

Forventningsleddet i brugeromkostninger for boliger

Resumé:

Dette papir beskriver, hvordan en sammensætning af rationelle og adaptive forventninger kan bygges ind i modellen. Håbet er, at boligrelationen på denne baggrund vil være i bedre overensstemmelse med empirien uden, at der kommer for store sving i modellen.

GRH10308

Nøgleord: Boligpriser, forventninger

Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan være ændret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.

1. Indledning

Formålet med dette papir er at skitsere, hvordan en blanding af rationelle og adaptive forventninger til boligprisen kan indbygges i boligmodellen. Håbet er, at det vil kunne give et bedre fit at benytte inflationen i boligprisen og ikke i investeringsprisen. Samtidig er håbet, at de rationelle forventninger vil mindske svingningerne og være medvirkende til at forklare, hvornår priserne vender.

Afsnit 2 ridser banen op ved at beskrive hvorledes boligmodellen virker i dag. Hvordan adaptive forventninger på baggrund af boligprisen formuleres og vil påvirke modellen beskrives i afsnit 3, mens indførelsen af rationelle forventninger beskrives i afsnit 4. Selve forslaget til de nye ligninger og den nye struktur bliver givet i afsnit 5. Afsnit 6 gennemgår empiriske undersøgelser af de forskellige modeller. Endelig gives i afsnit 7 en konklusion.

2. Boligrelationen og prisforventningsleddet i dag

Først vil jeg ridse de nuværende ligninger op. Boligmassen:

$$D \log(fKbh) = 0.3 * 0.03 * D \log \left(\frac{1.25 * phk}{0.8 * pibh + 0.2 * phgk} \right) \\ + 0.03 * \log \left(\frac{1.25 * phk_{-1}}{0.8 * pibh_{-1} + 0.2 * phgk_{-1}} \right) \\ - 0.02 * \log \left(\frac{fkbh_{-1}}{fkbhw_{-1}} \right) + snask$$

hvor $fKbh$ er boligmassen, $fKbhw$ er den ønskede boligmasse, phk er kontantprisen på boliger, $pibh$ er prisen på boliginvesteringer og $phgk$ er prisen på grunde.

Den ønskede boligmasse er givet ved:

$$\log \frac{fKbhw}{fCpuxh} = 1.41 - 0.56 * \log \left(\frac{pche}{pcpuxh} \right) + snask$$

Altså følger boligmassen udviklingen i forbruget eksklusivt boliger, $fCpuxh$. Høje brugeromkostninger på ejerboliger, $pche$, i forhold til prisen på andet forbrug, $pcpuxh$, trækker ned i efterspørgslen.

Brugeromkostningerne på ejerboliger er givet ved:

$$pche = phk \frac{Invbhe + (Knbeh_{-1} + \frac{1}{2} Inbhe) ((1 - tsuih) iw bz - 0.5 * rpibhe)}{pibh * (\frac{1}{2} fKbh_{-1} + \frac{1}{2} fKbh)} \\ + snask$$

hvor $Invbhe$ er afskrivningerne, $Knbeh_{-1} + \frac{1}{2} Inbhe$ er den boligmasse, der skal betales renter af, $tsuih$ skattesatsen, $iwbz$ renten og $rpibhe$ forventningerne til stigninger i $pibh$, som er sat ind her i stedet for $rphke$, da der er en

underliggende antagelse om $rphke = rpibhe$. Den antagelse vil jeg senere bryde.

Endelig er kontantprisen givet ved:

$$D \log(phk) = 1.15 * D \log(fCpuxh) - 0.41 * D \log\left(\frac{pche}{phk} / pcpuxh\right) \\ - 0.58 * \log\left(\frac{fKbh_{-1}}{fKbh_{w-1}}\right)$$

Jeg betragter priser uden for boligmodellen, rente, afskrivningsrate, skattesatser og samlet forbrug som udefra givet.

På langt sigt vil gælde, at $phk = 0.8 * (0.8 * pibh + 0.2 * phgk)$. Er phk f.eks. større end dette, så vil $fKbh$ stige i hver periode. Dette vil trække phk nedad, hvilket igen trækker $fKbh_{w-1}$ opad. Prisen på boliggrunde er givet ved $phgk = phk / kphgk$. Altså fås på langt sigt at:

$$phk = 0.8 * \left(\frac{0.8 * kphgk}{kphgk - 0.2}\right) pibh$$

Da leddet i parentesen er kontant, så fås, at på langt sigt må phk følge pih , hvilket præcis er baggrunden for $rpibhe$ indgår i brugeromkostningerne for ejerboliger.

Den forventede inflation for boliginvesteringerne er givet ved:

$$rpibhe = 0.75 * rpibhe_{-1} + 0.25 * \left(\frac{pibh - pibh_{-1}}{pibh_{-1}}\right)$$

Altså forventes inflationen at være et geometrisk gennemsnit over historisk inflation, hvor denne periode vægter med 25 procent. Helt klassiske adaptive forventninger.

3. Rene adaptive forventninger

En indførelse af adaptive forventninger i boligprisen i stedet for i investeringsprisen er en måde at få den laggede endogene prisstigning ind. Dette vil give bedre fit, da den rent empirisk ser ud til at mangle, men residualerne kan meget vel blive meget større, når priserne vender/stagnere. Samtidig kan det vise sig, at den dårligt fanger vendepunkter. Endvidere vil den give store svingninger i modellen.

Det er forventningerne til boligprisen, phk , der skal indgå i brugeromkostningen. Hermed fås:

$$pche = phk \frac{Invbhe + (Knbhe_{-1} + \frac{1}{2} Inbhe) ((1 - tsuih) iwbz - 0.5 * rphke)}{pibh * (\frac{1}{2} fKbh_{-1} + \frac{1}{2} fKbh)} \\ + snask$$

Adaptive forventninger til phk giver:

$$rphke = 0.75 * rphke_{-1} + 0.25 * \left(\frac{phk - phk_{-1}}{phk_{-1}} \right)$$

Er der kommet et efterspørgselsstød til $fKbhw$, så vil kontantprisen blive presset opad. I den gamle model er $rphke = rpibhe$ upåvirket og $pche$ stiger, hvilket dæmper stigningen i phk og $fKbhw$. Herefter vil $fKbh$ gradvist stige, phk vil gradvist falde, og $fKbhw$ vil gradvist stige – alle i aftagende hastighed.

Indføres adaptive forventninger på baggrund af phk , så vil en stigning i phk ikke entydigt få $pche$ til at stige. Der vil komme en modsat rettet effekt fra $rphke$. Altså kan der opstå boble-lignende adfærd. I ovenstående eksperiment kan fås, at når $fKbhw$ får et eksogent stød, så vil $fKbhw$ og phk stige, men $pche$ vil falde. Hermed vil $fKbh$ stige mere kraftigt (afhængigt af om man ændrer parametrene). Der vil komme en gradvis stigning i $fKbh$, men der kan gå flere år inden, der kommer et gradvist fald i phk . Når dette fald så indtræffer, så vil $rphke$ begynde at vende, og den vil forårsage en modsatrettet boble nedad. Altså vil der komme en cyklisk tilpasning til den nye ligevægt med positive og negative bobler.

4. Short cut til rationelle forventninger

Rationelle forventninger vil sikre en jævn pæn vej til ligevægten. Det er også en måde at få den laggede endogene ind, men med modsat fortegn! Hvilket betyder, at modellen vil give et dårligere fit.

Agenter med rationelle forventninger kender ligningen for phk , og vil danne deres forventninger på baggrund af denne:

$$D \log (phk_{+1}^e) = 1.15 * D \log \left(\frac{fCpuxh}{U} \right)_{+1}^e - 0.41 * D \log \left(\frac{pche}{phk} / pcpuxh \right)_{+1}^e - 0.58 * \log \left(\frac{fKbh}{fKbhw} \right)$$

Modelkonsistente rationelle forventninger kan beregnes, men kræver stor regnekraft og er tunge at danse med. Til gengæld er der en genvej til dette. I ligevægt er $phk = 0.8 * pibh + 0.2 * phgk$, og $phgk = phk / kphgk$. I ligevægt stiger phk altså i samme tempo som $pibh$ for konstant $kphgk$. Altså er $fKbh = fKbhw$ og $D \log(phk) = D \log(pibh)$, og hermed er de første to led lig med $D \log(pibh)$ i ligevægt. Erstattes de to første led af $D \log(pibh)$ fås:

$$D \log (phkre) = D \log (pibhe) - 0.58 * \log \left(\frac{fKbh}{fKbhw} \right)$$

hvilket kan omskrives til:

$$rphkre = rpibhe - 0.58 * \log \left(\frac{fKbh}{fKbhw} \right)$$

Et efterspørgselsstød vil presse kontantprisen opad. Modsat den adaptive model, så kommer der ikke nødvendigvis en modsat rettet effekt fra forventningsleddet. Effekten vil kun være modsatrettet, så længe boligmassen

er mindre end den ønskede. Dette vil altså ikke give bobleadfærd og mindske svingninger.

Ulempen ved denne formulering er, at $fKbhw$ og $phkre$ og hermed $pche$ bliver bestemt simultant, hvilket gør det hele lidt mere besværligt at estimere. Alternativt kan man lade tilpasningen ske til de relative priser:

$$rphkre = rpibhe - \alpha * \log\left(\frac{1.25 * phk}{0.8 * pibh + 0.2 * pghk}\right)$$

Problemet her bliver at beregne alfa. En tommelfinger beregning af alfa giver, at den muligvis skal være i nabolaget af $0.58 * 0.03$ – effekt fra phk til $fKbh$ til phk .

5. Sammensatte forventninger

Rationelle forventninger giver pæne modelegenskaber i form af pænere tilpasning til ligevægt, men rent empirisk forventes de at ramme helt skævt, da det ser ud til, at der er boblemæssig adfærd. Rent adaptive forventninger passer rent empirisk bedre i de fleste perioder, da stigninger i phk som regel efterfølges af yderligere stigninger i phk , men der burdes tages højde for store uligheder i prisforholdet og rent egenskabsmæssigt giver det store svingninger.

En mulighed er at sammensætte rationelle og adaptive forventninger. Herved fås:

$$rphke = brphkre * rphkre + (1 - brphkre) * rphkae$$

hvor

$$rphkre = rpibhe - 0.58 * \log\left(\frac{fKbh}{fKbhw}\right)$$

eller eventuelt

$$rphkre = rpibhe - \alpha * \log\left(\frac{1.25 * phk}{0.8 * pibh + 0.2 * pghk}\right)$$

og

$$rphkae = 0.75 * rphkae_{-1} + 0.25 * \left(\frac{phk - phk_{-1}}{phk_{-1}}\right)$$

Næste skridt er fastsættelse af $brphkre$. En mulighed kunne være at estimere den med mindste kvadraters metode ud fra:

$$\frac{phk - phk_{-1}}{phk_{-1}} = \beta * rphkre + (1 - \beta) * rphkae + \varepsilon$$

hvor $rpibhe$ eventuelt tages uændret fra ADAMbanken.

Af potentielle problemer er:

- Det er muligt, at der estimeres en urimelig lav værdi for $brphkre$
- Det er muligt, at der kommer for store svingninger i modellen
- Det er muligt, at modellen forudsigelser frem mod 2015 er urealistiske
- Det er muligt, at vægten på 0.25 til inflationen i denne periode skal ændres – både i $rpibhe$ og $rphkae$ – og måske ikke er ens

- Det er muligt, at de nye inflationsforventninger giver negative usercost

Af kommentarer til boligmodellen generelt:

- Langsigtsligningen for $phk = 0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgk$ bør genovervejes – 1) er det rimeligt med konstante vægte, og 2) er $kphgk$ fra relationen $phgk = phk/kphgk$ konstant over tid
- Beskrivelsen af usercost gør modellen ret kompliceret. Uden disse komplicerende faktorer bliver usercost negativ i perioder. Er dette den væsentligste baggrund for den mere besværlige formulering? Hvis det er – kan man så ikke overveje en switch over til en ydelsesmodel, når usercost bliver tilstrækkelig lav

6. Estimationer og egenskabsanalyser

Først er det forsøgt at estimere en model med rent adaptive forventninger til phk . Selvom dens empiriske fit som ventet er rimelig godt, så er det ikke væsentligt bedre end for den nuværende relation og parametrene bliver svære at tolke, jf. tabel 6.1. De langsigtede elasticiteter bliver meget upræcist bestemt, og fejlkorrektionen bliver insignifikant.

Tabel 6.1. Estimationsresultater med adaptive forventninger til phk .

			Kæde	
			Estimat	std.fejl
Kort sigt	Realforbrug pr. capita	$dlog(cp4xh1/(U \times pcp4xhv1))$	1*	
	Usercost	$dlog((pche/phk)/pcp4xhv1)$	-0,2641	0,0240
	Fejlkorrektion	$log(fkbh_{,1}/fkbhw_{,1})$	-0,1066	0,1746
Lang sigt	Realforbrug pr. capita	$log(cp4xh1/(U \times pcp4xhv1))$	1*	
	Usercost	$log(pche/pcp4xhv1)$	1,5092	2,6005
	Logistisk trend		-0,0948	0,4628
	T1	Trend parameter	-44*	
	T2	Trend parameter	4,10*	
	Konstant		1,7567	0,3294
			R^2	0,8644
Estimationsperiode			1970-2004	

Herefter estimeres en model med de ad hoc-rationelle forventninger, som forventet har den et utroligt dårligt fit. Samtidig ser det ud til, at der er umiddelbart tilpasning – med kortsigtede parametre ikke signifikant forskellige fra de langsigtede og en fejlkorrektionsparameter på en. Dette er ikke nødvendigvis skidt, men priselasticiteten er stort set ikke-eksisterende og indkomstelasticiteten er noget under en – muligvis pga. den høje forklaring fra den logistiske trend.

Tabel 6.2. Estimationsresultater med leddet $fKbh/fKbhw$ i forventningerne

			Kæde	
			Estimat	std.fejl
Kort sigt	Realforbrug pr. capita	$dlog(cp4xh1/(U \times pcp4xhv1))$	1,2338	0,7844
	Usercost	$dlog((pche/phk)/pcp4xhv1)$	-0,0732	0,0409
	Fejlkorrektion	$log(fkbh_{,t}/fkbhw_{,t})$	-1,0692	0,5607
Lang sigt	Realforbrug pr. capita	$log(cp4xh1/(U \times pcp4xhv1))$	0,7897	0,0816
	Usercost	$log(pche/pcp4xhv1)$	-0,0061	0,0517
	Logistisk trend		8,4066	2,8494
	T1	Trend parameter	-82*	
	T2	Trend parameter	4,04*	
	Konstant		-5,6667	2,8172
			R^2	0,4755
Estimationsperiode			1970-2004	

Når de to modeller vægtes sammen, så bliver vægten til de rationelle forventninger som ventet meget lav. Resultatet er en pænt højt forklaringsgrad, men giver trenden en meget lav langsigtet indkomstelasticitet og den langsigtede priselasticitet bliver meget usikkert bestemt. Disse problemer vil der muligvis kunne rettes op på gennem ændret trendparametre, men den lave vægt til de rationelle forventninger er lidt foruroligende.

Tabel 6.3. En sammensatmodel – vægt til $phkre$ estimeret til 0.07

			Kæde		Kæde	
			Estimat	std.fejl	Estimat	std.fejl
Kort sigt	Realforbrug pr. capita		0,3426	0,3622	-0,0019	0,3427
	Usercost		-0,2474	0,0232	-0,2227	0,0220
	Fejlkorrektion		-0,4843	0,2392	-0,0398	0,1857
Lang sigt	Realforbrug pr. capita		0,7896	0,0856	1*	
	Usercost		-0,2532	0,1741	-3,3316	15,9490
	Logistisk trend		0,2526	0,0842	-0,9837	5,3784
	T1	Trend parameter	-49*		-49*	
	T2	Trend parameter	4,09*		4,09*	
	Konstant		2,4441		2,6382	
			R^2	0,8702		0,8394
Estimationsperiode			1970-2004		1970-2004	

Prøver man at estimere det alfa, som giver den bedste tilpasning til Tobins Q, så fås et negativt fortegn. Når kontantprisen er høj i forhold til investeringsprisen, så vil kontantprisen stige yderligere. Med en nul-vægt til adaptive forventninger lyder dette ikke urimeligt, men de adaptive forventninger vægter 75 procent. Altså kan alfa ikke estimeres således. Det kunne forsøges at estimere alfa og beta på baggrund af *phk* alene og ikke for at få den samlede model til at fitte bedst, men det vil ikke nødvendigvis give bedre resultater.

Tabel 6.4. En sammensat model – ad hoc-RE på baggrund af relative priser I

		Kæde		
		<i>Estimat</i>	<i>std.fejl</i>	
Kort sigt	Realforbrug pr. capita	0,3290	0,4178	
	Usercost	-0,3054	0,0744	
	Fejlkorrektion	-0,3123	0,2432	
Lang sigt	Realforbrug pr. capita	0,6074	0,2737	
	Usercost	-0,4451	0,3861	
	Logistisk trend	0,3008	0,1846	
	T1	Trend parameter	-20*	
	T2	Trend parameter	4,08*	
	Alfa		-0,2756	0,3527
	Beta		0,2541	0,3524
	Konstant		3,1758	1,1363
	R^2		0,8811	
Estimationsperiode		1970-2004		

For at komme videre bruges tommelfingerfastsættelsen af alfa. Herefter fastsættes de forskellige andele efter at give det bedste fit til modellen. Andelen til adaptive forventninger er her 78 procent. Modellen har overraskende nok en bedre forklaringsgrad end, når begge parametre estimeres frit! Umiddelbart giver det en rimelig pæn model. Igen er den langsigtede indkomstelasticitet mindre end 1. Det kan måske ordnes ved at tilpasse trendparametrene efter den langsigtede indkomstelasticitet er bundet til en.

Tabel 6.5. En sammensat model – ad hoc-RE på baggrund af relative priser II

		Kæde		Kæde	
		<i>Estimat</i>	<i>std.fejl</i>	<i>Estimat</i>	<i>std.fejl</i>
Kort sigt	Realforbrug pr. capita	0,5445	0,3416	0,2108	0,3004
	Usercost	-0,2951	0,0258	-0,3011	0,0266
	Fejlkorrektion	-0,5465	0,2195	-0,2734	0,1674
Lang sigt	Realforbrug pr. capita	0,8271	0,0695	1*	
	Usercost	-0,2775	0,1625	-0,6876	0,4768
	Logistisk trend	0,2428	0,0723	0,1088	0,1311
	T1	Trend parameter	-43*		-43*
	T2	Trend parameter	4,09*		4,09*
	Konstant		2,2737	0,2760	1,5965
	R^2		0,8828		0,8688
Estimationsperiode		1970-2004		1970-2004	

I den nuværende model er den forventede kapitalgevinst dæmpet med en halv i forhold til f.eks. renteudgifterne. Frigøres denne parameter er det muligt at få en større andel til rationelle forventninger. Bindes den kort og langsigtede indkomstelastisitet til en, så fås overshooting i usercost. Dette kan eventuelt forbedres ved at tilpasse trendparametrene efter bindingerne. I denne restrikerede model bliver andelen til rationelle forventninger rimelig stor – større end 50 procent. Samtidig er der en god fejlkorrektion og rimeligt troværdige elasticiteter.

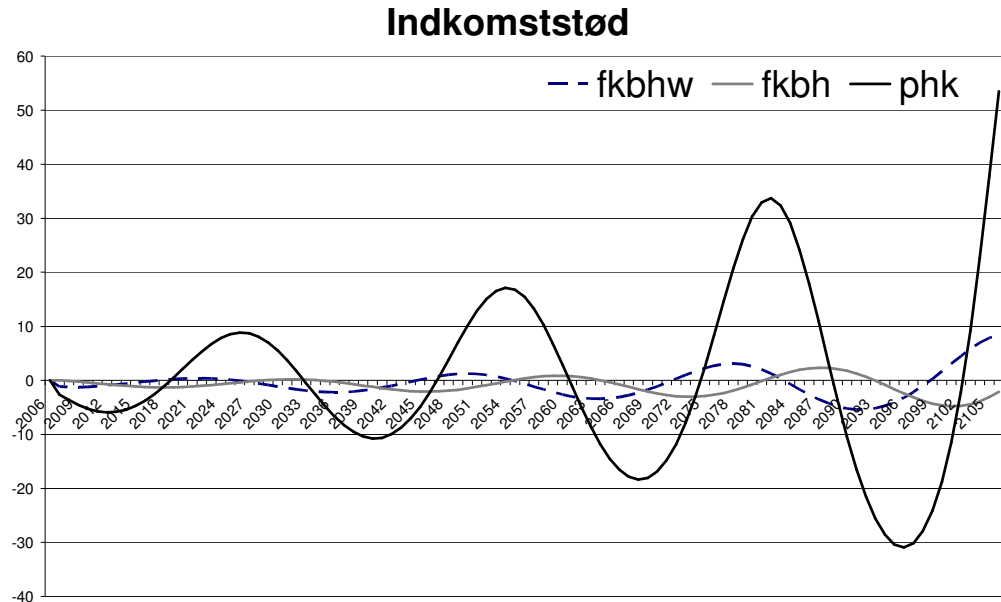
Tabel 6.6. sammensat model – ad hoc-RE på baggrund af relative priser III

		Kæde		Kæde	
		Estimat	std.fejl	Estimat	std.fejl
Kort sigt	Realforbrug pr. capita	0,6325	0,4515	1*	
	Usercost	-0,2596	0,0607	-0,2607	0,0579
	Fejlkorrektion	-0,6135	0,2734	-0,7462	0,1700
Lang sigt	Realforbrug pr. capita	0,8944	0,1190	1*	
	Usercost	-0,2070	0,1435	-0,1764	0,0626
	Logistisk trend	0,1792	0,0583	0,1471	0,0362
	T1		Trend parameter	-50*	-50*
	T2		Trend parameter	4,10*	4,10*
	Forventning	0,6052	0,1263	0,6816	0,0879
	Beta	0,3342	0,2274	0,5456	0,0933
	Konstant	2,0400	0,5041	1,5965	0,0425
R ²		0,8881		0,8809	
Estimationsperiode		1970-2004		1970-2004	

Sammenholdes residualerne fra denne relation med en relation med forventninger til *pibh* alene, så ses, at denne relation bedre kan forklare out of sample boligprisstigninger i 2005 og 2006, hvilket ikke er så mærkeligt, da den laggede endogene er kommet ind gennem forventningsleddet. Samtidig forklarer den bedre, men kun marginalt bedre historisk. Det skal også holdes i mente, at dette kun er første prototype. Alt i alt er det altså muligt at få en model, som forklarer boligprisstigningerne bedre – både historisk og ved et og to års forecast.

Ulempen er dog, at vægten 50 procent til de adaptive forventninger vil give sving i modellen. Isoleret set vil disse svingninger dø ud, men tilpasningstiden er øget gevaldigt. Kobles boligmodellen med disse sammensatte forventninger sammen med resten af modellen bliver slemt og til værre. Som ses af figur 1 accelererer svingningerne. Umiddelbart ser det dog lidt mærkeligt ud, at boligprisen starter med at aftage i øget indkomst!

Figur 1. Effekt af indkomststød i den samlede model med sammensat forv. III



7. Konklusion

Det er prøvet at opstille en model, hvor rationelle forventninger og adaptive forventninger er vægtet sammen. De rationelle forventninger er opstillet lidt ad hoc. Den ene ad hoc metode er, at indsætte ønsket i forhold til faktisk boligmasse. Herved kommer en ikke uvæsentlig forventning om tilpasning af boligpriserne. Til gengæld vil disse forventninger kun ind i modellen med meget lav vægt. Indsættes Tobins Q i forventningerne kan koefficienten ikke estimeres med korrekt fortegn. En konvolutberegning af koefficienten indsat giver en vægt på 50 procent til de rationelle forventninger. Dette kunne indikere en ret lille tilpasning.

Umiddelbart gør adaptive forventninger til phk , at den laggede ændring kontantprisen kommer ind med positivt fortegn, mens de rationelle forventninger gør, at niveauet kommer ind med negativt fortegn. Altså to modsatrettede effekter. Derfor må forventes, at for et givent fit vil rationelle forventninger med stor tilpasning til ligevægt betyde lavere andel med rationelle forventninger. Håbet var, at man kunne finde en kombination, hvor det adaptive led kunne få den sidste års prisivækst positivt ind samtidig med, at korrektionen til ligevægt også i forventninger ville dæmpe svingningerne.

Konklusionen må være, at det ikke umiddelbart har været muligt at finde en model, der opfylder både at kunne forklare træghed i prisstigningerne i phk og

samtidig have en rimelig tilpasningsprofil, når den kobles sammen med den samlede model.

Mit bud er, at det på kort sigt - det vil sige inden næste modelversion – ikke uden snyd er muligt at finde en sådan dimension 2 in 1 model. Det kræver balanceakt. Samtidig er det muligt, at selv om en sådan løsning findes, så er den ikke særlig stabil. Tilbage er, som jeg ser det, to muligheder. Den ene er at acceptere, at vores model ikke fuldt ud forklarer bobler/træghed i udviklingen i *phk*. Den anden er at snyde.

Et bud på rent snyd er at nedtone andelen til adaptive forventninger over fremskrivningsperioden. Hermed fås både et godt fit og gode egenskaber, men man begår vold mod de empirisk observerede egenskaber for at få jævn og hurtig tilpasning.

Hvad man bør vælge kommer an på, hvad man tror på. Hvis vi tror, at der i virkeligheden er systematiske svingninger i boligpriser, så vil jeg foreslå, at man snyder. Hermed har vi egentlig en god model for det, men vi dræber den, når vi skriver fremad for at slippe for svingningerne. Hvis vi tror, at svingningerne i boligpriserne ikke er så systematiske og sværere at forudsige end som så, så foreslår jeg, at vi beholder den gamle model. Hermed er vores boligmodel ikke et bud på de faktiske boligpriser, men hvad boligpriserne burde være under fravær af irrationelle bobler. Ønsker brugerne med denne model, at korrigere for bobleadfærd –ja, så må de jo lægge det ind via J-led.