



**EKONOMI  
HÖGSKOLAN**  
Lunds universitet

Kandidatuppsats  
Vårterminen 2006  
Handledare: Thomas Elger  
Nationalekonomiska Institutionen

# Inflationsprognoser i Sverige: Vilket gapmått bör användas?

Författare: Mattias Grahn

## Abstract

Syftet med denna uppsats är att undersöka huruvida BNP-gap kan förutspå inflationen bättre jämfört med arbetslöshetsgap. Svensk kvartalsdata från 1993 till och med 2005 används. Gapmått skapas med två olika metoder, en linjärregression och ett HP-filter. En direkt prognosmodell används för alla prognoser med *out of sample* metodik. Prognoshorisonterna som används är ett kvartal, fyra kvartal samt åtta kvartal. BNP-gap visar en bättre förmåga att förutspå inflationen vid alla olika prognoshorisonter. Arbetslöshetsgap skapat med ett HP-filter tangerar BNP-gapet i prestation vid en prognoshorison på fyra kvartal.

## Innehållsförteckning

1	Introduktion .....	4
2	Teori.....	6
2.1	Inflation och gapmått.....	6
2.2	Prognosmodeller .....	7
2.2.1	Dynamiska autoregressiva modeller.....	7
2.2.2	Direkta och indirekta prognoser .....	8
2.2.3	Generella problem med prognoser .....	10
3	Data.....	11
4	Analys .....	16
4.1	Expanderande informationsfönster .....	16
4.2	Utvärdering .....	17
4.3	Resultat .....	18
4.3.1	Prognoser ett kvartal framåt .....	18
4.3.2	Prognoser fyra kvartal framåt .....	19
4.3.3	Prognoser åtta kvartal framåt.....	21
5	Slutsatser.....	23
Källförteckning.....		24
Litteratur .....		24
Artiklar.....		24
Data.....		25
Elektroniska källor.....		25

# 1 Introduktion

Sedan tidigt 1990-tal har flera länder bland annat Sverige, Kanada, Storbritannien och Nya Zeeland infört inflationsmål se till exempel Fregert (2003). För att kunna uppnå ett inflationsmål behövs inflationsutvecklingen kunna förutspås. Det är inte bara de olika centralbankerna som lägger ner mycket tid och resurser på inflationsprognoser, utan även banker och arbetsgivarorganisationer. Detta pekar på vikten av inflationsprognoser.

Det finns många olika teorier som förklarar inflationsutvecklingen, där Phillipskurvan är en av de vanligaste. I sin enklaste form förklarar Phillipskurvan den negativa relationen mellan förändringen arbetslöshet och förändringen i inflationen (Blanchard, 2003). Enligt Stock & Watson (1999) är Phillipskurvan ett bra hjälpmedel vid inflationsprognoser och den har länge använts inom forskningen. Vid användandet av Phillipskurvan kan man uppskatta avvikelserna från den långsiktiga trenden, ett s.k. gapmått.

Gapmått går inte att mäta, eftersom det är avvikelserna från den långsiktiga trenden. Det finns flera olika sätt att uppskatta den långsiktiga trenden. I denna uppsats används två olika metoder. Den första metoden skattar trendlinjen med en linjär regression (LR) av datamaterialet medan den andra trendlinjen skattas med ett Hedrick-Prescott (HP) filter. Vilken av dessa mått som fungerar bäst är en empirisk fråga. Jag använder därför båda och jämför resultaten.

Stock & Watson (1999) undersökte inflationsprognoser med ett års prognoshorisont. Den data som användes var månadsdata från 1959 till och med 1997 från USA. De testade 167 olika ekonomiska variabler. Slutsatserna var att Phillipskurvan fungerade bra och det endast var två variabler som lyckades förutspå inflationen bättre, dessa var kapacitetsutnyttjandet och reell tillverkning och handel. I denna uppsats undersöks huruvida BNP-gap är ett bättre mått jämfört arbetslöshetsgap vid inflationsprognoser i Sverige

Riksbanken har sedan 1992 haft en flytande växelkurs och 1993 infördes ett inflationsmål (Riksbankens hemsida). Detta gör det intressant att undersöka den senaste tidens penningpolitiska regim. I uppsatsen används därför kvartalsdata från 1993 till och med 2005.

Variablerna som används är arbetslöshet, BNP och inflation. De olika horisontlängder som valts är ett kvartal, fyra kvartal och åtta kvartal. Detta för att undersöka prognosmodellens träffsäkerhet på kort sikt men även ett och två år som är mer intressant vid olika avtal som sträcker sig en längre tid framåt.

För skattningen av regressionsmodellerna har programmet Microsoft Excel använts. EViews användes vid skapandet av trendlinjer med HP-filter då denna funktion saknas i Excel.

Kapitel två behandlar den teori som berörs i senare delar av uppsatsen. Här beskrivs bland annat olika gapmått, olika prognosmodeller och Phillipskurvan. Det tredje kapitlet beskriver hur datamaterialet ser ut och hur prognoserna är utförda. Alla prognosresultat analyseras och jämförs i det fjärde kapitlet. I det sista kapitlet avslutas uppsatsen med slutsatser och förslag till fortsatt forskning.

## 2 Teori

### 2.1 Inflation och gapmått

Inflation är ett mått på prisökning i relativa termer, och beräknas utifrån ett prisindex. Det prisindex som används i denna uppsats är konsumentprisindex (KPI) vilket mäter den genomsnittliga prisnivån för hushållens genomsnittliga varukorg se till exempel Fregert (2003). Blanchard (2003) definierar inflation såsom en varaktig ökning i prisnivån, detta illustreras algebraiskt med (2.1).

$$\pi_t = \frac{(KPI_{t-1} - KPI_t)}{KPI_{t-1}} \quad (2.1)$$

Phillipskurvan upptäcktes av A.W. Phillips på 1950-talet då han påvisade det negativa sambandet mellan inflation och arbetslöshet. Phillipskurvan är både användbar och vanligt förekommande vid prognoser av inflation (Stock & Watson, 1999). Därför används arbetslösheten som jämförelse mot BNP vid träffsäkerheten i inflationsprognoser i Sverige.

När arbetslösheten ligger under den långsiktiga trenden leder detta till en brist på arbetsmarknaden som pressar upp lönerna. Detta i sin tur leder till att trycket på inflationen ökar (se till exempel Blanchard, 2003). Skillnaden kan uppskattas med ett gapmått, där gapmåttet är den procentuella avvikelser från den långsiktiga trenden. Stock och Watson (1999) kom fram till att gapmått fungerar bättre i senare delen i urvalet jämfört med direkta skillnader. Dessa två anledningar är skälet till att gapmått används i denna uppsats istället för den direkta förändringen.

Okuns lag beskriver relationen mellan produktion och arbetslöshet. Vid en låg total produktion bör arbetslösheten öka. Enligt Okuns lag kan en ökad produktion förväntas ge en minskning av arbetslöshet (se till exempel Blanchard 2003). Phillipskurvan säger att en lägre arbetslöshet borde ge högre inflation. BNP-gap har en omvänd relation till inflationen mot

arbetslöshetsgapet, ett positivt BNP-gap leder till en brist på resurser och trycket på inflationen ökar.

BNP-gapet definieras enligt (2.2), i enighet med tidigare forskning se bl.a. Japan Financial Report (2001). Där faktiskt BNP är det reella BNP-värde som hämtades från SCB's hemsida.

$$BNP_{Gap} = \frac{(BNP_{faktiskt} - BNP_{trend})}{BNP_{trend}} \quad (2.2)$$

Arbetslöshetsgapet definieras enligt (2.3) där U är arbetslöshet.

$$U_{Gap} = \frac{(U_{faktiskt} - U_{trend})}{U_{trend}} \quad (2.3)$$

Det finns dock ett problem med gapmått, den långsiktiga trenden går nämligen inte att observera utan det måste uppskattas. Det finns flera sätt att uppskatta trenden, t.ex. genom simultana ekonometriska modeller, Solow-modellen och olika filtermodeller såsom HP-filtret (Congressional Budget Office, s. 12, 2004). I denna uppsats används två olika metoder för att uppskatta den långsiktiga trenden. Den första är en regressionslinje och den andra är med ett HP-filter. Båda metoderna är väldigt enkla att använda då de endast kräver data från en parameter, BNP respektive arbetslöshet.

## **2.2 Prognosmodeller**

### **2.2.1 Dynamiska autoregressiva modeller**

En univariat modell använder endast data från tidigare perioder i tidsserien (Bowerman *e. al*, 2005). En modell som har två eller flera förklarande variabler från tidigare perioder kallas multivariat. Ekvation (2.4) är en univariat modell som beskriver relationen mellan inflationen i period  $t$  och inflationen från en tidigare period. En modell som använder information från en period tidigare kallas en autoregressiv modell av första ordningen AR(1) och vid användandet

av information från fyra perioder bakåt är det således en AR(4) modell. (Andersson. *et. al*, 1994). En AR(1) modell kallas även en modell med en laggad variabel.

$$\pi_t = \beta_1 + \beta_2 \pi_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

Parametrarna  $\beta_1$  och  $\beta_2$  kan skattas med minsta kvadratmetoden se (2.5) och (2.6) där T är antal observationer (Westerlund, 2005).  $\beta_1$  är interceptet,  $\varepsilon_t$  är en slumpterm och  $\beta_2$  är en parameter som beskriver hur mycket  $\pi_{t-1}$  påverkar  $\pi_t$ .

$$b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x} \quad (2.5)$$

$$b_2 = \frac{T \sum x_t y_t - \sum y_t \sum x_t}{T \sum x_t^2 - \sum x_t \sum x_t} \quad (2.6)$$

## 2.2.2 Direkta och indirekta prognoser

Det finns två olika typer av prognosmodeller: indirekta och direkta prognoser. Indirekta prognoser skapas genom att ekvation (2.4) förskjuts en period vilket skapar (2.7). Inflationen spås sedan en period framåt med (2.8) givet av informationen tillgänglig i perioden  $t$  förutsatt att värdet på  $\beta_1$  och  $\beta_2$  är känt.  $\beta_1$  och  $\beta_2$  kan skattas med (2.4).  $\hat{\beta}_1$  och  $\hat{\beta}_2$  är det skattade värdet av  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  och  $\hat{\pi}_{t+1}$  är den förutspådda inflationen i perioden  $t+1$ .

$$\pi_{t+1} = \beta_1 + \beta_2 \pi_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2.7)$$

$$\hat{\pi}_{t+1} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \pi_t \quad (2.8)$$

$$\hat{\pi}_{t+2} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \hat{\pi}_{t+1} \quad (2.9)$$



Vid prognoser som sträcker sig två perioder framåt används (2.9) givet informationen vid perioden  $t$ . Detta skapar stora problem vid användandet av multivariata modeller, då även de andra förklarande variablerna måste förutsägas. Enligt teoretisk litteratur ska direkta prognoser ge bättre väntevärde men en högre varians jämfört med indirekta prognoser (Marcellino *et al.* 2005). Vid prognoser av inflation med ett års prognoshorisont ger direkta prognoser bättre resultat än med sedvanliga metoder (Hubrich, s. 30, 2004). På dessa grunder används en direkt prognosmodell i denna uppsats.

Betrakta denna autoregressiva modell som skapas efter hur många perioder framåt den ska förutspå. Där  $h$  är antalet perioder framåt som spås:

$$\pi_t = \beta_1 + \beta_2 \pi_{t-h} + \varepsilon_t. \quad (2.10)$$

Ekvationen (2.10) förskjuts sedan med  $h$  perioder och ger (2.11) som spår inflationen  $h$  perioder framåt givet informationen i perioden  $t$ ,  $\hat{\beta}_1$  och  $\hat{\beta}_2$  skattas med (2.10).

$$\hat{\pi}_{t+h} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \pi_t. \quad (2.11)$$

Där  $\hat{\pi}_{t+h}$  är prognosen av inflation i  $h$  perioder framåt och  $\pi_t$  är inflationen i den period där prognosen skapas. Denna prognos tar dock bara hänsyn till tidigare värden av inflationen. För att undersöka huruvida BNP-gap och arbetslöshetsgap också påverkar inflationen behövs en variabel till. I ekvation (2.10) finns den nya variabeln  $g$  som är gapmättet. Den slutgiltiga prognosmodellen för AR(1) är (2.10).

$$\hat{\pi}_{t+h} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \pi_t + \hat{\beta}_3 g_t \quad (2.12)$$

$$\hat{\pi}_t = \beta_1 + \beta_2 \pi_{t-h} + \beta_3 g_{t-h} + \varepsilon_t \quad (2.13)$$

I denna uppsats används värden 1, 4 och 8 som värden på  $h$ .  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$  och  $\hat{\beta}_3$  är estimerade med (2.13). Det finns många olika sätt att ta bort säsongvariationer men det är en teoretisk fråga om vilken metod som är bäst (Enders, s. 95, 2003). Det verkar rimligt att en modell som använder data från fyra kvartal bakåt bör fånga upp säsongvariationerna. På dessa grunder används en AR(4) modell för att ta bort eventuella säsongvariationer. AR(4) modellen jämförs sedan med AR(1) modellen. AR(4) prognosmodellen som spår inflationen i  $h$  perioder framåt givet informationen i perioden  $t$  ser ut enligt (2.14) och använder data från fyra tidsperioder för alla förklarande variabler. Parametrarna skattas med (2.15)

$$\hat{\pi}_{t+h} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \pi_t + \hat{\beta}_3 \pi_{t-1} + \hat{\beta}_4 \pi_{t-2} + \hat{\beta}_5 \pi_{t-3} + \hat{\beta}_6 g_t + \hat{\beta}_7 g_{t-1} + \hat{\beta}_8 g_{t-2} + \hat{\beta}_9 g_{t-3} \quad (2.14)$$

$$\pi_t = \beta_1 + \beta_2 \pi_{t-h} + \beta_3 \pi_{t-1-h} + \beta_4 \pi_{t-2-h} + \beta_5 \pi_{t-3-h} + \beta_6 g_{t-h} + \beta_7 g_{t-1-h} + \beta_8 g_{t-2-h} + \beta_9 g_{t-3-h} + \varepsilon \quad (2.15)$$

### 2.2.3 Generella problem med prognoser

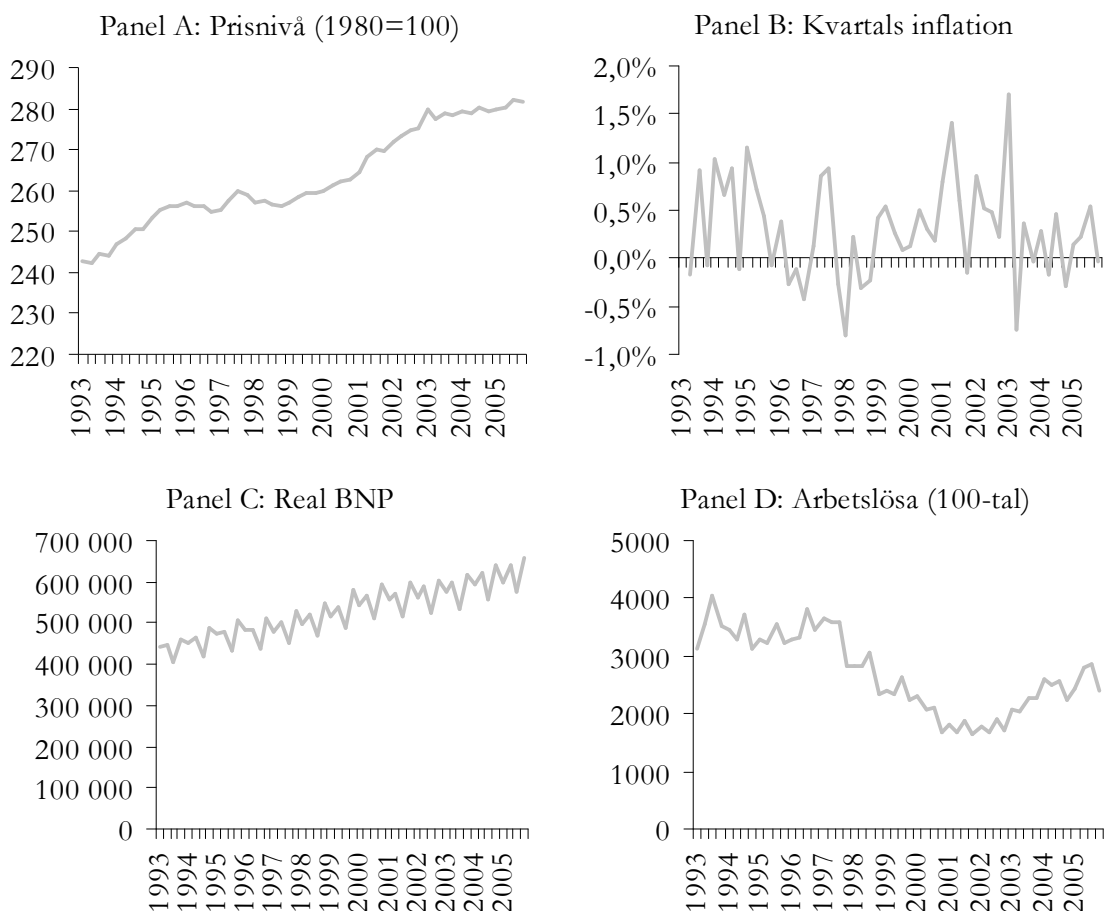
Inflationen och många andra ekonomiska variabler rör sig sakta och med en viss tidsförskjutning. Riksbanken har antagit att penningpolitiken tar ett till två år för att påverka inflationen (Riksbankens hemsida). Inflationsprognoser inte ens teoretiskt prognostisera helt rätt. Det finns flera skäl till detta, bl.a. den tidsförskjutande effekt som redan nämnts men också det faktum att ekonomin ständigt utsätts för yttre störningar och att den ekonomiska teorin inte vet hur alla störningar påverkar ekonomin. Ett annat problem som även tas upp är att en modell med längre prognoshorisont blir sämre då osäkerheten ökar med tiden. (Konjunktur Institutet, 2002).

Ett annat problem är att all data inte presenteras omedelbart utan med viss förskjutning. Ett ytterligare problem är att även om data är offentliggjord så revideras den ofta vid senare tillfälle. Dessa ändringar har dock antagits varit små och ej avgörande för modellen.

### 3 Data

Konsumentprisindex kvartalsdata från perioden 1993 kvartal 1 till och med 2005 kvartal 4, kommer från EcoWin. BNP och arbetslöshetsdata kommer från SCB. Arbetslösheten är definierat som totala mängden av befolkningen mellan 16 och 64 år som är arbetslösa. Valet av BNP mått är BNP i fasta priser från produktionssidan.

I (3.1) visas den data som används i uppsatsen. Prisnivån har stigit under hela perioden undantaget åren 1998-2000 då den stagnerat. Inflationen har under perioden varierat mellan -1 % till 2 %. BNP har ökat över tidsperioden samtidigt som säsongvariationer kan utläsas. Antalet arbetslösa var i början av perioden kring 400 000, vilket är det högsta antalet i hela perioden. Från 1998 sjönk antalet arbetslösa kraftigt för att sedan börja öka i antal i slutet av perioden.

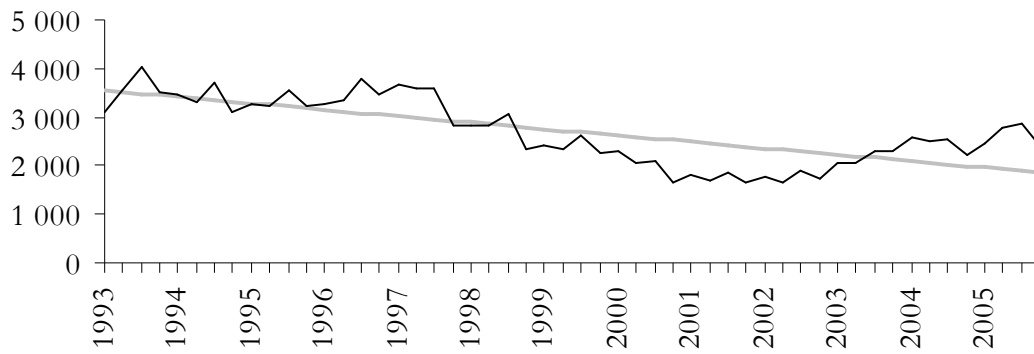


#### 3.1 Beskrivande Data

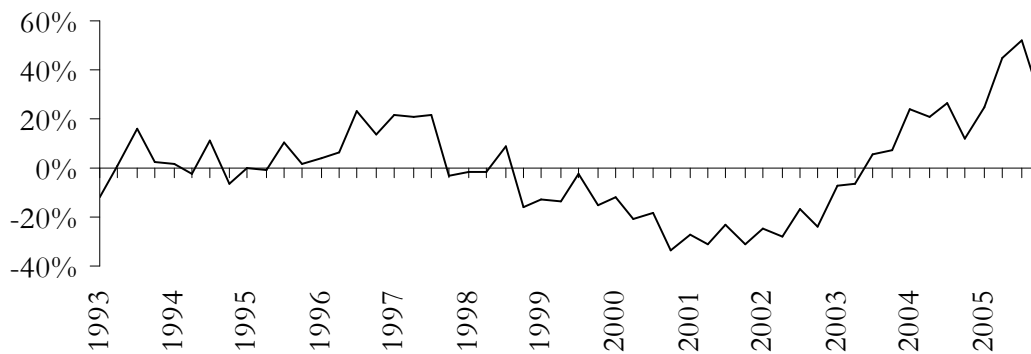
Trendlinjen för både BNP och arbetslöshet räknas ut med två metoder. En linjär regression samt en trendlinje genom att använda ett HP-filter med utjämningsnivå 1600, vilket rekommenderas för kvartalsdata av Eviews. HP-filtret skapades av Hodrick och Prescott när de publicerade en artikel om Amerikanska konjunkturcykler efter kriget. HP filtret skapar en trendlinje för tidsserier genom att dela upp serien i en trend och en stationär del se Enders (2003). Det finns dock ett problem med HP-filtret. Då HP-filtret använder data från en period framåt, skapar det problem med *out of sample* metodiken. För att lösa detta approximerar Eviews det sista värdet i perioden när trendlinjen skapas.

I (3.2) är arbetslöshetsgapet illustrerat i två olika diagram, det ena gapet skapat med HP-filtret och det andra med en linjär regression. Båda trendlinjerna är skapade med data ifrån det första till och med det sista kvartalet i datamängden. Vid jämförande av gapet panel B och D kan en skillnad urskiljas metoderna emellan.

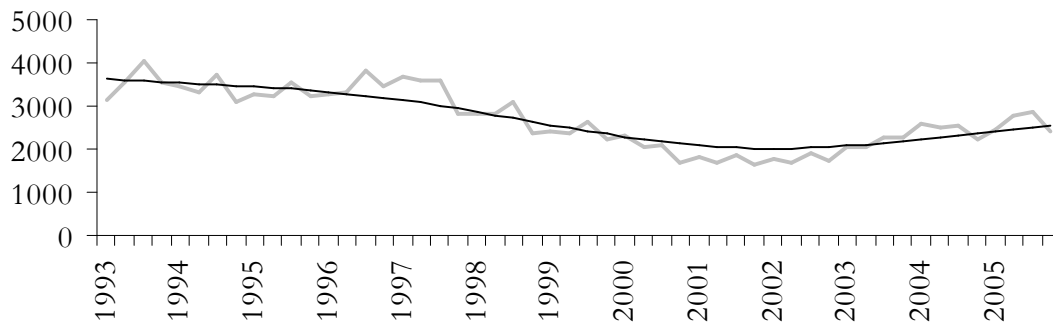
Panel A: Arbetslöshets trend med LR (100-tal)



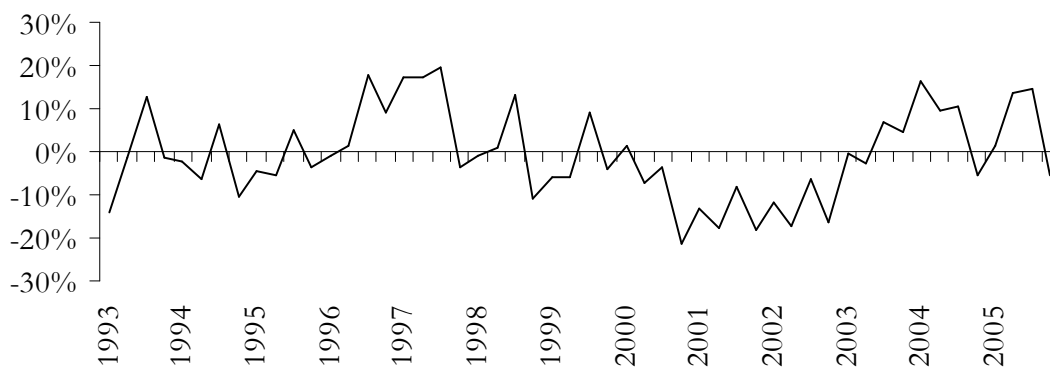
Panel B: Arbetslöshetsgap med LR trend



Panel C: Arbetslöshetstrend med HP filter (100-tal)

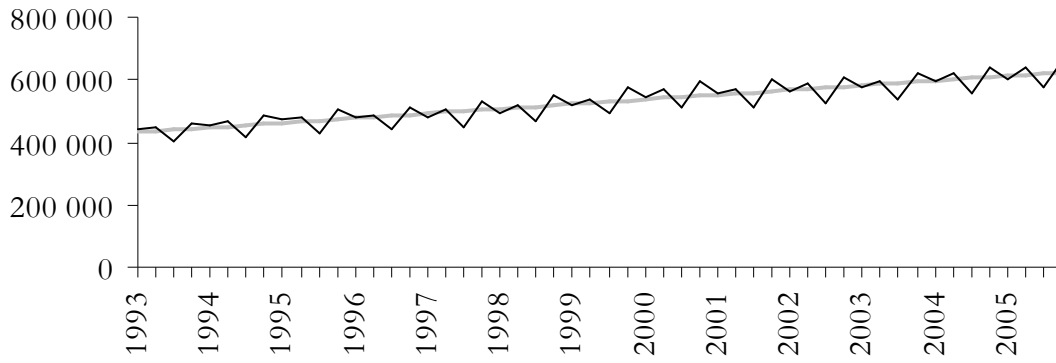


Panel D: Arbetslöshetsgap med HP filter

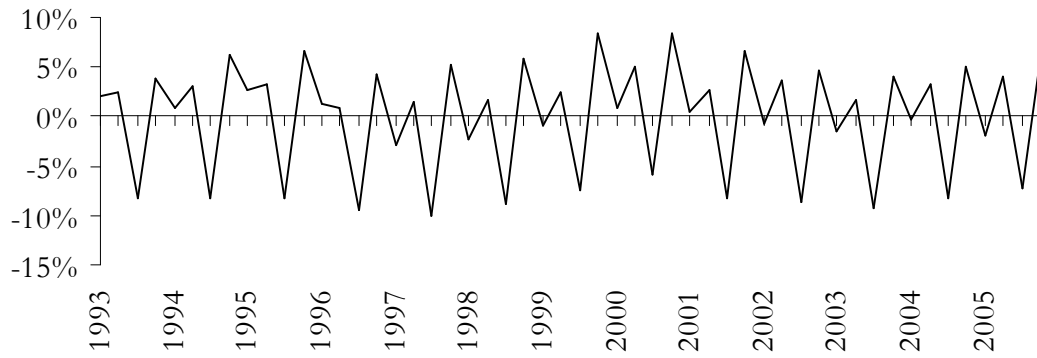


### 3.2 Trendlinjer och gap av Arbetslöshet

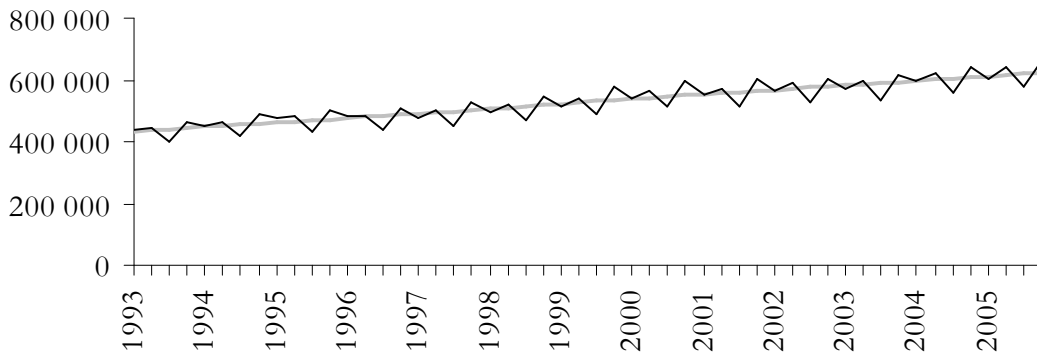
Panel A: BNP med LR trend



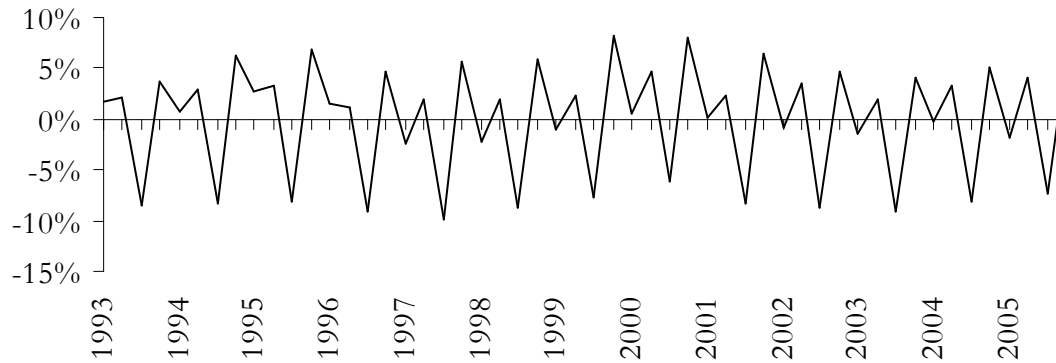
Panel B: BNP-gap med LR trend



Panel C: BNP trend med HP filter



Panel B: BNP-gap med HP filter



### **3.3 Trendlinjer och gap av BNP**

BNP har starka säsongsvariationer men den långsiktiga trenden kan beskrivas bra med LR linjen se (3.3). Skillnaden i BNP-gap mellan metoderna LR och HP är små då BNP-gap kurvorna är nästintill identiska se panel B och C i (3.3). Arbetslöshetsgapet tenderar att variera mera jämfört med BNP-gapet.

Gapmått som är skapade med en regressionslinje kommer fortsättningsvis namnges med LR och de skapade med ett HP-filter refereras till som HP. Som mått på inflationen används förändringen i konsumentprisindex, detta eftersom KPI är det mått på inflationen som flest prognosmakare fokuserar på (Konjunktur Institutet, s. 19 (2002)).

## 4 Analys

Under analysdelen erhålls information om tillvägagångssättet, hur bra prognosmodellerna presterade samt en förklaring hur modellerna utvärderats. Vid utvärderingen av resultaten har alla resultat och inflationen multiplicerats med 100 för att lättare åskådliggöra resultaten.

### 4.1 Expanderande informationsfönster

Alla prognoser är skapade med *out of sample* metodik, vilket innebär att modeller som är gjorda i 1999 kvartal 4 bara använder data som finns tillgänglig vid den sista dagen i perioden. Vid nästa period räknas modellen om med data från början av perioden till och med 2000 kvartal 1. Detta leder till en snabb ökning av informationen i modellen. *In sample* är den data som finns tillgänglig vid det tillfället då prognosen skapas och *out of sample* data är den data inte finns tillgänglig för skapandet av modellen och används som referens hur väl prognosen presterade.

Det första som behövs göra är att räkna ut trendvärdena. Detta görs i Excel med en linjärregression med all *in sample* data. För trendlinjen med HP-filter används EViews. HP-Trenden skapas även med denna metod över hela *in sample* perioden. Trenderna för arbetslöshet och BNP skapas med båda metoderna. Trendvärdet subtraheras sedan från det faktiska BNP-värdet som sedan divideras med trendvärdet. Detta görs för alla perioder i *in sample* perioden. Sedan skapas regressions parametrarna enligt (2.11) för en AR(1) modell alternativt (2.13) för en AR(4) modell. Dessa koefficienter används sedan i (2.10) och (2.12) vilket genererar i en prognos. Det skapar en prognos med AR(1) och med AR(4) för trendvärden skapade med både HP och LR. Alla olika variationer skapas sedan med de tre olika horisontlängderna. Alla dessa variationer av prognoser görs med både BNP och arbetslöshet. När detta är gjort flyttas den simulerade tidpunkten för modellen en period framåt och ytterligare en periods data inkluderas i *in sample* delen. Arbetet börjar sedan om från början där de nya trendlinjerna räknas ut på nytt. Allt detta upprepar sig tills modellen befinner sig i 2005 kvartal 3.



## 4.2 Utvärdering

Vid jämförande av prognosmodeller är den viktigaste delen *out of sample* perioden då det är prognosen som är det väsentliga och inte hur bra regressionen passar in på *in sample* perioden (Wooldridge, 2003). Därför används endast skillnaderna mellan prognoserna och de faktiska värdena vid utvärderingen av prognosmodellerna. Modellerna undersöks med tre vanliga utvärderingsmetoder för prognoser, medelfelet (ME), root mean square error (RMSE) och medelfelet i absoluta tal (MAE). Enligt Binner *et al.* (2006) innebär ett positivt ME att prognosen kan tendera till att överskjuta den riktiga inflationen, prognosen kan ha en bias. Ett problem med ME är att negativa och positiva tal tar ut varandra och för att bli av med detta används RMSE och MAE. RMSE är definierat som roten ur de kvadrerade medelfelen. MAE använder istället absolut talen av medelfelen (se till exempel Fregert, 2003).  $K$  är antalet prognoser som skapats och  $h$  är prognoshorisonten. Måtten RMSE-ratio och MAE-ratio används för att avgöra hur mycket bättre respektive prognosmetod är. Ration räknas ut genom att dividera resultatet med det lägsta resultatet.

$$ME = \frac{1}{K} \sum_{t=2000Q1+h}^{2005Q4} (\pi_t - \hat{\pi}_t) \quad (4.1)$$

$$RMSE = \left[ \frac{1}{K} \sum_{t=2000Q1+h}^{2005Q4} (\pi_t - \hat{\pi}_t)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4.2)$$

$$MAE = \frac{1}{K} \sum_{t=2000Q1+h}^{2005Q4} |\pi_t - \hat{\pi}_t| \quad (4.3)$$

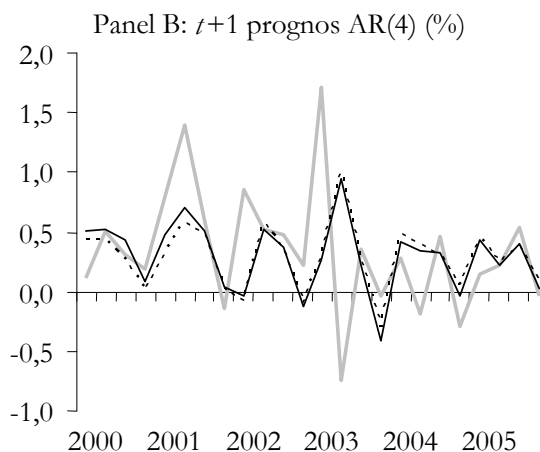
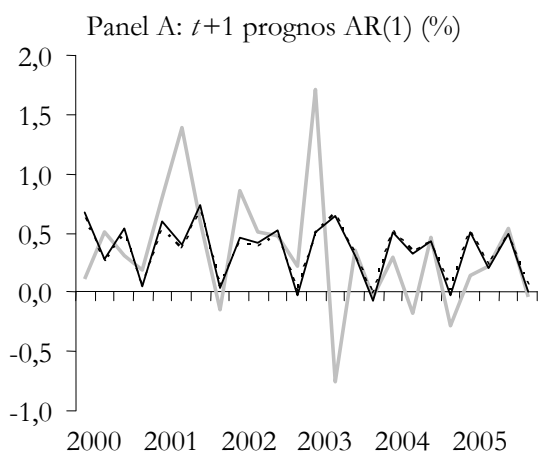
(4.1) – (4.3) källa: Binner *et al.*, 2006, s. 85. Editerad av författaren

## 4.3 Resultat

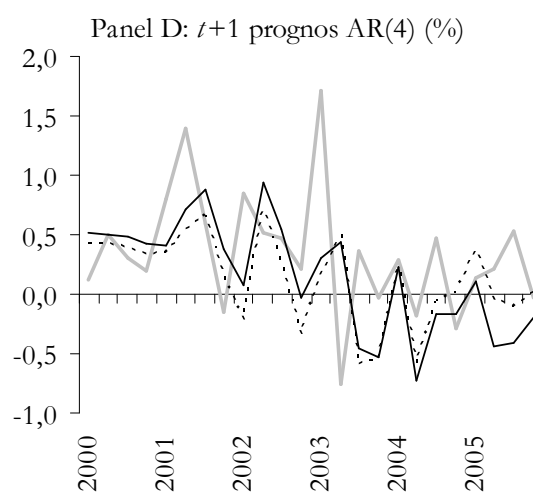
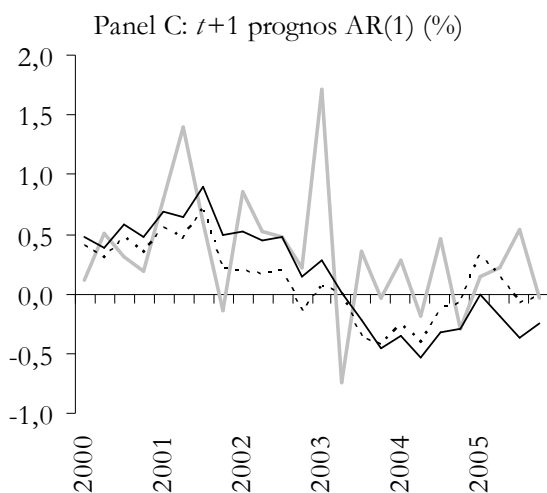
Nedan presenteras de resultat som erhållits vid jämförandet av prognosernas utfall och det faktiska värdet på inflationen. Värde på MAE, RMSE samt ME presenteras i tabeller och det faktiska utfallet samt prognosvärdena av inflationen plottas i diagram. Alla figurer visar resultat för prognoser med både arbetslöshetsgap och BNP-gap. HP-filter är svart streckad linje, LR är illustrerad med helsvart linje och den faktiska förändringen i inflationen är grå linje. Panel A och B är prognoser med BNP-gap, panel C och D är skapade prognoser med arbetslöshetsgap.

### 4.3.1 Prognoser ett kvartal framåt

#### BNP prognoser



#### Arbetslöshet



### 4.4 Prognoser med ett kvartals horisontlängd

			ME	MAE	RMSE	MAE-ratio	RMSE-ratio
BNP	HP	AR(1)	-0,00289	0,32753	0,49608	102,66%	102,11%
		AR(4)	0,05272	0,37469	0,57283	117,44%	117,91%
	LR	AR(1)	-0,01110	0,31906	0,48583	100,00%	100,00%
		AR(4)	0,04465	0,35182	0,55231	110,27%	113,68%
Arbetslöshet	HP	AR(1)	0,23445	0,42122	0,54544	132,02%	112,27%
		AR(4)	0,21737	0,46028	0,60871	144,26%	125,29%
	LR	AR(1)	0,19463	0,41537	0,53430	130,19%	109,98%
		AR(4)	0,18439	0,46960	0,59307	147,18%	122,07%

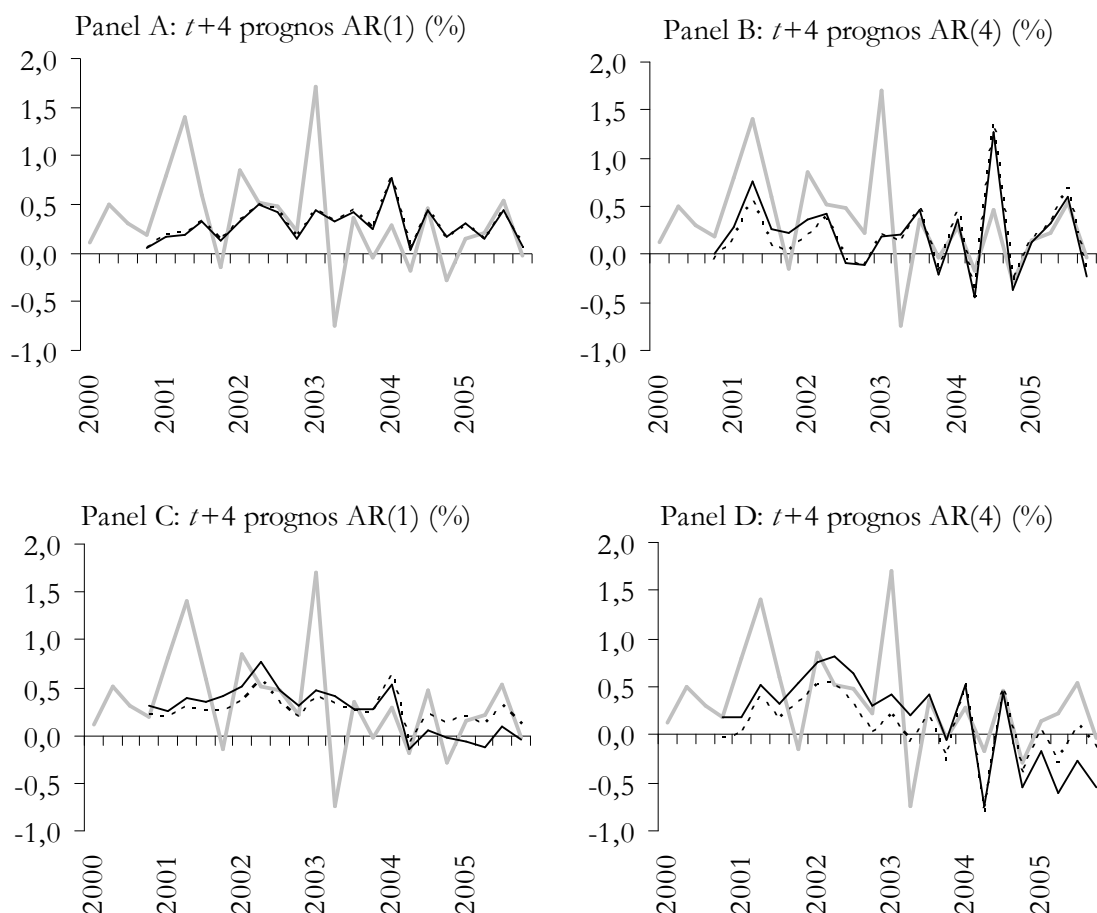
#### 4.5 Tabell med prognosfel vid en horisont på ett kvartal

BNP-gapet är bäst vid prognoser som har en horisont på ett kvartal även om den tenderar att missa alla större förändringar. Skillnaden mellan HP och LR trenderna är vid BNP-gap väldigt liten eller marginell med fördel för LR. I (4.4) panel C och D kan utläsas att HP-filtret generar lägre resultat jämfört med LR i första halvan av perioden och högre i andra halvan vid prognoser skapade med arbetslöshet. Ingen av prognoserna lyckas förutspå den väldigt höga inflationen 2003 samt 2001 tillfredsställande.

ME-värdena avslöjar att arbetslöshetens förväntade medelfel är positivt vilket innebär att prognoserna tenderar att överskjuta den faktiska inflationen. ME är negativ för BNP när en lagg används och positiv vid fyra laggar.

#### 4.3.2 Prognoser fyra kvartal framåt

Prognoser som använder arbetslöshet med HP-filtret ger lägre prognoser i början och högre prognoser i slutet av perioden jämfört med LR-trenden. Fram till 2004 är prognoserna mycket mera trögörliga än den faktiska inflationen. Båda AR(4) prognoserna har större svängningar jämfört med AR(1) prognoserna.



#### 4.6 Prognoser med fyra kvartals horisontlängd

För prognoser med en horisontlängd på ett år är AR(1) med BNP HP-trend bäst, enligt MAE och enligt RMSE är AR(1) med arbetslöshet LR-trend bäst. Skillnaden i RMSE-ratio mellan arbetslöshet LR-trend AR(1) och BNP HP-trend är dock endast 0,89 % till fördel för modellen med arbetslöshet.

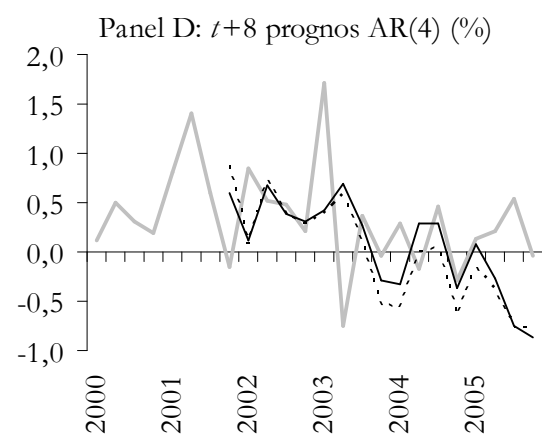
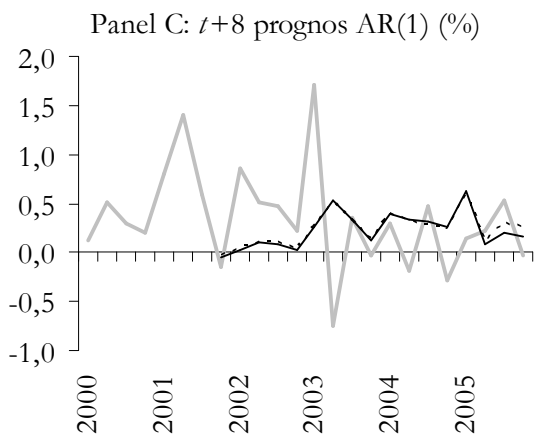
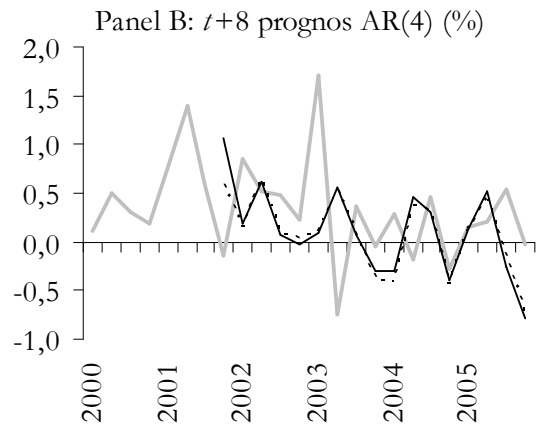
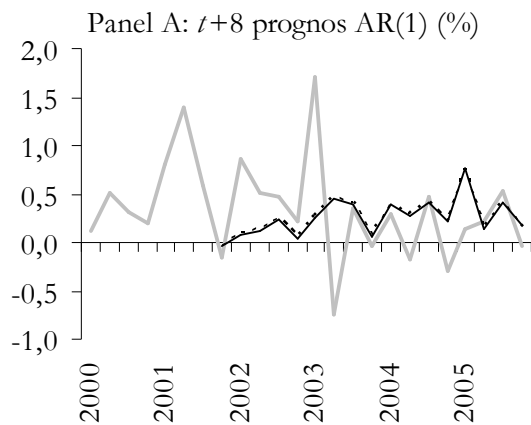
			ME	MAE	RMSE	MAE-ratio	RMSE-ratio
BNP	HP	AR(1)	0,05897	0,35304	0,51633	100,00%	100,89%
		AR(4)	0,16585	0,40540	0,54946	114,83%	107,36%
	LR	AR(1)	0,06014	0,35677	0,51978	101,06%	101,56%
		AR(4)	0,13905	0,37628	0,52163	106,59%	101,93%
Arbetslöshet	HP	AR(1)	0,08438	0,36271	0,51330	102,74%	100,30%
		AR(4)	0,25809	0,39788	0,53605	112,70%	104,74%
	LR	AR(1)	0,08858	0,37740	0,51178	106,90%	100,00%
		AR(4)	0,19035	0,42623	0,55767	120,73%	108,97%

#### 4.7 Tabell med prognosfel vid en horisont på fyra kvartal

Sammanfattningsvis kan sägas att BNP HP-trend är bäst vid prognoser på ett år. Vid användandet av BNP är skillnaden mellan HP och LR återigen väldigt liten. Alla modeller tenderar att ha en positiv bias. AR(4) modellerna ger genomgående störst fel.

### 4.3.3 Prognoser åtta kvartal framåt

Prognoser med en horisont på två år är bäst skattade av AR(1) med BNP HP-trend. Båda AR(4) prognoserna spår under inflationen i slutet av perioden. Vid prognoser två år framåt finns det en väldigt liten skillnad mellan HP och LR -trend vid alla prognosmetoder utom AR(4) skapad med arbetslöshet.



### 4.8 Prognoser med åtta kvartals horisontlängd

			ME	MAE	RMSE	MAE-ratio	RMSE-ratio
BNP	HP	AR(1)	-0,00918	0,37610	0,55682	100,00%	100,00%
		AR(4)	0,17374	0,47874	0,66461	127,29%	119,36%
	LR	AR(1)	-0,00248	0,38969	0,55963	103,61%	100,50%
		AR(4)	0,13405	0,55754	0,71695	148,24%	128,76%
Arbetslöshet	HP	AR(1)	0,02229	0,42270	0,57582	112,39%	103,41%
		AR(4)	0,27913	0,61121	0,74177	162,51%	133,22%
	LR	AR(1)	0,03167	0,42954	0,58649	114,21%	105,33%
		AR(4)	0,18323	0,52212	0,69231	138,83%	124,33%

#### 4.9 Tabell med prognosfel vid en horisont på åtta kvartal

För modellen med BNP-gap har alla prognoser i slutet av perioden fungerat klart bättre än dem i början av perioden. Även vid en prognoshorisont på två år tenderar arbetslösheten att ha en positiv bias. BNP-modellerna tenderar att skjuta över vid fyra laggar och skjuta under vid en lagg. BNP är det bästa måttet med HP-trenden som påvisar att det är BNP. Alla AR(4) modellerna presterar dåligt även vid längre prognoser på åtta kvartal.

## 5 Slutsatser

BNP-gap är ett klart bättre mått jämfört med arbetslöshetsgapet vid skapandet av inflationsprognoser. Detta stöder tidigare forskning av Stock & Watson (1999) som hävdade att det finns bättre mått på ekonomisk aktivitet än arbetslöshet. Det är svårt att klargöra om HP eller LR –trend är det bästa vid skapandet av prognoser. Alla prognoser tenderar att röra sig mindre än de faktiska värdena framför allt i början av perioden. AR(4) modellerna visar genomgående sämst resultat. Ett skäl till detta resultat kan vara att trendlinjerna bättre beskriver BNP-trenden. Den långsiktiga trenden för arbetslöshet beskrivs inte helt tillfredställande av varken HP-filter eller LR.

Arbetslösheten ger en ständig positiv ME som tyder på en positiv bias. Prognoserna där arbetslöshetsgapet används ger större skillnader vid jämförande av HP och LR. Bästa metoden med arbetslöshet ser ut att vara AR(1) LR-trend, vilket är de enda prognoserna som är i närheten av AR(1) med BNP modellerna. Arbetslösheten fungerar bäst vid prognoser på ett år framåt. Användandet AR(4) modeller försämrar prognoserna framförallt arbetslöshet, vilket kan bero på att arbetslösheten inte har lika stark säsongvariation.

När modellen skattas  $h$  perioder framåt, försvinner också  $h$  perioder med data. Det kan vara detta som försämrar ett- och tvåårs- prognoserna tidigt i undersökningsperioden då prognosmodellerna skapas med mindre tillgänglig data.

Det dåliga resultatet med arbetslöshet kan bero på att arbetsmarknaden är ganska stel, det tar tid att hitta personal och det tar tid att bli av med personal p.g.a. anställningsavtal och uppsägningstid. Ett alternativt mått för framtida studier som eventuellt fungerar bättre skulle kunna vara totalarbetade timmar. En annan metod som skulle kunna användas är att skatta trendlinjerna för arbetslöshet med icke linjära modeller. Då den långsiktiga trenden för arbetslösheten inte helt tillfredställande kan ses som linjär. Alla AR(4) modeller fungerade dåligt, ett alternativt och möjligtvis bättre sätt att ta bort säsongvariationen kan vara dummy variabler. För en bättre benchmark skulle riksbankens prognoser kunnat användas.

# Källförteckning

## **Litteratur**

Andersson G, Jorner U och Ågren A (1994), *Regressions- och tidsserieanalys*. Andra upplagan, Lund: Studentlitteratur.

Bowerman B, O'Connell R., Koehler A (2005). *Forecasting, Time Series, and Regression an Applied Approach 4:th ed.*, USA: Thomson Brooks/Cole.

Enders W (2003), *Applied Econometric Time Series second edition*, USA: John Wiley & sons

Fregert K och Jonung L (2003). *Makroekonomi Teori, Politik och Institutioner*. Lund: Studentlitteratur

Westerlund J (2005). *Introduktion till Ekonometri*. Lund: Studentlitteratur.

Wooldridge J, 2003, *Introductory Econometrics: A Modern Approach, 2e*. Ohio: South-Western

## **Artiklar**

Binner J, Elger T, Nilsson B och Tepper J (2004), Tools for Non-Linear Time Series Forecasting in Economics – An Empirical Comparison of Regime Switching vector Autoregressive Models and Recurrent Neural Networks, *Applications of artificial intelligence in finance and economics*, s. 71-91



Japan Center for Economic Research, Deflation & Financial System Reform in Japan, October 2001, *Japan Financial Report No.5*,

Marcellino M., Stock J och Watson M (2005). *A comparison of direct and iterated multistep AR methods for forecasting macroeconomic time series*. CEPR Discussion Papers: 4976

Konjunkturinstitutet, Penningpolitiken 1999–2001. (2002). Specialstudie nr 1

Stock J & Watson M (1999). Forecasting inflation. *Journal of Monetary Economics*, 44, s. 293-235.

## **Data**

Ecwin, [www.ecwin.com](http://www.ecwin.com)

Statistiska centralbyrån, [www.scb.se](http://www.scb.se)

## **Elektroniska källor**

Congressional Budget Office, A Summary of Alternative Methods for Estimating Potential GDP, (2004), Hemsida: <http://www.cbo.gov/ftpdocs/51xx/doc5191/03-16-GDP.pdf>

Hubrich, K., Forecasting euro area inflation: Does aggregating forecasts by HICP component improve forecast accuracy?, ECB working papers, Hemsida: <http://www.ecb.int/pub/scientific/wps/author/html/author138.en.html>

Riksbankens hemsida: <http://www.riksbank.se>