

Inflationsrapporten återges de prognoser över makroekonomin som Riksbanken gör för de närmaste två till tre åren. Dessa prognoser är framtagna med hjälp av både expertbedömningar och olika typer av makroekonomiska modeller. Inflationsrapporten redogör för en stor del av den information som används för att göra de slutliga prognoserna men kan av naturliga skäl inte i detalj dokumentera alla beståndsdelar som spelar roll. I denna fördjupningsruta ges mer detaljerad information om en av dessa beståndsdelar, nämligen prognoser för BNP-utvecklingen framtagna med tidsserie- och indikatormodeller.

Prognoserna i inflationsrapporten tas fram genom ett förfarande där både bedömningar och modeller spelar roll

I Riksbankens inflationsrapport görs i dagsläget prognoser för mer än 50 variabler i den svenska och internationella makroekonomin. Arbetet med att fläta samman dessa prognoser till en konsistent bild av den ekonomiska utvecklingen i Sverige och omvärlden sker genom en kombination av expertbedömningar, analyser från strukturella modeller⁴ och prognoser från ett stort antal tidsserie- och indikatormodeller.

Det finns flera skäl till att det är både nödvändigt och önskvärt att använda sig av modeller i prognosarbetet. Ett är att de hjälper att effektivisera och systematisera analysen. I prognosarbetet måste en mycket stor mängd information översättas till detaljerade uppskattningar om hur olika variabler kommer att utvecklas i framtiden och detta arbete blir både tungrovt och oöverskådligt utan stöd från modeller. Modellerna har förstas brister och utgör förenklingar (vilket är ett skäl till att expertbedömningar behövs) men de gör det lättare att förstå hur den slutliga prognosen åstadkommit.

I inflationsrapporten redogörs för en mycket stor del av den information som används i Riksbankens prognosarbete men det är av naturliga skäl inte möjligt att i detalj dokumentera all den information som har betydelse. Det kan därför vara av intresse att ibland göra djupdykningar i de delar av informationen som inte direkt kan utläsas ur rapporterna. Föreliggande fördjupningsruta syftar till att göra just detta när det gäller Riksbankens tidsserie- och indikatormodeller för BNP-utvecklingen. Olika utvärderingar tyder på att denna typ av modeller – som gör mer eller mindre avancerade extrapoleringar av de mönster som finns i historiska data – framförallt är användbara för att göra prognoser på kort sikt (ett eller ett par kvartal framåt i tiden).

I databasen ingår för närvarande 109 indikatorer för BNP-utvecklingen

I databasen som används för att skatta de olika modellerna finns för närvarande 109 kvartalsvis observerade indikatorer. I tabell R1 visas vilka sektorer av ekonomin som täcks av databasen. Dataperioden sträcker sig för närvarande från första kvartalet 1991 fram till andra kvartalet i år. För att undersöka konsekvenserna av att ändra perioden som data avser har också en alternativ databas konstruerats där dataperioden är längre. I denna ingår 67 indikatorer och mätperioden börjar första kvartalet 1982 (se tabell R1).

Den här typen av analys kan också göras för andra variabler än den svenska BNP-utvecklingen. Modellerna som används är inte skraddarsydda för en viss variabel utan kan lika gärna tillämpas för t.ex. olika inflationsmått eller mått på konjunkturutvecklingen i omvärlden. Dock behöver valet av indikatorer anpassas beroende på vilken variabel man önskar göra prognoser för. Framöver avser Riksbanken att också presentera liknande analyser för andra viktiga variabler i den svenska och internationella makroekonomin.

⁴ Riksbanken har genom åren använt ett antal strukturella makromodeller. Den modell som i dagsläget används är en s.k. DSGE-modell ("Dynamic Stochastic General Equilibrium"-modell), se Adolfson, M., S. Laséen, J. Lindé och M. Villani, "Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through", Sveriges Riksbank Working Paper Series No. 179, 2005.

Tabell R1. BNP-indikatorer.

Dataperiod	
1991:3-2005:2	1982:1-2005:2
11 reala	10 reala
11 arbetsmarknad	11 arbetsmarknad
12 prisutveckling	12 prisutveckling
13 finansiell ekonomi	13 finansiell ekonomi
9 omvärld	9 omvärld
53 Konjunkturbarometer	12 Konjunkturbarometer
109 totalt	67 totalt

Källa: Riksbanken.

Fyra olika modellansatser används

I analysen tillämpas fyra olika modellansatser. Inom ramen för varje modellansats skattas ett stort antal modeller med olika kombinationer av BNP-indikatorerna i tabell R1. Modellansatserna utgörs av klassiska VAR-modeller, Bayesianiska VAR-modeller, VAR-modeller baserade på statistiska faktorer (s.k. FAVAR-modeller) och modeller som bygger på "framåtblickande" information. Forskningen på området indikerar att samtliga ansatser gör bra ifrån sig när det gäller prognoser på framförallt kort sikt.⁵ Nedan görs en kort beskrivning av den bärande tanken i var och en av ansatserna.

I. Klassiska VAR-modeller. VAR står för VektorAutoRegression och är ett system av ekvationer med tidsförskjutna observationer av samtliga i systemet ingående variabler. I ett specialfall – när bara en enda variabel ingår – kallas modellen för AR (AutoRegression). I detta fall förklaras (prognostiseras) variabeln bara med sitt eget historiska mönster.

II. Bayesianiska VAR-modeller. Dessa är VAR-modeller som påförts någon form av subjektiv information (s.k. priors). Ett exempel är att inflationen på lång sikt tros vara i linje med Riksbankens inflationsmål. Den subjektiva informationen kan göras mer eller mindre bindande

beroende på hur övertygad man är om att den är korrekt.

III. FAVAR-modeller. Dessa är VAR-modeller i vilka informationen i de ursprungliga förklarande variablerna sammanfattas med ett litet antal statistiska "faktorer" (gemensamma komponenter för de förklarande variablerna). På så sätt kan en mycket stor modell (med många skattade parametrar) göras om till en betydligt mindre modell (med få skattade parametrar) utan att man för den skull förlorar särskilt mycket av informationen som finns i de förklarande variablerna.⁶

IV. Modeller som bygger på "framåtblickande" information. Dessa modeller använder förklarande variabler vars utfall fås före utfallet för variabeln man önskar göra en prognos för. Ett exempel när det gäller BNP-prognoser är detaljhandelsstatistiken. Utfall för detaljhandelsomsättningen under ett visst kvartal erhålls ca en månad före BNP-utfallet för samma kvartal.

Prognosmodellernas träffsäkerhet utvärderas för perioden första kvartalet 1999 till andra kvartalet 2005

För att få en uppfattning om hur väl de olika modellerna fungerar i genomsnitt kan det vara informativt att genomföra en prognosutvärdering där man sparar data för en viss period i slutet av stickprovet och sedan utvärderar modellernas prognoser mot utfallen under just denna period. För varje modellansats I-IV görs prognoser på basis av olika kombinationer av indikatorerna i tabell R1. Prognoshorisonten sträcker sig från ett till åtta kvartal (K) framåt i tiden⁷ och sammantaget skattas omkring 20000 olika prognosmodeller.

Övningen går till på det sättet att modellerna först skattas med data t.o.m. fjärde kvartalet

5 Se t.ex. Robertson, J. och E. Tallman, "Vector Autoregressions: Forecasting and Reality", Federal Reserve Bank of Atlanta *Economic Review* 84, first quarter 1999, 4-18; Stock, J. och M. Watson, "Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes", *Journal of Business and Economic Statistics* 20, 2002, 147-162; Wright, J., "Forecasting U.S. Inflation by Bayesian Model Averaging", International Finance Discussion Papers No. 780, 2003; Hansson, J., P. Jansson och M. Löf, "Business Survey Data: Do they Help in Forecasting GDP Growth?", *International Journal of Forecasting* 21, 2005, 377-389.

6 Denna princip kallas i forskningslitteraturen ibland för "Occam's Razor" (eller "the principle of parsimony") och har i många fall visat sig leda till modeller med goda prognosegenskaper, se t.ex. Clements, M. och D. Hendry, *Forecasting Economic Time Series*, Cambridge University Press, 1998.

7 För modellerna som utnyttjar framåtblickande information är prognoshorisonten dock kortare och bestämd av det tidsperspektiv som den framåtblickande informationen avser.

1998 (dvs. data för perioden första kvartalet 1999 och framåt tas inte med i skattningen). Baserat på dessa modeller beräknas för varje modellansats I-IV och prognoshorisont $K=1, \dots, 8$ medelvärdet av alla prognoser samt den "bästa" prognosen.⁸ Därefter utökas skattningsperioden med ett kvartal (så att data från andra kvartalet 1999 och framåt inte ingår) och övningen upprepas på samma sätt vilket ger ytterligare medelvärdesprognoser och bästa prognoser för varje modellansats och var och en av prognoshorisonterna. I nästa steg läggs ytterligare en observation till för skattningsperioden och förfarandet upprepas, osv. Detta ger sammantaget en uppsättning medelvärdesprognoser och bästa prognoser för vilka standardavvikelse beräknas (se kolumn M resp. B i tabellerna R2-R4).⁹ Ju lägre standardavvikelsen är, desto bättre är prognosförmågan (en prognos som alltid träffar rätt har en standardavvikelse lika med noll).

Modellernas kortsiktiga prognosförmåga är relativt god

Av tabellerna framgår att modellansatserna ger prognoser med snarlik standardavvikelse (i alla fall när det gäller de kortsiktiga prognoserna ett till två kvartal framåt i tiden). Denna uppgår till runt 0,3–0,4 procentenheter för BNP-tillväxten (mätt som den procentuella ökningen av BNP över fyra kvartal) ett kvartal framåt i tiden och till ungefär det dubbla för tillväxten två kvartal framåt i tiden. Om prognosfelen följer normalfördelningen kommer alltså ett prognosintervall med bredden 0,6–0,8 procentenheter att i 95 procent av fallen inkludera utfallet för BNP-tillväxten nästkommande kvartal. Osäkerheten är påtaglig men ändå tydligt mindre än för

kortsiktiga prognoser från strukturella modeller.¹⁰ Strukturella modeller visar sig däremot oftast göra bättre prognoser än tidsserie- och indikatormodeller i ett medelfristigt och längre tidsperspektiv.¹¹

Tabell R2. Prognosutvärdering: 109 indikatorer, data från 1991:3.

Standardavvikelser							
K	Klassisk VAR		Bayesiansk VAR		FAVAR		
	M	B	M	B	M	B	AR
1	0,41	0,47	0,40	0,43	0,39	0,50	0,43
2	0,71	0,80	0,73	0,87	0,68	0,97	0,75
3	1,05	1,17	1,12	1,37	1,03	1,55	1,11
4	1,41	1,58	1,55	1,92	1,43	2,23	1,52
5	1,39	1,49	1,59	2,06	1,43	2,32	1,52
6	1,33	1,41	1,58	2,04	1,42	2,43	1,43
7	1,12	1,21	1,46	1,88	1,26	2,32	1,17
8	0,92	1,07	1,34	1,60	1,11	2,20	1,02

Anm. Prognosen med lägst standardavvikelse för respektive prognoshorisont (K) är markerad med fet stil. M är medelvärdet av alla prognoser inom respektive ansats och B är den (historiskt sett) bästa prognosen. AR är en autoregression.

Källa: Riksbanken.

Tabell R3. Prognosutvärdering: 67 indikatorer, data från 1982:1.

Standardavvikelser							
K	Klassisk VAR		Bayesiansk VAR		FAVAR		
	M	B	M	B	M	B	AR
1	0,40	0,36	0,36	0,39	0,38	0,32	0,28
2	0,69	0,73	0,66	0,72	0,67	0,71	0,58
3	1,00	1,11	1,00	1,09	1,01	1,16	0,92
4	1,33	1,45	1,35	1,51	1,39	1,63	1,29
5	1,30	1,58	1,36	1,51	1,41	1,80	1,38
6	1,25	1,77	1,30	1,46	1,38	1,73	1,32
7	1,06	1,71	1,08	1,24	1,17	1,45	1,14
8	0,89	1,84	0,91	0,94	0,95	1,23	1,01

Anm. Prognosen med lägst standardavvikelse för respektive prognoshorisont (K) är markerad med fet stil. M är medelvärdet av alla prognoser inom respektive ansats och B är den (historiskt sett) bästa prognosen. AR är en autoregression.

Källa: Riksbanken.

8 Med den "bästa" prognosen menas här prognosen som vid det närmast *föregående* prognostillfället hade den bästa träffsäkerheten (lägst standardavvikelse, se fotnot 9). Denna behöver inte nödvändigtvis visa sig vara prognosen som också vid det aktuella prognostillfället fungerar bäst.

9 Standardavvikelsen är ocenterad och beräknas som $(\Sigma e^2/T)^{1/2}$, där e är prognosfelen och T antalet prognosfel i summeringen. $\Sigma e^2/T$ kallas också för prognosens medelkvadratfel ("forecast mean squared error").

10 Exempelvis uppgår standardavvikelsen för prognoserna ett kvartal framåt i Riksbankens nya strukturella modell (se diskussionen ovan) till drygt 0,5 procentenheter och i en snarlik strukturell modell anpassad till amerikanska data till ca 0,7 procentenheter (se Del Negro, M., F. Schorfheide, F. Smets och R. Wouters, "On the Fit and Forecasting Performance of New-Keynesian Models", European Central Bank Working Paper Series No. 491, 2005). En rättvisande jämförelse mellan svenska och amerikanska data kräver egentligen att man i beräkningen av standardavvikelsen tar hänsyn till att BNP-tillväxten i de bägge länderna inte har samma variabilitet (det är förstas lättare att göra prognoser för en variabel som utvecklas mer stabilt). Eftersom USA:s BNP-tillväxt i genomsnitt varierar mindre än Sveriges förstärker en sådan jämförelse slutsatsen att tidsserie- och indikatormodeller gör bättre kortsiktsprognoser än strukturella modeller.

11 Se t.ex. Adolfson, M., M. Andersson, J. Lindé, M. Villani och A. Vredin, "Modern Forecasting Models in Action: Improving Macroeconomic Analyses at Central Banks", Sveriges Riksbank Working Paper Series No. 188, 2005.

Tabell R4. Prognosutvärdering: modeller som bygger på framåtblickande information.

Standardavvikelser				
K	Data från 1991:3		Data från 1982:1	
	M	B	M	B
1	0,44	0,47	0,42	0,49

Anm. K är prognoshorisonten, M är medelvärdet av alla prognoser och B är den (historiskt sett) bästa prognosen.

Källa: Riksbanken.

I linje med forskningen på området kan det konstateras att prognoser som bygger på medelvärden av andra prognoser oftast har högre träffsäkerhet än enskilda prognoser och t.o.m. än prognoser som historiskt sett haft den bästa träffsäkerheten (standardavvikelsen för medelvärdesprognoserna är i regel lägre än den för de "bästa" prognoserna i tabellerna).¹² Ett annat resultat som stämmer med den tidigare forskningen är att prognosfelet för det mesta ökar med prognoshorisontens längd och att felets standardavvikelse i stort sett sammanfaller med standardavvikelsen för BNP-tillväxten när prognoshorisonten är runt tre till fyra kvartal. Att prognosfelet och prognosvariabeln har samma standardavvikelse betyder – enkelt uttryckt – att prognosmodellen inte fungerar bättre än det enkla antagandet att prognosvariabeln i framtiden kommer att sammanfalla med sitt historiska genomsnitt. Tidsserie- och indikatormodeller har alltså sin huvudsakliga användning vid prognoser på kort sikt – ett, två eller i bästa fall tre kvartal framåt i tiden.

Modellerna talar för en stigande BNP-tillväxt under slutet av 2005 och inledningen av nästa år

Vad säger då modellerna om tillväxtutsikterna i svensk ekonomi framöver? Diagram R1 (109 indikatorer, data från tredje kvartalet 1991) och R2 (67 indikatorer, data från första kvartalet 1982) visar de prognosbanor för BNP-tillväxten som tidsserie- och indikatormodellerna genererar fram till sista kvartalet 2006, givet BNP-utfall t.o.m. andra kvartalet 2005. Banorna utgörs av medelvärden av alla prognoser inom respektive modellansats.

Enligt modellerna kommer tillväxten under det tredje kvartalet att i stort sett vara oför-

ändrad jämfört med andra kvartalet. Den mest optimistiska prognosen görs av FAVAR-modellerna och enligt dessa kommer BNP att öka med ca 2,1 procent. Den lägsta prognosen görs av AR-modellen som spår en ökning med omkring 1,9 procent. För det fjärde kvartalet väntas en snabbare tillväxt enligt samtliga modeller. Detta kvartal är det BVAR-modellerna som ger den snabbaste BNP-tillväxten, knappt 2,5 procent. Den lägsta tillväxten spås återigen av AR-modellen, strax under 2,3 procent. Under inledningen av nästa år fortsätter tillväxten att förbättras enligt modellerna.

Bedömningen i huvudscenariot är något mer optimistisk än modellprognoserna

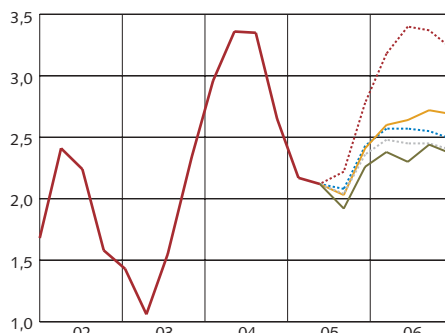
Prognosen i huvudscenariot är i stort sett i linje med tidsserie- och indikatormodellernas prognoser för det tredje kvartalet (se diagram R1 och R2). För det fjärde kvartalet och framförallt under inledningen av 2006 är dock bedömningen i huvudscenariot något mer optimistisk än modellprognoserna. Detta beror på att prognosen i huvudscenariot tar hänsyn till information som inte ingår i tidsserie- och indikatormodellerna. Ett exempel utgörs av de utgiftsökningar och skattelättnader som nyligen presenterades i budgetpropositionen. Dessa satsningar avser förändringar av utgifter och skatter i framtiden (under 2006 och 2007) och påverkar därför av självklara skäl inte de data som nu ligger till grund för tidsserie- och indikatormodellerna. I huvudscenariot är utgångspunkten att det offentliga finansiella sparandet sammantaget försämras med drygt 25 miljarder kronor till följd av dessa åtgärder. Till bilden hör också att det finns tecken på att tidsserie- och indikatormodellerna underskattar styrkan i de effekter som den expansiva penningpolitiken kan ha på tillväxten framöver. Bland annat analyser gjorda med Riksbankens nya strukturella modell talar för detta. Ett skäl till att så kan vara fallet är att tidsserie- och indikatormodellerna är anpassade för hela BNP och därför inte på bästa sätt kan ta hänsyn till att de olika bakomliggande efterfråge-

¹² Se t.ex. Stock, J. och M. Watson, "Combination Forecasts of Output Growth in a Seven-Country Data Set", *Journal of Forecasting* 23 (Issue 6), 2004, 405–430.

komponenterna påverkas i olika grad av ränte- och växelkursförändringar.

I denna fördjupningsruta har Riksbankens tidsserie- och indikatormodeller för BNP-utvecklingen presenterats, utvärderats och tillämpats. Prognosutvärderingen visar att modellernas prognosförmåga är relativt god på kort sikt. När det gäller tillväxtutsikterna för svensk ekonomi framöver spår modellerna en i stort sett oförändrad tillväxt under tredje kvartalet jämfört med andra kvartalet. För fjärde kvartalet och under inledningen av 2006 prognostiserar modellerna en förbättring av tillväxten i svensk ekonomi. Skillnaden mellan modellprognoserna och prognosen i huvudscenariot är små för det tredje kvartalet. För det fjärde kvartalet och framförallt under inledningen av 2006 är dock bedömningen i huvudscenariot något mer optimistisk än modellprognoserna.

Diagram R1. Utfall och prognoser enligt tidsserie- och indikatormodeller: 109 indikatorer, data från 1991:3. Årlig procentuell förändring

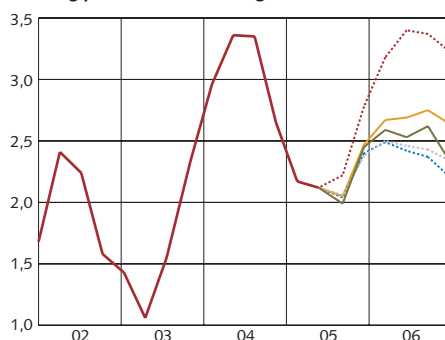


— BNP
 FAVAR
 — BVAR
 VAR
 — AR

Anm. Den röda streckade linjen avser Riksbankens BNP-prognos i huvudscenariot.

Källor: SCB och Riksbanken.

Diagram R2. Utfall och prognoser enligt tidsserie- och indikatormodeller: 67 indikatorer, data från 1982:1. Årlig procentuell förändring



— BNP
 FAVAR
 — BVAR
 VAR
 — AR

Anm. Den röda streckade linjen avser Riksbankens BNP-prognos i huvudscenariot.

Källor: SCB och Riksbanken.