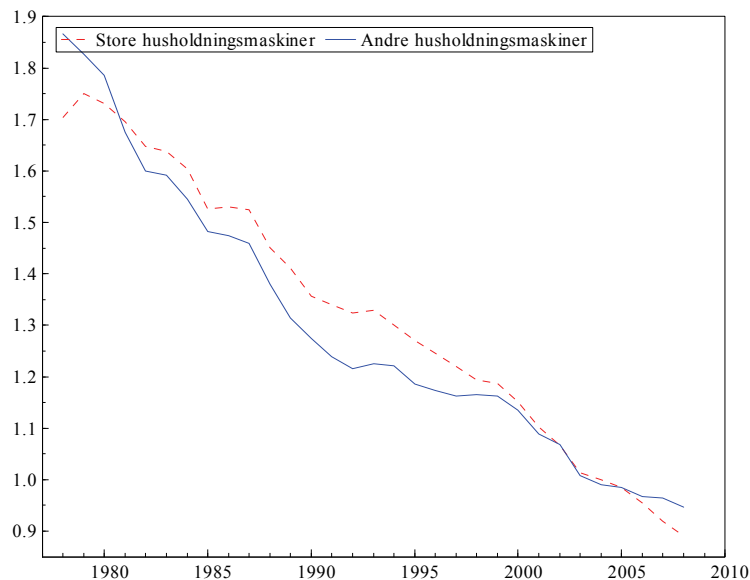
Realrenten antas å stige fremover på grunn av økende nominelle renter. Mens realrenten etter skatt er anslått til 4,3 prosent i 2007, regner vi med at denne øker til 4,7 prosent i 2008.

Både inntektsveksten og prisutviklingen drar i retning at økt konsum av Store husholdningsmaskiner og Andre husholdningsmaskiner. I motsatt retning virker de antatte renteøkningene fremover.

Etterspørselen etter Store husholdningsmaskiner ventes å øke med 7,1 prosent i år, mens etterspørselen etter Andre husholdningsmaskiner anslås å øke med 6,7 prosent. Etterspørselsveksten antas å være

noe lavere neste år, henholdsvis 4,8 prosent for Store husholdningsmaskiner og 5,8 prosent for Andre husholdningsmaskiner.

**Figur 1. Relative priser i forhold til KPI. Indeks, 2004 = 1.**



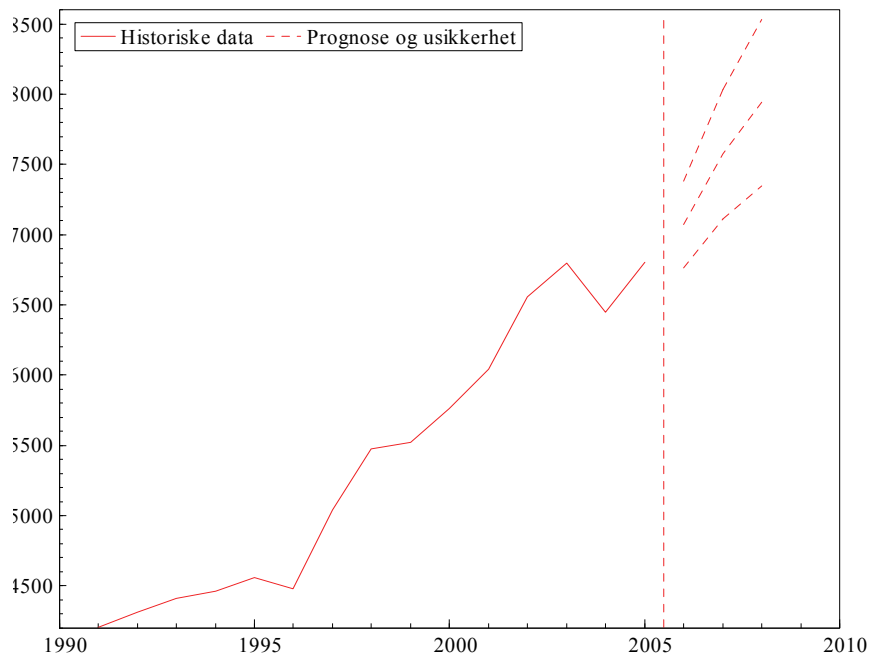
**Tabell 4. Modellresultater. Husholdningenes etterspørsel etter hvitevarer. Prosentvis volumvekst fra året før.**

	Store husholdningsmaskiner	Andre husholdningsmaskiner
2006	3,9	4,8
2007	7,1	6,7
2008	4,8	5,8

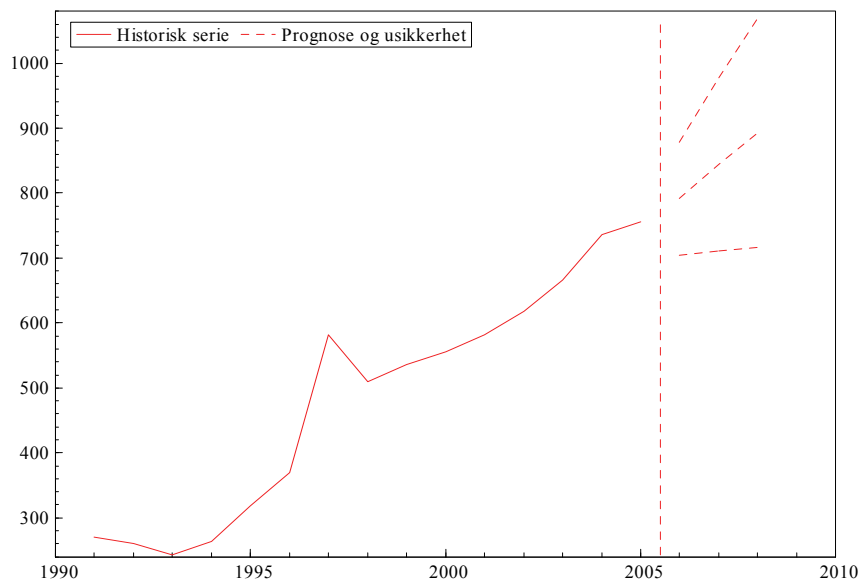
Prognoseusikkerheten til modellene er betydelig. Usikkerheten ligger både i hvordan husholdningens realinntekt, relative priser og realrenter påvirker etterspørselen etter de to kategoriene med hvitevarer og hvordan disse forklaringsvariablene faktisk kommer til å utvikle seg. Usikkerheten knyttet til tallfestingen av hvitevaremodellen illustreres med intervallene i Figur 2 og Figur 3.

Ettersom de tidligere omtalte modellene bestemmer etterspørselen etter hvitevarene på nivåform vil vekstanslagene være like følsomme overfor anslagene for året før som prognoseåret. Vekstanslaget for 2007 vil også avhenge av nivåanslaget for 2006. Tilsvarende vil vekstanslaget for 2008 være meget følsomme overfor justeringer av anslagene for 2007. Som tidligere nevnt er etterspørselsveksten også i 2006 modellberegnete størrelser.

**Figur 2. Historisk tidsserie og prognose med usikkerhet for Store husholdningsmaskiner**



**Figur 3. Historisk tidsserie og prognose med usikkerhet for Andre husholdningsmaskiner**





## Referanser

de Jong, P. og S. Chu-Chun-Lin (1994): Fast likelihood-evaluation and prediction for nonstationary state space models, *Biometrika*, 81, 133-142.

Harvey, A. C. (1989): *Forecasting, structural time series models and the Kalman filter*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dempster, A. P., N. M. Laird og D. B. Rubin (1977): Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 39, 1-38.

Eika, T. og T. Skjerpen (2003): *Hvitevarer 2004. Modell og prognose*. Notater 2003/83. Statistisk sentralbyrå.

Eika, T. og T. Skjerpen (2004): *Hvitevarer 2005. Modell og prognose*. Notater 2004/79. Statistisk sentralbyrå.

Hungnes, H. (2006): *Hvitevarer 2006. Modell og prognose*. Notater 2006/2. Statistisk sentralbyrå.

Hungnes, H. (2007): *Hvitevarer 2007. Modell og prognose*. Upublisert notat.

Koopman, S. J., A. C. Harvey, J. Doornik og N. Shephard (1995): *Structural Time Series Analyser, Modeller and Predictor*. London: Timberlake Consultants Ltd.

## Modellen i mer detalj<sup>1</sup>

Vi betrakter følgende modell der  $i$  angir konsumvare og  $t$  angir tidspunkt

$$(A-1) \quad y_{i,t} = \sum_{j=1}^m \gamma_{ij} x_{ij,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t}; \quad i=1,2 \text{ og } t=1,\dots,T.$$

I (A-1) angir  $y_{i,t}$  logaritmen av konsumet av kategori  $i$  i år  $t$ ,  $x_{i1,t}, \dots, x_{im,t}$  angir ulike observerbare variable som er av relevans for å forklare utviklingen i logaritmen til konsumet for kategori  $i$  og  $\gamma_{i1}, \dots, \gamma_{im}$  representerer faste helningskoeffisienter. Ligning (A-1) inneholder også en stokastisk trend (uten drift), dvs.

$$(A-2) \quad \mu_{i,t} = \mu_{i,t-1} + \eta_{i,t}.$$

De to restleddskomponentene  $\varepsilon_{i,t}$  og  $\eta_{i,t}$  antas å være stokastisk uavhengige av de observerbare høyresidevariablene i (A-1) og i tillegg forutsettes

$$(A-3) \quad \begin{bmatrix} \varepsilon_{i,t} \\ \eta_{i,t} \end{bmatrix} \sim \text{niid} \left( \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon\varepsilon,i}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{\eta\eta,i}^2 \end{bmatrix} \right)$$

Modellen over kan estimeres ved hjelp av softwareprogrammet STAMP 6.3 [jf. Koopman mfl. (1995)]. Dette programmet har estimeringsrutiner for strukturelle tidsseriemodeller [jf. Harvey (1989)]. Under estimeringen av modellens hyperparametre (dvs.  $\sigma_{\varepsilon\varepsilon,i}^2$  og  $\sigma_{\eta\eta,i}^2$ ) og regresjonskoeffisienter utnytter man at modellen kan skrives som en tilstandsmodell og en variant av EM-algoritmen [jf. Dempster mfl. (1977)] brukes for å finne de parameterverdiene som maksimerer logaritmen til sannsynlighetstettheten for  $y_{i,1}, \dots, y_{i,T}$ . Ved EM-algoritmen brukes prediksjonsfiltre og glattingsfiltre ekstensivt (Kalmanfiltrerutiner). Siden modellen beskrevet ved (A-1) - (A-3) har diffuse initialbetingelser maksimeres den diffuse sannsynlighetstettheten og en bruker såkalte diffuse filtre for

<sup>1</sup> Fremstillingen bygger på Eika og Skjerpen (2003,2004).

å sikre at initialbetingelsen blir ivaretatt på en korrekt måte. For omtale av estimering av modeller med diffuse initialbetingelser se de Jong and Chu-Chun-Lin (1994).

La  $\hat{\mu}_{i,t|T}$  betegne estimatet av den latente variabelen  $\mu_{i,t}$  når en bruker informasjon fra periode 1 til periode  $T$ . Når  $t \leq T$  betegner  $\hat{\mu}_{i,t|T}$  det glattede estimatet av  $\mu_{i,t}$ , mens når  $t > T$  står en overfor en prediksjon av den latente komponenten. Siden den latente komponenten følger en tilfeldig gang ("random walk") vil en ha at  $\hat{\mu}_{i,T+j|T} = \hat{\mu}_{i,T|T}$  når  $j > 1$ . Prediksjonene for  $y_{i,t}$  vil da være gitt ved

$$(A-4) \quad \hat{y}_{i,T+j} = \sum_{j=1}^{m_i} \hat{\gamma}_{ij} x_{ij,T+j} + \hat{\mu}_{i,T|T}.$$

I prognosesammenheng vil imidlertid fokus være rettet mot å lage en prognose for  $Y_{i,T+j} = \exp(y_{i,T+j})$  i stedet for  $y_{i,T+j}$ . Den enkleste varianten her er å lage prediksjonen ved  $\hat{Y}_{i,T+j} = \exp(\hat{y}_{i,T+j})$ . En mer optimal variant innebærer at man gjør en korreksjon tilsvarende den man gjør når en beregner forventningen av en log-normalfordelt variabel [jf. Koopman mfl. (1995), s. 185].

### **Etterspørselen etter store husholdningsmaskiner**

Store husholdningsapparater er kategori nummer 1, og inneholder tre x-variable;  $x_{11}$ ='logaritmen til realinntekten',  $x_{12}$ ='logaritmen til prisindeksen på konsumkategori 1 delt på konsumprisindeksen' og  $x_{13}$ ='realrenten etter skatt'. Tabell A.1 gir utvalgte resultater i samband med konsumkategori 1, mens Figur A.1 gir det glattede estimatet av  $\mu_{1,t}$ .

### **Etterspørselen etter andre husholdningsmaskiner**

Andre husholdningsapparater er kategori nummer 2, og inneholder tre x-variable;  $x_{21}$ ='logaritmen til realinntekten',  $x_{22}$ ='logaritmen til prisindeksen på konsumkategori 2 delt på konsumprisindeksen' og  $x_{23}$ ='realrenten etter skatt'. Variansen på det ordinære restleddet, dvs.  $\sigma_{\varepsilon\varepsilon,2}^2$  ble estimert til null. Tabell A.2 gir utvalgte resultater i samband med konsumkategori 2, mens Figur A.2 gir det glattede estimatet av  $\mu_{2,t}$ .

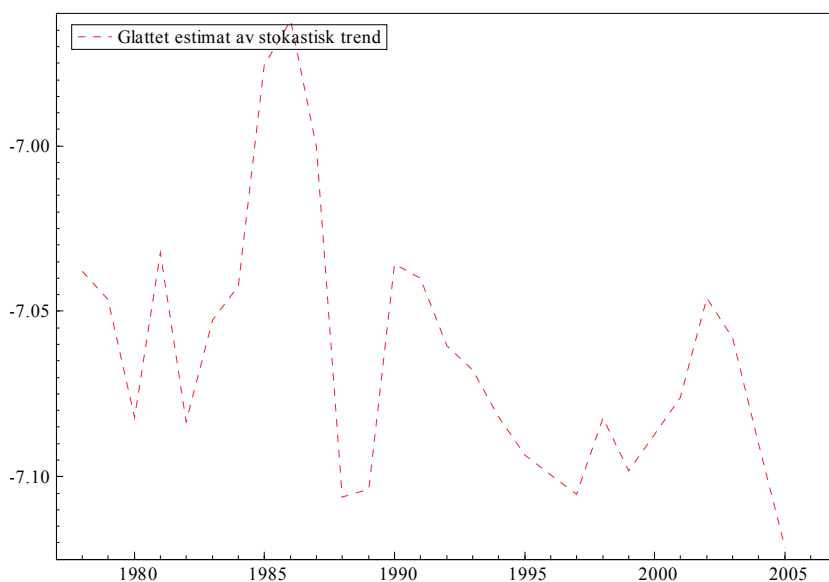
**Tabell A.1. Estimerings- og predikeringsresultater. Store husholdningsmaskiner<sup>1)</sup>**

Variabel / Parameter	Estimat	RMSE <sup>2)</sup>
$\log(\text{realinntekt}) / \gamma_{11}$	1,175	0,48
$\log(\text{relativ pris}) / \gamma_{12}$	-0,242	0,50
realrente etter skatt / $\gamma_{13}$	-0,216	0,59
$\sigma_{\varepsilon\varepsilon,1}^2$	0,0000	
$\sigma_{\eta\eta,1}^2$	0,0017	
Latent komponent / $\mu_{1,T T}$	-7,122	6,45
Predikert konsum <sup>3)</sup>		
2006	7072,2	308,02
2007	7575,6	462,01
2008	7942,8	593,42

1) Estimeringsperioden er 1978 til 2005.

2) RMSE ("Root mean square error") spiller her samme rolle som standardavvik i vanlige regresjonsmodeller.

3) Uten hensyntagen til skjevhetkorreksjoner.

**Figur A.1. Det glattede estimatet av  $\mu_{1,t}$  for Store husholdningsmaskiner**

**Tabell A.2. Estimerings- og predikeringsresultater. Andre husholdningsmaskiner<sup>1)</sup>**

Variabel / Parameter	Estimat	RMSE <sup>2)</sup>
$\log(\text{realinntekt}) / \gamma_{21}$	1,423	1,03
$\log(\text{relativ pris}) / \gamma_{22}$	-0,671	0,91
realrente etter skatt / $\gamma_{23}$	-1,248	1,43
$\sigma_{\eta\eta,2}^2$	0,0108	
Latent komponent / $\mu_{2,T T}$	-12,660	13,97
Predikert konsum <sup>3)</sup>		
2006	791,3	86,7
2007	844,2	133,7
2008	892,8	176,1

1) Estimeringsperioden er 1978 til 2004.

2) RMSE ("Root mean square error") spiller her samme rolle som standardavvik i vanlige regresjonsmodeller.

3) Uten hensyntagen til skjevhetkorreksjoner.

**Figur A.2. Det glattede estimatet av  $\mu_{2,t}$  for Andre husholdningsmaskiner**