EKONOMI
HÖGSKOLAN
Lunds universitet

Nationalekonomiska
Institutionen

# Regelstyrd penningpolitik i realtid

## En kontrafaktisk simulering med realtidsdata

Magisteruppsats

4 juni 2008

Författare: Martin Henriksson

Handledare: Klas Fregert

Handledare: Jesper Hansson

# Sammanfattning/abstract

Denna uppsats behandlar problem med regelstyrd penningpolitik då hänsyn tas till osäkerhet kring kapacitetsutnyttjandet i ekonomin. Uppsatsen baseras på Taylors teorier kring ränteregler som säger att centralbanker bör sätta räntan utifrån förändringarna i BNP-gapet och inflationen. Sådana ränteregler har visat sig avspegla den historiska utvecklingen i räntan tämligen väl och har också använts som en referens vid utvärderingar för hur effektiv den förda penningpolitiken har varit genom kontrafaktiska simuleringar. Ett problem med dessa simuleringar och utvärderingar är att de oftast har använt slutgiltiga data för BNP-gap och inflation. Detta är dock inte helt rättvisande eftersom detta inte speglar den information som finns tillgänglig för beslutsfattare. Dessa är nämligen underkastade en verklighet med stor osäkerhet kring dessa variabler och då främst BNP-gapet. Att undersöka vad detta får för effekter för regelstyrd penningpolitik är syftet med denna uppsats.

För att göra detta använder sig författaren av en strukturell autoregressiv (SVAR) modell för att simulera BNP-gap, inflation och ränta. Förebild är Orphanides artikel "The quest for prosperity without inflation" från 2003. Författaren kommer fram till att det innebär svårigheter för regelstyrd penningpolitik om hänsyn tas till osäkerhet i BNP-gapet.

Nyckelord: BNP-gap, SVAR-modell, VAR-modell, Realtidsdata, Ränteregler, regelstyrd penningpolitik, Taylor-regeln, HP-filter

Innehåll:

# 1 Inledning

## *1.1 Introduktion*

Målet med penningpolitiken är att upprätthålla ett fast penningvärde. Detta är det uppdrag Sveriges riksbank har från Sveriges regering. Sedan 1993 har riksbanken själva formulerat detta till ett inflationsmål, vilket definieras som en två procentig årlig ökning av KPI plus/minus en procent. Från och med den första januari 1999 är dessutom svenska riksbanken självständig.[1]

Detta inflationsmål grundar sig på forskningsutvecklingen inom det penningpolitiska området under de senaste två decennierna. En forskning som till stora delar koncentrerades till att försöka finna en lösning som skulle motverka den kraftiga inflation som stora delar av västvärlden upplevde under 70-talet. Första steget var att försöka förklara vilka fel som hade begåtts. Det fanns ett antal olika förslag. Förutom den vanliga förklaringen, att den höga inflationen kom sig av ett försök från politikers sida att utnyttja ett icke existerade långsiktigt samband mellan inflation och arbetslöshet, fanns ett antal alternativa förklaringar. En av dessa var att penningpolitiken som förts hade varit allt för godtycklig. En lösning på båda dessa problem var att penningpolitiken borde följa någon slags regel med fokus på prisstabilitet (Orphanides, 2003, s 635).

Gemensamt för de flesta förslag till sådana regler var att räntan skulle sättas som ett svar på inflationsnivå och nivån på den ekonomiska aktiviteten i ekonomin (BNP). Förespråkarna menade att sådana regler skulle var tillräckligt flexibla för att ge stora stabilitetsvinster samtidigt som de skulle förhindra ”godtycklig finjustering” av penningpolitiken som flera av forskarna menade var ett stort problem under 70-talet (Orphanides, 2003).

Det är denna andra aspekt av dessa ränteregler, alltså att räntan delvis bör sättas utifrån aktiviteten i ekonomin, som är fokus i denna uppsats. Tyvärr finns det stora problem förknippade med hur BNP och fram för allt BNP-gapet, som de flesta ränteregler baseras på, mäts. Vid utvärdering av penningpolitik baserade på dessa regler har oftast slutgiltiga data av BNP och BNP-gapet används. Detta är dock inte realistiskt eftersom de ansvariga för penningpolitiken reagerar på data som är tillgängliga för dem i realtid, vilket är data som inte sällan kommer att revideras, i vissa fall flera gånger över en längre tid. De ansvariga kan

[1] Svenska riksbankens hemsida www.riksbanken.se

alltså reagera på data som visar att ekonomin opererar över sin potential (högkonjunktur) varför de väljer att höja ränta när det ett antal år senare kan visa sig att ekonomin de facto opererade under sin potential (lågkonjunktur). Denna fråga, vad det får för konsekvenser för dessa ränteregler då realtidsdata av BNP-gapet används istället för slutgiltiga data är huvudtemat för denna uppsats.

## *1.2 Syfte, avgränsningar och disposition.*

Syftet med uppsatsen är att utvärdera Sveriges penningpolitik då hänsyn tas till svårigheter förknippade med beräkningar av BNP-gapet i realtid. Det finns en allmän åsikt att inflationen i Sverige har varit för låg de senaste tio åren då inflationen har legat under två procentmålet. En förklaring till detta skulle kunna vara att riksbanken systematiskt har underskattat potentiell BNP och därmed trott att kapacitetsutnyttjandet i ekonomin har varit högre än vad som var fallet i verkligheten. Därmed kan räntan ha varit högre än motiverat med utgångspunkt i kapacitetsutnyttjandet och inflationen därmed lägre än målet.

Det finns ett antal anledningar till att frågeställningen är intressant. Till att börja med har mycket forskning gjorts på området kring regelstyrd penningpolitik. Diskursen gällde till en början ränteregler gentemot en mer godtycklig penningpolitik (Taylor, 1993) för att sedan gå över till utformning av sådana ränteregler och informationsproblem förknippade med dessa (see t ex Orphanides, 2003, Orphanides, 2001, Ball, 1999 och Smets 1998). Framför allt Orphanides har argumenterat för att informationsproblem förknippade med skattningar av BNP-gapet har stor betydelse för hur effektiva ränteregler kan vara vad gäller makroekonomisk stabilitet. Vidare finns det mindre forskning som berört just problemet med skattningar av BNP-gapet i realtid och dess implikationer för penningpolitiken. När det gäller Sverige har författaren till denna uppsats bara hittat en svensk uppsats som berör skattningar av BNP-gap i realtid (Sahlgren, 2006). Ingen uppsats berörde dock BNP-gapets betydelse för utvärderingar av ränteregler. Sahlgrens uppsats är istället ett försök att konstruera en realtidsserie för BNP-gapet i Sverige med hjälp av data från konjunkturinstitutet och att göra en analys av revideringarna av BNP, för att undersöka om de till största del beror på nya uppgifter om datan (news) eller om de beror på mindre osäkerhet eller mätfel i datan (noise). Dessutom är frågor kring tillförlitligheten av statistiska data ett ständigt återkommande ämne i många olika sammanhang.

Ett antal avgränsningar har gjorts i uppsatsen. Till att börja med gäller det tillgängligheten på data. Författaren fick tillgång till realtidsdata för säsongsrensad BNP från Riksbanken. Dessa data finns dock tillgänglig först från andra kvartalet 1999. Detta gör att hela analysen av räntepolitiken med hänsyn taget till realtidsdata kommer att basera sig på tiden efter det att Riksbanken blev självständig. Vidare kommer endast en ränteregel, nämligen Taylor-regeln, användas vid simuleringarna i avsnitt 4. Alternativa regler kommer i och för sig att disskuteras i avsnitt 2. Anledningen till att författaren valt just Taylor-regeln är att det är den som används av Orphanides (2003) vilkens artikel till stora delar ligger till grund för denna uppsats. Dessutom kommer endast en metod användas vid skattningar av BNP-gapet. Även detta för att det är den metod som Orphanides tillämpar och det är även en av de metoder som sveriges riksbank använder sig av. Dessutom hade uppsatsen blivit allt för omfattande om flera alternativa BNP-gap hade används vid VAR-skattningar och simuleringar.

Uppsatsen består av fyra delar. I avsnitt två kommer det att föras teoretiska resonemang kring BNP-gap i realtid och ränteregler. I avsnitt tre kommer författaren att gå igenom den statistiska modell som används vid simuleringarna och i avsnitt fyra kommer författaren att presentera resultaten från dessa simuleringar. Slutligen kommer de slutsatser som kan dras tas upp i avsnitt fem.

## *1.3 Tidigare Forskning*

Den kanske mest inflytelserika artikeln på ämnet om ränteregler är Taylors (1993) ”Discretion versus Policy Rules”. Utgångspunkten i artikeln är den höga inflation som många västländer upplevde under 70-talet. Taylor menar att en anledning till den höga inflationen till viss del kunde förklaras av att penningpolitiken varit allt för godtycklig (discretionary). Istället borde penningpolitiken vara mer förutsägbar till exempel genom att den följde någon slags regel. Taylor tar upp ett antal förslag på vad målet med penningpolitiken borde vara och kommer fram till att det lämpligaste är en politik där räntan sätts som ett svar på inflationens avvikelse från ett i förväg uppsatt mål och förändringen i BNP-gapet. Detta menar Taylor ger makroekonomisk stabilitet i form av mindre variation i både inflationen och BNP-gapet. Taylor visar i en senare studie (Taylor, 1999) att en sådan regel beskriver hur räntan satts i USA i ett historiskt perspektiv förvånansvärt väl.

Svensson (1997) och Ball (1999) förslår oberoende av varandra två tämligen likartade vidareutvecklingar av Taylor-regeln. Enligt dem bör riksbanken istället sätta räntan utifrån hur de förväntar sig att inflation och BNP utvecklas. Målet med penningpolitiken är alltså att sätta räntan så att den förväntade inflationen blir lika med det mål centralbanken har satt, till exempel två procent. Detta skulle enligt Svensson och Ball delvis avhjälpa det problem som finns med att penningpolitiken verkar med en viss fördröjning. De reserverar sig dock för att det finns saker som påverkar inflationen som ligger utom centralbankens kontroll. Denna utveckling av Taylor-regeln ligger dock utanför ramarna för denna uppsats.

Ett antal författare har dock uppmärksammat problem med Taylor-regeln. Det allvarligaste av dessa problem är informationsproblem vid skattningar av BNP-gapet. Smets (1998) observerar till exempel att den Amerikanska centralbanken reagerar mindre på avvikelserna mellan inflationen och inflationsmålet och förändringarna i BNP-gapet än vad som vore optimalt. Denna skillnad är enligt Smets helt naturlig och motiverad eftersom ökad diskretion är att föredra om hänsyn tas till osäkerheten kring kapacitetsutnyttjandet i ekonomin. Ett liknande resonemang förs av Orphanides (2003) som menar att det finns osäkerhet både vad gäller BNP-gapet och inflationen. Orphanides kommer dock fram till att osäkerheten kring BNP-gapet är större och därmed ett större problem för utvärderingar av centralbankens penningpolitik. Eftersom det inte finns realtidsdata tillgängliga för inflationen i Sverige kommer denna uppsats endast behandla osäkerhet kring BNP-gapet. Anledningen till att det inte finns realtidsdata tillgängliga för Sverige är att den svenska riksbanken använder sig av KPI för beräkningar av inflationen. Eftersom de konsumentpriser som gäller vid tillfället för mätningen av KPI inte revideras så revideras inte heller inflationen, KPI, och därmed inflationen i realtid är med andra ord detsamma som slutgiltig inflation.

## *1.4 Data*

I uppsatsen kommer det att figurera ett flertal olika begrepp för BNP, BNP-trend och BNP-gapet,

- Slutgiltigt BNP: Menas den sista serien för vilket det finns BNP-data i realtid tillgängligt i detta fall från första kvartalet 2007.
- BNP i realtid: Data för BNP i realtid levererad från riksbanken. Är BNP-gapet sådan som riksbanken uppskattade det vid varje kvartal från andra kvartalet 1999 fram till första kvartalet 2007.

- Slutgiltigt BNP-trend: Trend-BNP som fås genom att köra HP-filter på serien slutgiltig BNP ovan.
- BNP-trend i realtid: Den samlade BNP-trenden då HP-filtret körts på samtliga BNP serier i realtid ovan.
- Slutgiltigt BNP-gap: Är den relativa skillnaden mellan den slutgiltiga BNP-trenden och slutgiltigt BNP.
- BNP-gapet i realtid: Är den relativa skillnaden mellan BNP-trenden i realtid och BNP i realtid.

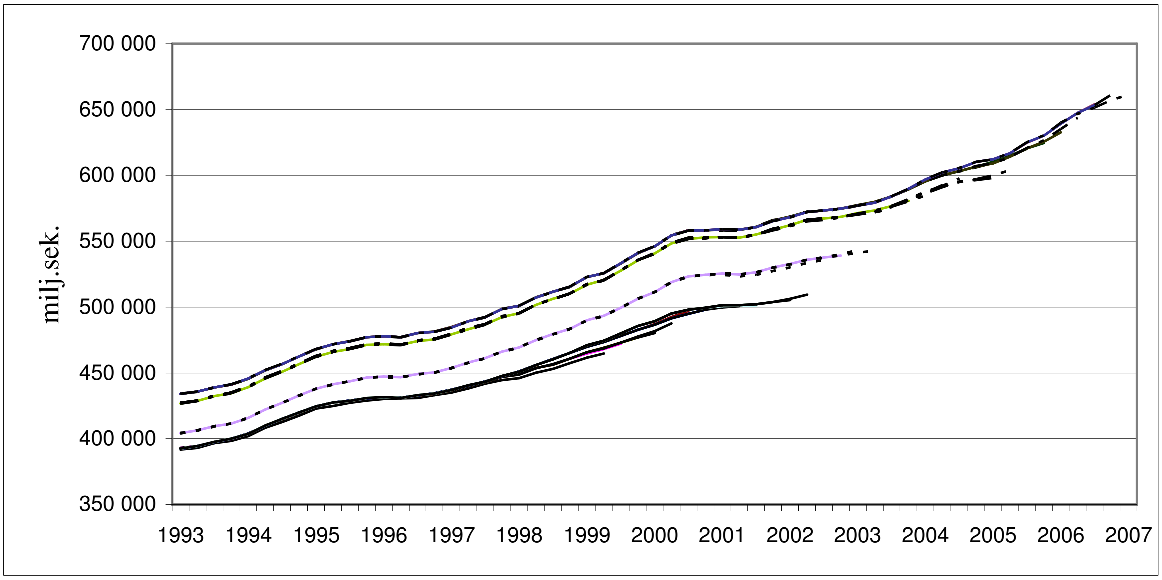
De BNP-data som används i denna uppsats är alltså säsongsjusterad kvartalsdata för BNP i realtid från andra kvartalet 1999 fram till och med första kvartalet 2007. Samtliga serier förutom två går tillbaka till första kvartalet 1993. Den kortaste serien är därmed 32 observationer och den längsta 57 observationer. Längden på realtidsserierna kommer senare vissa sig spela roll för skattningar av potentiell BNP. Åren 1999 fram till 2007 är en ganska bra utgångspunkt eftersom datan börjar efter de två stora förändringarna i svensk penningpolitik. Dels övergången till en flytande växelkurs 1993 och dels efter det att riksbanken blev självständig i januari 1999. Två händelser som annars skulle ha kunnat påverka datan och de slutsatser som dras.

Vad är då denna realtids BNP för slags data? Till att börja med är det inte den BNP finns tillgänglig för centralbanken då den tar sitt räntebeslut. Även denna data publiceras med en viss tidsfördröjning på cirka 70 dagar. Denna fördröjning är dock oundviklig eftersom datan till stor del grundar sig på primärkällor, till exempel uppgifter från privatpersoner men även uppgifter från skatteverket. Vid en internationell jämförelse är dock fördröjningen på 70 dagar ganska lång, motsvarande siffra för USA är cirka 30 dagar. Vidare beräknas sedan maj 1999 BNP enligt en ny metod SNA/ENS som introducerades i hela EU för en ökad konvergens vad gäller statistiska data.[2] Detta innebär dock att samtliga realtidsserier i denna uppsats är beräknade enlig denna nya metod.

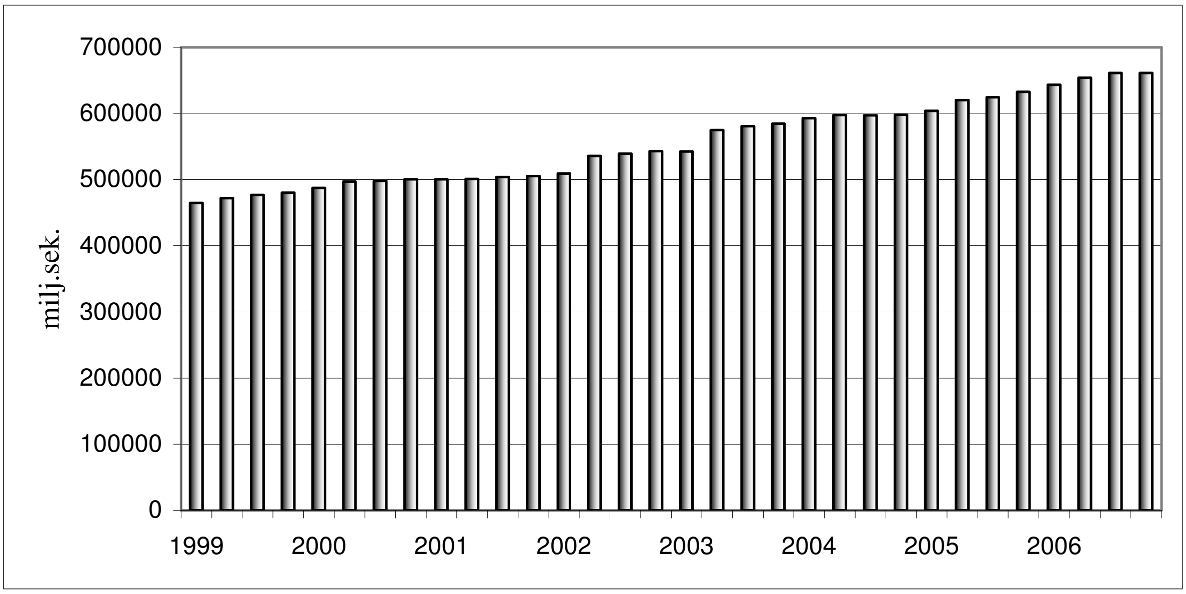
Revideringar av dessa realtidsserier för BNP sker sedan kontinuerligt vid varje kvartal. Den serie som kommer att kallas slutgiltig BNP i denna uppsats är alltså ingalunda slutgiltig. Utan endast den senast tillgängliga serien för BNP och kommer således även den att revideras i framtiden. De två figurerna nedan ger i viss bild av dessa revideringar.

[2] SCB, Statistiska medelanden, http://www.scb.se

*FIGUR 1 SAMTLIGA BNP-SERIER I REALTID*




*FIGUR 2 BNP-SERIE I REALTD*




I figur 1, är de kortare serierna de äldre serierna och den översta serien innehåller den senast tillgängliga informationen om samtliga de underliggande serierna. Figur1 blir också något otydlig men vissa saker går ändå att utläsa. För det första att de längre serierna (senare serierna) visar högre värde i allmänhet. Detta tyder på att BNP i allmänhet har reviderats upp under hela perioden. Detta stämmer också med vad SCB själva kommer fram till[3]. För det andra att  två större revideringar av BNP skett. Den första mellan andra och tredje kvartalet 2002 och den andra mellan andra och tredje kvartalet 2003. Detta kan också ses i figur 2 med två större ”hopp” för ändpunkterna vid samma tidpunkter. Det är svårt att säga vad detta beror på. Som tidigare nämnts så beräknas samtliga data här efter samma metod varför detta inte kan vara förklaringen. Förklaringen är antagligen istället att SCB ansett sig ha underskatta BNP under en längre period och valt att revidera upp hela serierna vid två tillfällen. Tyvärr går SCB inte närmare in på vad revideringarna faktiskt beror på.

Förutom BNP data används också inflationsdata och en serie för den nominella räntan i denna uppsats. Inflationen baseras på KPI från SCB och är den årliga förändringen av KPI per kvartal. Orphanides använder sig förvisso av BNP-deflatorn vid uträkning av inflation men eftersom svenska riksbanken använder sig av KPI tycker författaren av denna uppsats att det är det relevanta valet. Den nominella räntan (reporäntan) som kommer att användas senare vid VAR-skattningar och vid jämförelser mellan den simulerade och verkliga räntan är hämtad från riksbankens hemsida. Från och med andra kvartalet 1994 kommer detta att vara reporäntan och för tiden innan detta, från första kvartalet 1993 fram till andra kvartalet 1994, kommer det att vara marginalräntan som ersattes av just reporäntan.[4]

[3] http://www.scb.se/statistik
[4] http://www.riksbank.se

# 2 Teori

## *2.1 BNP-gapet i Realtid*

BNP-gapet brukar i allmänhet definieras som den relativa skillnaden mellan verklig BNP och dess trendvärde (potentiell BNP). Eftersom potentiell BNP inte kan observeras måste det skattas och det finns ett antal olika metoder för detta. I sin uppsats A Real-Time Data Set for Swedish GDP föreslår Daniel Sahlgren (Sahlgren, 2006, s 14f) tre olika metoder för att skatta potentiell BNP. Antingen genom Hodrick-Prescott filtret, vanligen kallat HP-filtret, eller genom två olika deterministiska trendmodeller.

**HP-filter**

HP-filtret delar upp en dataserie $y_t$ i en trendkomponent $\tau_t$ och en cyklisk komponent $\varsigma_t$ vilket ser ut enligt nedan:

$$y_t = \tau_t + \varsigma_t \tag{1}$$

Där $y_t$ är ln$\text{BNP}_t$ och den cykliska komponenten $\varsigma_t$ blir det relativa BNP-gapet. HP-filtret beräknar trenden genom att minimera variansen i den cykliska komponenten, men med en straffrestriktion för variationen i andradifferensen av trendkomponenten. Detta för att en trend, till exempel potentiell BNP, är tämligen meningslös om den varierar allt för mycket. Detta ser ut enligt nedan:

$$\tau_t = \sum_{t=1}^{T} (y_t - \tau_t)^2 + \lambda(\Delta^2 \tau_{t+1}) \tag{2}$$

HP-trenden fås att finna $\tau_t$ sådant att det minimerar summan av de två uttrycken i ekvation 2. Vidare är det $\lambda$ som bestämmer hur stor vikt som ska läggas på straffrestriktionen, $\lambda$ kallas ofta för ”the smoothness parameter”. Högre värden på $\lambda$ ger alltså en jämnare (smoother) trendserie. När $\lambda$ närmar sig oändligheten, närmar sig trendserierna en exponentiell trend.

Hodrick och Prescott föreslår ett $\lambda = 1600$ för kvartalsdata och det är också det värde som kommer att användas i denna uppsats (Orphanides och van Norden, 1999, s 11). Det finns ett par problem med HP-filtret. Det allvarligaste för syftet i denna uppsats är att HP-filtret är känsligt vid slutet av samplet på den serie som filtret appliceras på. Om till exempel den BNP-serie HP-filtret appliceras på slutar i en konjunkturnedgång kommer trendserien (potentiell BNP) innehålla en negativ tendens. Trots detta är HP-filtret en erkänd och ofta tillämpad metod för att konstruera trendserier.

**Deterministiska Trend-serier**

Den andra metoden som tas upp av Sahlgren är två olika modeller som beskriver trenden som en funktion av tid. Dels den linjära modellen:

$$y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \qquad (3)$$

Så att trenden $\tau_t$ är $E(y_t) = \tau_t$

Och dels den kvadratiska modellen:

$$y_t = \alpha + \beta t + \mu t^2 + \varepsilon_t \qquad (4)$$

Dessa två metoder är enkla alternativ till HP-filtret. I denna uppsats kommer dock HP-filtret användas eftersom det är den metod som används av Orphanides (Orphanides, 2003). Orphanides nämner ytterligare två metoder (The Beveridge-Nelson Decomposition och Unobserved Component Models) och kommer fram till att metoderna ger mycket olika resultat då de tillämpas på realtidsdata (Orphanides och van Norden 1999) varför osäkerheten kring skattningar av potentiell BNP och BNP-gapet är något som alltid bör beaktas.

**Konstruktion av BNP-gapet**.

För att skatta den serie för BNP-gapet som används i denna uppsats behövs alltså två serier. Dels en BNP-serie med säsongsrensade data och dels en trendserie från samma BNP-serie.

För syftet med denna uppsats kommer två BNP-gap serier konstrueras dels en i realtid och dels en slutgiltig.

### Slutgiltig BNP-gap serie

Den slutgiltiga BNP-gap serien är tämligen enkel att skatta genom att låta skapa en trendserie enligt Hodrick Prescott metoden från sista BNP serien som finns tillgänglig och sedan ta differensen mellan den och trendserien.[5]

$$BNP_{Gap} = BNP_{verklig} - BNP_{trend} \qquad (5)$$

BNP-gapet kommer alltså bli positivt då verklig BNP är större än trend BNP och negativt vid det motsatta förhållandet. För syftet i denna uppsats kommer dock BNP-gapet i procent att användas vilket är BNP-gapet enligt definitionen ovan som en andel av trend BNP, vilket ser ut enligt nedan.

$$BNP_{proc} = BNP_{gap} / BNP_{trend} \qquad (6)$$

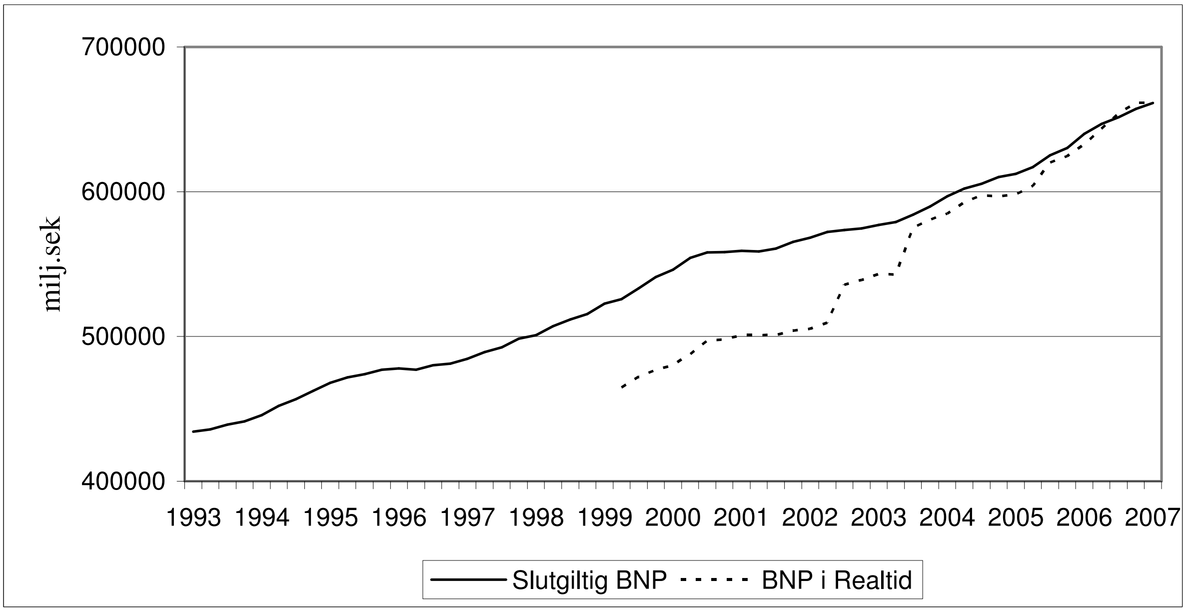
### Realtidsserie

I realtid blir det dock mer komplicerat. Det är fortfarande två serier som måste konstrueras. Den första serien är tämligen enkel även i realtid. En serie för verklig BNP i realtid fås genom att ta den sista observationen i varje serie med realtidsdata från andra kvartalet 1999 till första kvartalet 2007 och föra in dessa i en ny serie. Detta är inte så komplicerat, men värre blir det att konstruera en trendserie i realtid. Det görs genom att köra HP-filtret på samtliga realtidsserier från andra kvartalet 1999 fram till första kvartalet 2007 och sedan ta den sista observationen från dessa trendserier och sätta in dem i en ny serie för trend BNP för hela perioden. Trendserien som används för beräkningen av BNP-gapet i realtid kommer alltså att innehålla endast ändpunkter från dessa trendserien och med tanke på det som sagts om HP-filtrets känslighet vid slutet av samplen så är detta inte helt optimalt. Men det finns samtidigt inget egentligt alternativ om HP-filtret ska användas. I övrigt beräknas BNP-gapet i realtid på samma vis som det slutgiltiga BNP-gapet ovan. Figur 3, 4, 5 och 6 Nedan visar skillnaderna

[5] Beräkningarna av BNP-trender har gjorts i ekonometriprogrammet Eviews

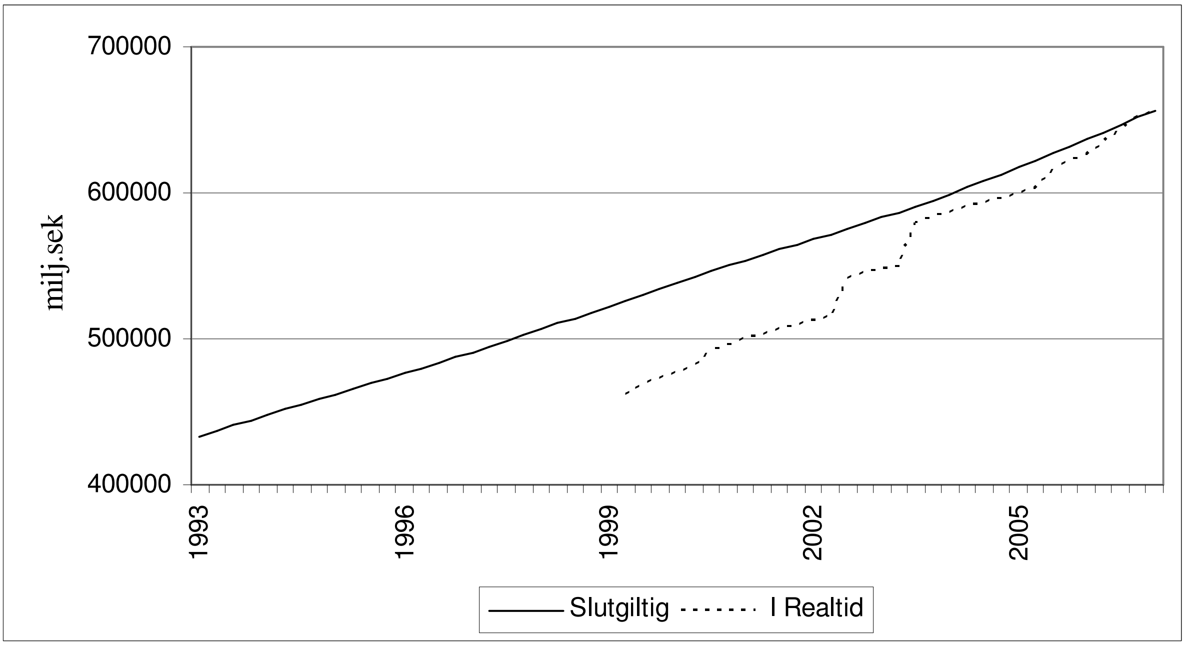
mellan BNP i realtid och slutgiltig BNP, den slutgiltiga BNP-trenden och BNP-trenden i realtid, BNP-gapet i realtid och det slutgiltiga BNP-gapet, samt BNP-gapet i realtid och det slutgiltiga BNP-gapet i procent.

*FIGUR 3: SLUTGILTIG BNP OCH BNP I REALTID*



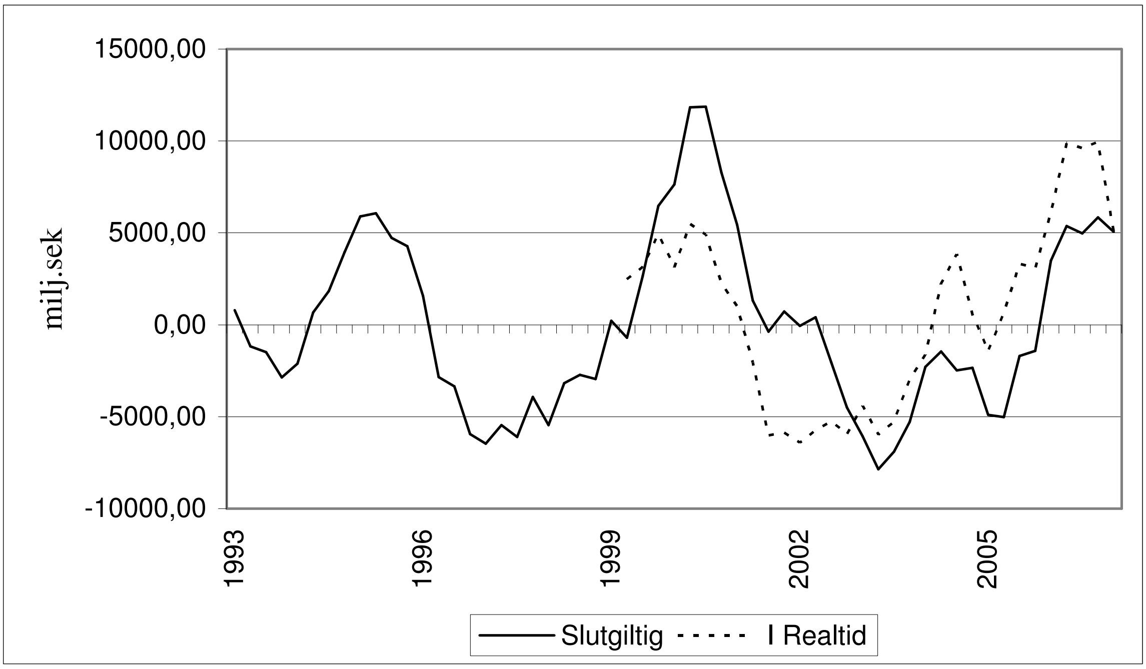

Skillnaderna mellan slutgiltig och realtids BNP i figur 3 är tämligen stora. Detta gäller framförallt för början av samplet för vilket det finns realtidsdata, från andra kvartalet 1999 fram till 2003. Skillnaderna mellan slutgiltig och realtids BNP ligger då på mellan 12 och 6 procent av slutgiltig BNP. Under slutet av samplet är skillnaderna mindre och från 2003 fram till 2007 ligger skillnaderna mellan serierna på 1 till 2 procent av slutgiltig BNP. Över hela perioden ligger skillnaderna mellan slutgiltig BNP och BNP i realtid på 5,6 procent av slutgiltig BNP.

*FIGUR 4: SLUTGILTIG BNP-TREND OCH BNP-TREND I REALTID*

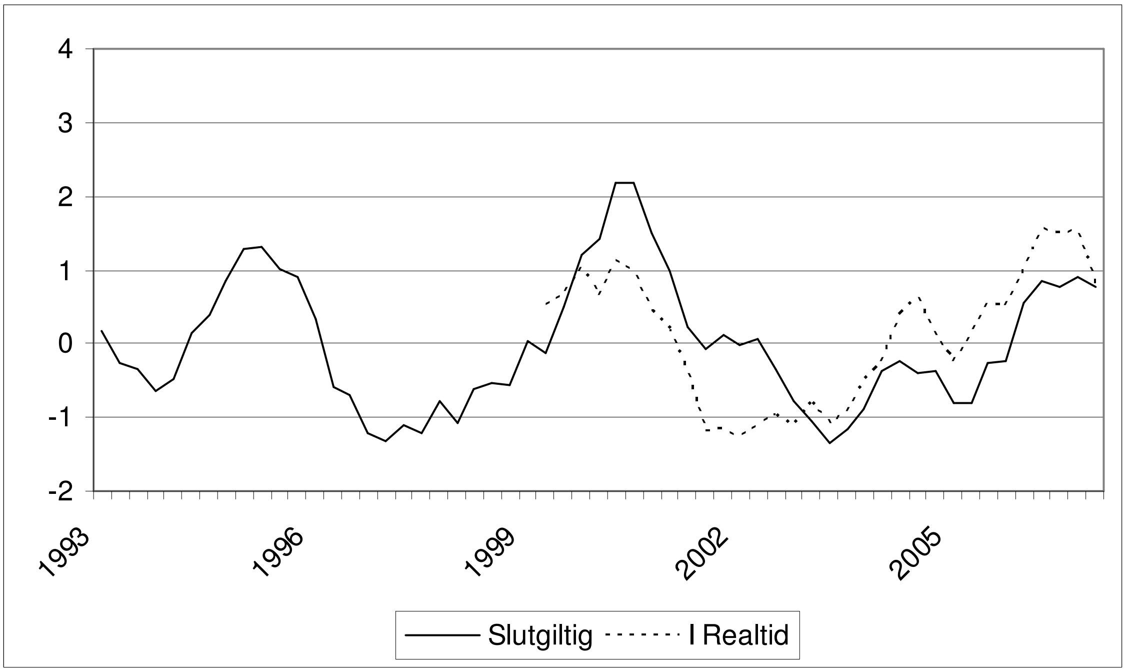



Skillnaderna mellan slutgiltig trend-BNP och BNP-trenden i realtid är ungefär lika stora som skillnaderna i verklig BNP och BNP i realtid och precis som i det senare fallet är skillnaderna störst i början av samplet för vilket det finns realtidsdata tillgängligt. Från 1999 fram till 2003 ligger skillnaderna på mellan 13 och 6 procent av slutgiltig BNP och från 2003 till 2007 på mellan 1 till 3 procent. För hela perioden ligger skillnaderna på 5,6 procent av slutgiltig BNP. Vidare tyder båda diagrammen på att två större revideringar gjorts, en kring slutet av 2002, och en under slutet av 2003.

*FIGUR 5: SLUTGILTIGT BNP-GAP OCH BNP-GAPET I REALTID*




*FIGUR 6: SLUTGILTIGT BNP-GAP OCH BNP-GAPET I REALTID I PROCENT*




Även för BNP-gapet är skillnaderna mellan den slutgiltiga serien och realtidsserien tämligen stora. Detta gäller fram för allt för början av perioden för vilken data i realtid finns tillgängligt. Från andra fram till och med tredje kvartalet 2000 var BNP-gapet i realtid 1 procentenhet lägre än vad det slutgiltiga BNP-gapet visar. Detsamma gäller för slutet av 2001 fram till början av 2002. Från andra kvartalet 2002 skedde sedan en revidering av BNP i realtid och BNP-gapet i realtid kom därefter att ligga högre än det slutgiltiga BNP-gapet.

## *2.2 Taylor-regeln*

En utgångspunkt i denna uppsats är att riksbanken sätter den kortsiktiga reporäntan utifrån någon slags regel. Det finns dock ett antal olika förslag på hur en sådan regel ska utformas. (Orphanides, 2002, s 636) utgår från en enkel Taylor-regel och så är även fallet i denna uppsats. Men för att ge en ökad förståelse kring ränteregler kommer en mer utförlig diskussion föras i detta avsnitt. Huvudsakligen kommer diskussionen här att kretsa kring den enkla Taylor-regeln men vid tillfälle kommer resonemanget utvidgas för en ökad förståelse kring problematiken.

Gemensamt för de olika reglerna är att den kortsiktiga räntan $R_t$ bör sattas så att avvikelsen från dess önskade nivå $R_t^*$ svarar linjärt mot avvikelsen av en annan variabel $X_t$ från dess förutbestämda önskade nivå $X_t^*$ så att:

$$R_t - R_t^* = \theta(X_t - X_t^*) \tag{7}$$

Gemensamt för de olika reglerna är också vad som är målet med regeln, nämligen att minimera fluktuationerna i inflation och BNP. Vad som däremot inte är gemensamt för modellerna är valet av variabeln $X_t$. Det finns ett antal alternativ, som till exempel penningutbudets eller valutakursens avvikelse från en önskad nivå. Men det alternativ som visat sig ge bäst resultat i fråga om variationen i inflation och BNP är inflationens och BNP:s avvikelse från en önskad nivå (Taylor, 1993, Ball, 1999, Svensson, 1997). Detta ger följande generella ränteregel:

$$R_t - R_t^* = \gamma(\pi_t^a - \pi^*) + \delta y_t \tag{8}$$

Där $y_t$ är BNP-gapet, $\pi_t^a$ är den årliga inflationen, $\pi^*$ är den önskade inflationen eller inflationsmålet om det finns ett uttalat sådant. Denna generella modell kan sedan utvecklas ytterligare. Svensson, (1997) och Ball (1999) argumenterar till exempel för att beslut om hur räntan ska sättas bör tas med hänsyn till den förväntade inflationen $E[\pi_{t+1}]$ och BNP $E[y_{t+1}]$ en period framåt i tiden. Dessa resonemang ligger dock utanför ramarna för denna uppsats. Orphanides, (2002, s 637) utgår sedan från Taylors antagande att den naturliga nominella räntan är lika med summan av den årliga inflationen och den naturliga realräntan $r^*$. Så att:

$$R_t^* = r^* + \pi_t^a \qquad (9)$$

Genom att substituera in ekvation 3 för $R_t^*$ i ekvation 2 fås:

$$R_t = r^* + \pi_t^a + \gamma(\pi_t^a - \pi^*) + \delta y_t \qquad (10)$$

Ekvation 10 är den generella Taylor-regeln för hur den nominella räntan bör sättas. Det återstår dock två frågor. För det första vilken som är den önskade realräntenivån $r^*$ och inflationsnivån $\pi^*$ . Riksbankens mål är för närvarande att den årliga inflationen ska ligga på två plus/minus en procent. För enkelhets skull bortses vid simuleringarna i denna uppsats från att inflationen tillåts fluktuera med en procentenhet och målet antas därför vara att inflationen ska ligga på strikt två procent. Däremot finns det från Riksbankens sida inget explicit mål för realräntan. I denna uppsats följs därför Taylors m fl rekommendation att den önskade nivån på realräntan är lika med den önskade nivån för inflationen så att $r^* = \pi^* = 2$ Taylor, (1993), Orphanides, (2002). Den andra frågan är hur starkt den nominella räntan ska svara på avvikelsen av inflationen från dess önskade nivå och förändringarna i BNP, alltså värdena på parametrarna $\gamma$ och $\delta$ i ekvation 10. Från början föreslog Taylor $\gamma = \delta = 1/2$ Taylor (1993, s 202). Flera undersökningar har dock visar att ett högre värde för parametern $\delta$, hur starkt räntan ska reagera på BNP-gapet, ger bättre resultat vad gäller variationen i inflation och BNP se tillexempel Taylor (1999), Svensson, (1997) och Ball, (1999). I likhet med Orphanides, (2002) kommer därför två olika varianter av Taylor-regeln användas vid simuleringarna i avsnitt 3 Dels Taylors ursprungliga:

$$R_t = 2 + \pi_t^a + 0.5(\pi_t^a - 2) + 0.5 y_t \qquad (11)$$

Och dels den modifierade:

$$R_t = 2 + \pi_t^a + 0.5(\pi_t^a - 2) + 1.0 y_t \tag{12}$$

Simuleringar med dessa regler eller varianter med olika parametervärden för $\gamma$ och $\delta$ visade sig stämma mycket väl överens med den faktiska utvecklingen i USA. Till och med så bra att avvikelser från regeln har beskrivits som misstag Orphanides, (2002, s 637). Orphanides menar dock att utvärderingar av detta slag baseras på ett felaktigt informationsantagande. Nämligen att Riksbanken skulle ha tillgång till riktig information om inflation och BNP då räntan sätts. Men både inflation och BNP som observeras av Riksbanken innehåller brus (noise) som gör att utvärderingar som görs utan hänsyn till detta har ett begränsat förklaringsvärde. Som beskrevs i avsnitt 2.1 finns det problem förknippade med beräkningar av en ekonomis produktionskapacitet eller trend BNP vilket är en nödvändighet för att beräkna BNP-gapet. Dessa problem finns även då BNP-gapet beräknas med slutgiltiga data men problem blir än större i realtid vilket är den verklighet under vilken Riksbanken tar sitt beslut. Detta är naturligtvis ingen nyhet för Riksbanken och Orphanides föreslår därför en variant av Taylor-regeln. Antag att $\tilde{\pi}_t^a$ och $\tilde{y}_t$ är inflationen och BNP-gapet som Riksbanken observerar vid tidpunkt *t* och att $x_t$ är bruset i inflation och $z_t$ är bruset i BNP-gapet så att:

$$\tilde{\pi}_t^a = \pi_t^a + x_t \tag{13}$$

$$\tilde{y}_t = y_t + z_t \tag{14}$$

Genom att skriva om ekvation 2 så att den innehåller den information som faktiskt är tillgänglig för Riksbanken då de sätter räntan fås:

$$R_t - \tilde{R}_t^* = \gamma(\tilde{\pi}_t^a - \pi^*) + \delta\tilde{y}_t \tag{15}$$

Om ekvation 13 och ekvation 14 substitueras in i ekvation 15 och $\tilde{R}_t^* \equiv r^* + \tilde{\pi}_t^a$, alltså att den observerade naturliga nominella räntan är identisk med den naturliga realräntan plus den observerade inflationen, antas gälla ger det efter lite beräkning:

$$R_t - R_t^* = \gamma(\pi_t^a - \pi^*) + \delta y_t - ((1+\gamma)x_t + \delta z_t) \qquad (16)$$

Den sista termen i ekvation 10, bruset $((1+\gamma)x_t + \delta z_t)$, kan enligt Orphanides således leda till att Riksbanken oavsiktligt tar beslut som skiljer sig från det beslut de hade tagit om de hade känt till de sanna värdena av inflationen och BNP-gapet. De kan till exempel sänka ränta som svar på vad de uppfattar som en konjunkturnedgång (lägre BNP-gap) och därmed öka Inflationstrycket i ekonomin, för att ett antal år senare då datan reviderats få reda på att information som beslutet grundades på var felaktig. Sådana räntebeslut kan därmed få oönskade makroekonomiska konsekvenser. Därmed bör hänsyn tas till bruset i de underliggande variablerna då utvärderingar av räntepolitik görs Orphanides, (2002, s 639).

# 3 Metod; Modellen, Skattningar och Simuleringar

## *3.1 En modell för penningpolitikens effekter.*

Syftet med modellen är att den på ett så enkelt sätt som möjligt ska förklara de samband som är intressanta för syftet med denna uppsats. Alltså, att den ska förklara sambanden mellan förändringarna i BNP-gapet, inflationen och räntan så bra och enkelt som möjligt. Modellen som används av Orphanides (2002) är en strukturell autoregressiv (SVAR) modell med tre ekvationer och två restriktioner. Anledningen till att modellen skattas som en (SVAR) och inte som två enskilda ekvationer är att en sådan metod inte skulle fånga den ömsesidiga påverkan som antas finnas mellan de tre variablerna. Modellen kommer sedan att skattas med de slutgiltiga dataserierna för de tre variablerna. Detta för att modellen ska spegla den verkliga utvecklingen i ekonomin och överensstämma med de historiska datan så bara om möjligt. Orphanides modell ser ut enligt nedan.

$$\hat{y}_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{4} \beta_i^y y_{i-1} + \sum_{i=1}^{4} \beta_i^\pi \pi_{i-1} + \sum_{i=1}^{4} \beta_i^f f_{i-1} + u_t \qquad (17)$$

$$\hat{\pi}_t = \sum_{i=1}^{4} \alpha_i^y y_{i-1} + \sum_{i=1}^{4} \alpha_i^\pi \pi_{i-1} + e_t \qquad (18)$$

$$f_t = 2 + \pi_t^a + 0{,}5(\pi_t^a - 2) + 0{,}5 y_t \qquad (19)$$

Modellen innehåller alltså två endogena variabler BNP-gapet $y_t$ och inflationen $\pi_t$ samt exogena variabler räntan $f_t$ och residualerna (chockerna) $u_t$ och $e_t$. Anledningen till att $y_t$ och $\pi_t$ är endogena variabler i modellen är att de återfinns som både beroende och förklarande variabler i ekvation 17 och ekvation 18. Skattningen av den beroende variabeln BNP-gapet $y_t$ i ekvation 17 kommer alltså att finnas med som en förklarande variabel $y_{t-1}$ vid skattningen av inflationen $\pi_t$ i ekvation 18 i nästa period. Samma sak gäller för skattningen av den beroende variabeln inflation $\pi_t$ i ekvation 18 som kommer att finnas med som en förklarande variabel $\pi_{t-1}$ vid skattningen av BNP-gapet $y_t$ i ekvation 17 i den efterföljande perioden. Detta är anledningen till att modellen skattas som en strukturell autoregressiv process (SVAR) eftersom denna metod tar hänsyn till det ömsesidiga beroendet som finns mellan de två endogena variablerna $y_t$ och $\pi_t$. Det är dock bara de två första ekvationerna för BNP-gapet och inflationen i modellen som behöver skattas. Räntan, $f_t$, i ekvation 19, kommer nämligen att bestämmas genom Taylor-regeln som beskrevs i avsnitt 2.2 vid simuleringarna och behöver därför inte skattas.

Modellen kommer att skattas med kvartalsdata från första kvartalet 1993 fram till första kvartalet 2007. Inflationen $\pi_t$ är förändringen av KPI jämfört med motsvarande kvartal föregående år i procent. Alltså $\pi_{1993q1} = (KPI_{1993q1} - KPI_{1992q1}) / KPI_{1992q1}$, vilket blir den årliga förändringen av KPI i procent per kvartal. BNP-gapet $y_t$ är skillnaden mellan potentiell BNP och verklig BNP som en andel av potentiell BNP, som beskrevs i avsnitt 2.1, i procent. Räntan $f_t$ är nivån på Riksbankens nominella styrränta per kvartal och också i procent. Modellen kommer att skattas med de slutgiltiga datan för variablerna, den realtidsserie som beskrevs i avsnitt 2.1 kommer att användas först vid simuleringarna senare. Detta beror på att den skattade modellen ska spegla ekonomin så som den verkligen utvecklade sig mellan 1993 och 2007 för att senare föra in osäkerhet i modellen i form av realtidsdata för BNP-gapet.

Orphanides lägger dessutom två restriktioner på modellen. Den första, restriktion 1 nedan införs för att försäkra sig om att endast långvariga förändringar i realräntan och inte den nominella räntan har inverkan på förändringarna i BNP-gapet $y_t$ i ekvation 17. Detta genom att låta koefficienterna för inflationen $\sum_{i=1}^{4} \beta_i^{\pi}$ och den nominella räntan $\sum_{i=1}^{4} \beta_i^{f}$ i ekvation 17 summera till noll. Den andra restriktionen, restriktion 2, kallas för the accelerationist hypothesis och införs för att inflationen inte antas påverka BNP-gapet långsiktigt, med andra ord att inflationen antas vara neutral.

Restriktion 1

$$\sum_{i=1}^{4} \beta_i^{\pi} + \sum_{i=1}^{4} \beta_i^{f} = 0$$

Restriktion 2

$$\sum_{i=1}^{4} \alpha_i^{\pi} = 1$$

### 3.2 Skattningar

Skattningarna utfördes i Eviews med hjälp av funktionen för ekvationssystem. Anledningen till att funktionen för VAR-skattningar som finns i Eviews inte användes var för att denna funktion inte tillåter att en exogen variabel bara finns med i den ena ekvationen, i detta fall räntan $f_t$ som bara finns med i ekvation 17. Dessutom kan de två restriktionerna läggas in direkt som ekvationer i ekvationssystemet. Ekvationssystemet i Eviews kommer alltså att innehålla fyra ekvationer, ekvation 17 och 18 samt restriktion 1 och 2. VAR-modellen skattas med OLS-metod.[6]

*FIGUR 7: RESULTAT SKATTNING BNP-GAPET*

| | $\beta_0$ | $\beta_i^y$ | | | | $\beta_i^\pi$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *t* | *t-1* | *t-2* | *t-3* | *t-4* | *t-1* | *t-2* | *t-3* | *t-4* |
| *Koefficient* | -0,04287 | 1,05294 | 0,11231 | -0,11240 | -0,27071 | -0,04460 | 0,16269 | 0,06261 | -0,17802 |
| t-värde | -0,3815 | 6,8271 | 0,4954 | -0,5283 | -1,7359 | -0,5602 | 1,5272 | 0,5413 | -2,0458 |
| p-värde | 0,7032 | 0,0000 | 0,6209 | 0,5979 | 0,0841 | 0,5760 | 0,1283 | 0,5889 | 0,0421 |

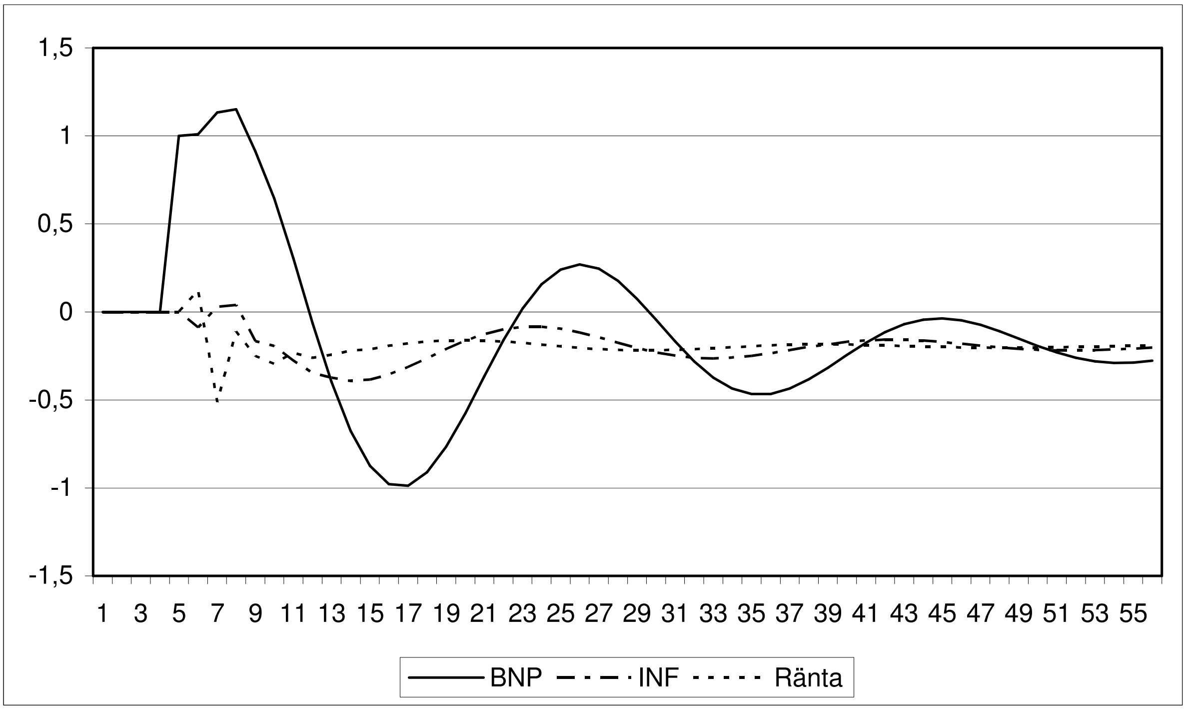
| | $\beta_i^f$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *t-1* | *t-2* | *t-3* | *t-4* | $R^2$ | 0,90531 |
| *Koefficient* | 0,16771 | -0,60198 | 0,45749 | -0,01876 | Adj. $R^2$ | 0,87690 |
| t-värde | 0,7723 | -1,5187 | 1,1970 | -0,1037 | S.E.R. | 0,31957 |
| p-värde | 0,4409 | 0,1304 | 0,2327 | 0,9175 | | |

Koefficieterna för de laggade BNP-gapens inverkan på BNP-gapet vid tidpunkt *t* antar förväntade värden. $\beta_{t-1}^y$ och $\beta_{t-2}^y$ antar positiva värden vilket ska tolkas som att positiva värden på BNP-gapet vid *t-1* och *t-2* medför ett mer positivt BNP-gap vid tidpunkt *t* och att negativa värden på BNP-gapet vid *t-1* och *t-2* medför ett mer negativt BNP-gap vid tidpunkt *t*. Det motsatta resonemanget gäller sedan för koefficienterna $\beta_{t-3}^y$ och $\beta_{t-4}^y$ där positiva värden på BNP-gapet vid *t-3* och *t-4* medför ett mer negativt BNP-gap vid tidpunkt *t* och negativa värden vid *t-3* och *t-4* medför ett mer positivt BNP-gap vid tidpunkt *t*. Övriga koefficienter, för inflationen $\beta_i^\pi$ och räntan $\beta_i^f$, är något mer svårtolkade. Att koefficienterna för inflationens påverkan på BNP-gapet $\beta_i^\pi$ är nära noll är för samtliga laggar är kanske något förvånande. Men å andra sidan är de positiva värdena vid *t-2* och *t-3* väntade då det visar att

[6] Se appendix 1 för att detaljer kring hur ekvationerna ser ut i Eviews

en expansiv penningpolitik till en början har en svag positiv inverkan på BNP-gapet för att sedan ha en svag negativ inverkan vid *t-4*. Märkligare är koefficientvärdena för räntan $\beta_i^f$ . I allmänhet antas det att en högre ränta har en negativ påverkan på BNP-gapet men resultaten i figur 7 visar inget klart samband på att det skulle vara så. Koefficienten för räntan växlar mellan positiv och negativ över de fyra laggarna och störst negativ och positiv under *t-2* och *t-3*. Förklaringsvärdet för ekvationen, både det justerade Adj. $R^2$ och ojusterade $R^2$, är högt 0,8769 respektive 0,90531. Ekvationen kan därför antas förklara BNP-gapet relativt väl. Vidare kan restriktion 1 testas genom att summera koefficienterna för inflationen $\beta_i^\pi$ och räntan $\hat{\beta}_i^f$ . Detta ger $\sum_{i=1}^4 \hat{\beta}_i^\pi + \sum_{i=1}^4 \hat{\beta}_i^f = 0{,}0071$, alltså nära noll. Även p-värdet på 0,8365 från Wald´s coefficient test tyder på detta då nollhypotesen $\sum_{i=1}^4 \hat{\beta}_i^\pi + \sum_{i=1}^4 \hat{\beta}_i^f = 0$ inte kan förkastas.

*FIGUR 8: IMPULSRESPONS FÖR BNP-GAPET*



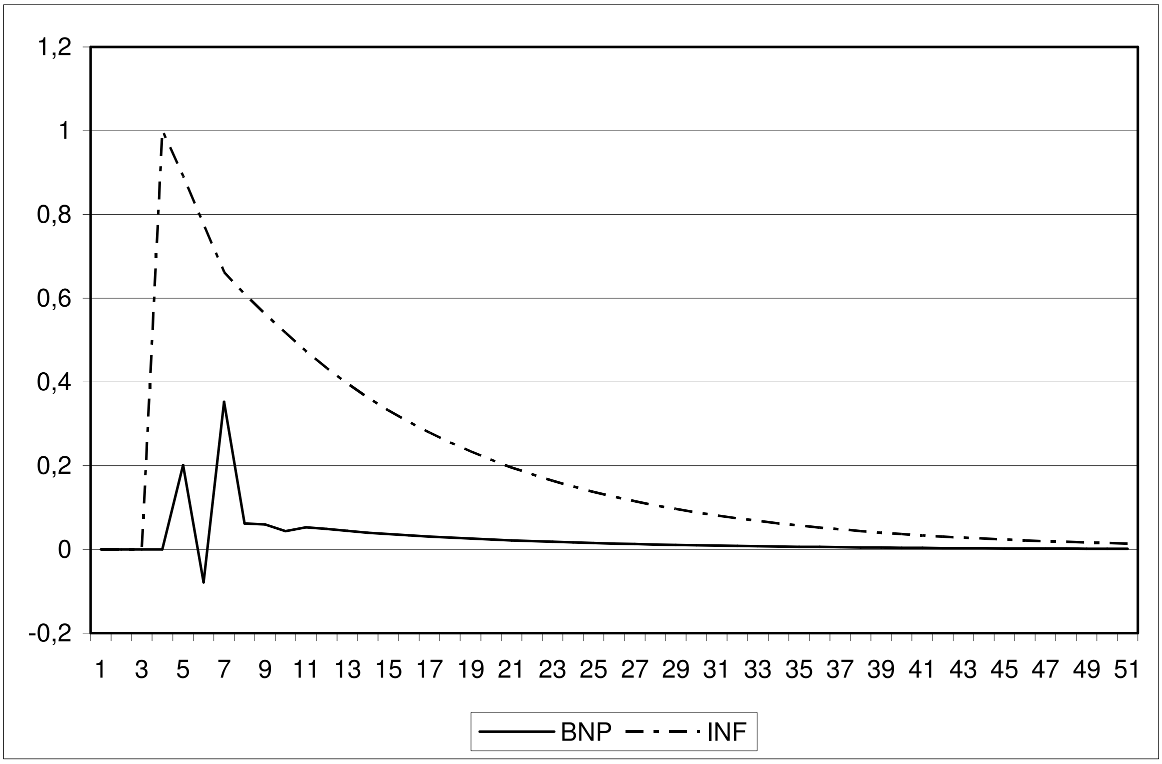
Figur 8 visar impulsresponser för BNP-gapet. Impulsresponserna visar utvecklingen av BNP-gapet vid en enprocentig ökning av de tre variablerna som ingår i regressionen allt annat lika. X-axeln visar antal perioder, i detta fall kvartal. Figur 8 visar att det tar betydligt längre tid för BNP-gapet att återgå till sitt jämviktsläge vid en impuls från BNP-gapet än de andra två variablerna. Det tar omkring 50 kvartal eller drygt 12 år innan effekten av en enprocentig ökning av BNP-gapet ”försvinner”. Detta mot runt 35 kvartal för en enprocentig ökning av Inflationen och räntan. Figur 8 visar också att förändringar i BNP-gapet har klart större inverkan på BNP-gapet, i form av större ”svängningar”, än vad förändringar i inflationen och räntan har, allt annat lika.

*FIGUR 9: RESULTAT SKATTNING INFLATION*

| | $\alpha_i^y$ | | | | $\alpha_i^\pi$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *t-1* | *t-2* | *t-3* | *t-4* | *t-1* | *t-2* | *t-3* | *t-4* |
| *Koefficient* | 0,20180 | -0,25807 | 0,42618 | -0,25111 | 0,89071 | -0,01766 | -0,01320 | 0,04598 |
| t-värde | 1,3626 | -1,1885 | 2,0223 | -1,7391 | 11,7946 | -0,1742 | -0,1276 | 0,6153 |
| p-värde | 0,1746 | 0,2361 | 0,0445 | 0,0836 | 0,0000 | 0,8619 | 0,8986 | 0,5391 |
| $R^2$ | 0,65009 | | | | | | | |
| Adj. $R^2$ | 0,59566 | | | | | | | |
| S.E.R. | 0,63498 | | | | | | | |

Koefficienterna för både BNP-gapets $\alpha_i^y$ och inflationens $\alpha_i^\pi$ inverkan på inflationen antar i stort sett förväntade värden. En ökning av BNP-gapet kommer till en början vara inflationsdrivande vilket kan ses genom att både $\alpha_{t-1}^y$ och $\alpha_{t-3}^y$ är positiva, det som talar emot resonemanget är att $\alpha_{t-2}^y$ är negativ. Att även $\alpha_{t-4}^y$ är negativt kan däremot förklaras genom de resonemang som fördes i avsnitt 1. Om utgångspunkten är att en högkonjunktur eller högre BNP-gap kommer leda till högre inflation är det rimligt att anta att Riksbanken kommer att höja styrräntan för att bekämpa inflationen. Vidare är det rimligt att effekterna av en sådan räntehöjning kommer synas först efter ett tag, och fyra kvartals fördröjning känns inte helt orimligt. Samma resonemang kan delvis föras då det gäller sambandet mellan inflationen vid tidpunkt *t* och de lagade värdena av inflationen. En viss tröghet i inflationsbekämpning är rimligt. Dock är det rimligt att anta att reaktionen är snabbare när det gäller en inflationsuppgång än för en uppgång i BNP-gapet. Detta resonemang skulle kunna förklara det kraftigt positiva värdet på $\alpha_{t-1}^{\pi}$ följt av negativa värden på koefficienterna $\alpha_{t-2}^{\pi}$ och $\alpha_{t-3}^{\pi}$. Förklaringsvärdet för inflationsekvationen är något lägre än för ekvationen för BNP-gapet, det justerade $R^2$ är 0,59566 och det ojusterade $R^2$ 0,65009. Vidare kan restriktion 2 testas genom att summera koefficienterna för inflationen $\hat{\alpha}_i^{\pi}$. Detta ger $\sum_{i=1}^{4} \hat{\alpha}_i^{\pi} = 0{,}906$ alltså inte särskilt nära ett. Detta bekräftas också av Wald´s test som ger ett p-värde på 0,0001 vilket betyder att nollhypotesen $-1 + \sum_{i=1}^{4} \hat{\alpha}_i^{\pi} = 0$ kan förkastas.

*FIGUR 10: IMPULSRESPONS FÖR INFLATIONEN*




Figur 10 visar motsvarande impulsrespons för inflationen som figur 8 gjorde för BNP-gapet. Två saker är intressant att notera. För det första att det tar relativt lång tid för en ökning av inflationen att ”försvinna”, cirka 40 kvartal. För det andra den något märkliga påverkan BNP-gapet utgör på inflationen över tiden. De fyra första kvartalen är påverkan relativt stor en enprocentig ökning av BNP-gapet betyder att inflationen ökar med 0,2 procent i nästa period och över 0,3 procent efter tre perioder. Efter fyra perioder är påverkan betydligt mindre men det tar samtidigt tämligen lång tid, cirka 20 kvartal, innan effekten är helt borta.

### *3.3 Simuleringar*

I denna uppsats kommer simuleringar att utföras utifrån fyra olika scenarion. Först kommer serier för BNP-gapet, inflationen, den nominella räntan och realräntan, definierad som den nominella räntan minus inflation, simuleras med hjälp av ekvation ett, två och tre från avsnitt 3.1 utan hänsyn till osäkerhet kring BNP-gapet. Detta kommer att göras med två olika parametervärden på $\delta$ dels $\delta$=0,5 och dels $\delta$=1, med andra ord kommer både ekvation fem och sex från avsnitt 2.2 användas. Anledningen till att utföra en sådan simulering  är att se hur pass väl modellen beskriver den verkliga utvecklingen av BNP-gapet, inflationen och räntan. På samma viss kommer simuleringar under antagandet om osäkerhet kring BNP-gapet uföras med de två olika parametervärdena på $\delta$. Osäkerhet kring BNP-gapet förs in genom att ersätta den skattade residualserien $\hat{u}_t$ i ekvation ett i avsnitt 3.1 med serie som konstruerats som skillnaden mellan det slutgiltiga BNP-gapet och BNP-gapet i realtid i procent så att den residualserien under antagandet om osäkerhet blir.

$$\hat{a}_t = BNP_{slutgiltig} - BNP_{realtid} \tag{20}$$

Första steget i simuleringarna är att konstruera de två residualserierna $\hat{u}_t$ och $\hat{e}_t$ som är skillnaden mellan de slutgiltiga serierna för BNP-gapet och inflationen och de skattade enligt nedan.

$$\hat{u}_t = y_t - \hat{y}_t \tag{21}$$

$$\hat{e}_t = \pi_t - \hat{\pi}_t \tag{22}$$

Nästa steg är att konstruera en modell där koefficientvärdena från avsnitt 3.2 $\beta_i^y$, $\beta_i^\pi$, $\beta_i^f$, $\beta_i^f$, $\alpha_i^y$ och $\alpha_i^\pi$ förs in i ekvation ett, två och tre från avsnitt 3.1. Den simulerade modellen kommer då att se ut enligt nedan.

$$\begin{aligned}\hat{y} = &-0.04287 + 1.054294 * y_{t-1} + 0.11231 * y_{t-2} - 0.1124 * y_{t-3} - 0.27071 * y_{t-4} \\ &- 0.0446 * \pi_{t-1} + 0.16269 * \pi_{t-2} + 0.06261 * \pi_{t-3} - 0.17802 * \pi_{t-4} \qquad (23 \\ &+0.16771 * f_{t-1} - 0.60198 * f_{t-2} + 0.45749 * f_{t-3} - 0.01876 * f_{t-4} + \hat{u}_t\end{aligned}$$

$$\hat{\pi} = 0.2018 * \mathrm{y}_{\mathrm{t-1}} - 0.25807 * \mathrm{y}_{\mathrm{t-2}} + 0.42618 * \mathrm{y}_{\mathrm{t-3}} - 0.25111 * \mathrm{y}_{\mathrm{t-4}} \tag{24}$$

$$+ 0.89071 * \pi_{t-1} - 0.01766 * \pi_{t-2} - 0.0132 * \pi_{t-3} + 0.04598 * \pi_{t-4} + \hat{e}_t$$

Vid simulering under osäkerhet kommer alltså residualerna $\hat{u}_t$ i (23) att ersättas med residualserien $\hat{a}_t = BNP_{slutgiltig} - BNP_{realtid}$.

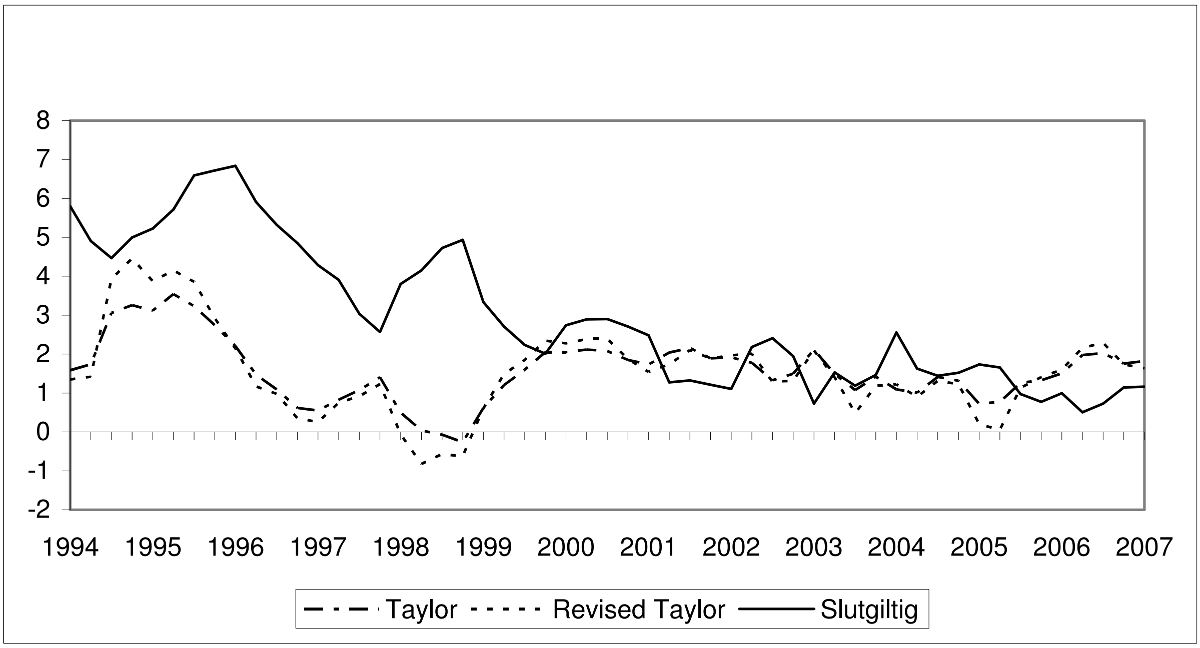
# 4 Resultat

Resultaten från simuleringarna kommer förutom att användas för att analysera hur väl modellen beskriver den verkliga utvecklingen, även att jämföras med Orphanides resultat. Förväntningarna är att simuleringarna utan osäkerhet kommer att beskriva den verkliga utvecklingen i variablerna betydligt bättre än simuleringarna under antagandet om osäkerhet. Vidare antas att variationen i variablerna, här mätt som standardavvikelse och varians kommer att vara lägre för simuleringarna utan osäkerhet.

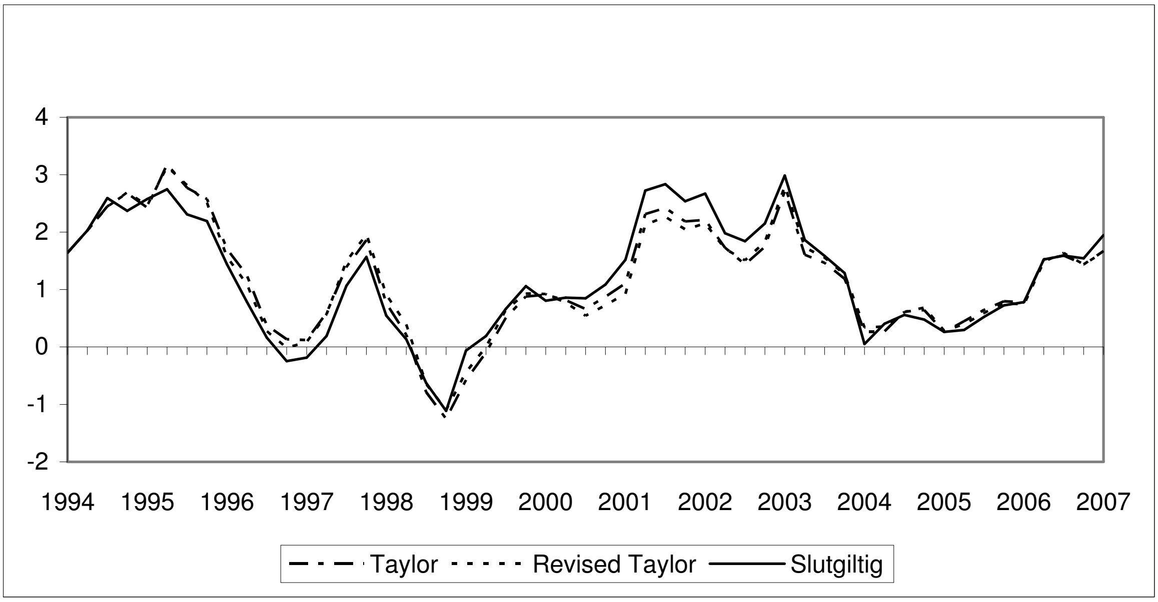
## *4.1 Simuleringar utan osäkerhet*

Resultaten från simuleringarna kommer att redovisas i form av diagram för de tre variablerna BNP-gapet, inflation och realränta. Samtliga diagram innehåller dels de två simulerade serierna efter den ursprungliga och reviderade Taylor-regeln samt den verkliga serien som användes vid skattningarna av modellen. Skillnaderna i medelvärde, varians och standardavvikelse kommer redovisas i en tabell.

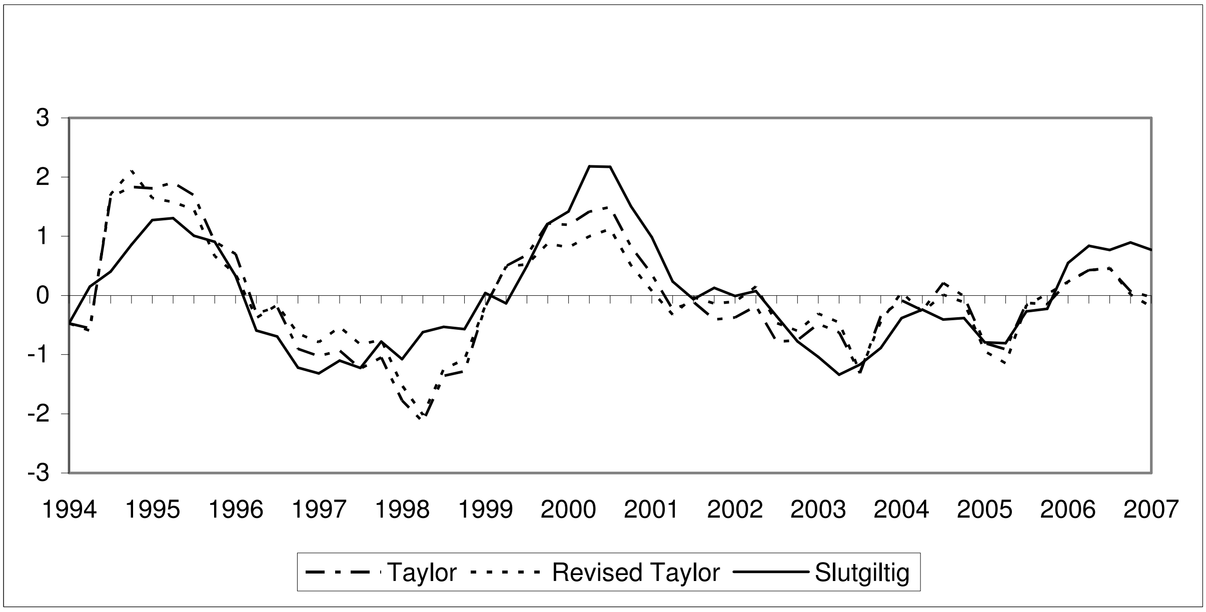
*FIGUR 11: REALRÄNTA*



*FIGUR 12: INFLATION*




*FIGUR 13: BNP-GAP*




Resultaten varierar något för de olika variablerna. Den simulerade realräntan, här definierad som den nominella räntan som ges av ränteregeln från ekvation 19 i avsnitt 3.1 minus respektive inflationsserie i figur 12, avviker kraftigt från den verkliga utvecklingen under första halvan av samplet för att under andra delen följa den verkliga utvecklingen betydligt bättre. Vidare så skiljer sig inte resultaten mellan den ursprungliga och reviderade Taylor-modellen nämnvärt från varandra. Om något ska sägas så är det i så fall att den reviderade Taylor-regeln avviker något mer från den slutgiltiga serien. Vad som däremot är tydligt är att räntan skulle ha varit betydligt lägre under andra halvan av 90-talet om den hade följt Taylor-regeln. I slutet av samplet råder dock motsatta förhållanden då de simulerade räntorna är högre än de slutgiltiga. Intuitivt borde det faktum att räntan skulle ha varit lägre enligt Taylor-regeln också få effekten att inflationen skulle ha blivit högre. Figur 12 visar vissa sådana tendenser under början av samplet men skillnaderna mellan de simulerade inflationsserierna och den slutgiltiga är mycket små under hela den observerade perioden. Detta skulle i så fall betyda att det skulle ha varit möjligt att hålla inflationen inom målet samtidigt som räntan kunde ha varit lägre. Under början av 2010-talet kunde också inflationen ha varit något lägre samtidigt som räntan kunde ha hållits på en något stabilare nivå kring två procent. Även för inflationen så är skillnaderna mellan den ursprungliga och den reviderade Taylor-regeln små.

Figur 13 visar samtidigt mer blandade resultat då de simulerade serierna avviker mer från den slutgiltiga serien. De simulerade serierna går från att ligga en bra bit över den slutgiltiga under början av samplet till att ligga en bit under vid slutet av 90-talet och början av 2010-talet för att sedan följa utvecklingen av det slutgiltiga BNP-gapet från 2001 och framåt. Detta kombinerat med resultaten i figur 11 känns intuitivt riktigt. Den lägre räntan och det högre BNP-gapet under början av samplet stämmer väl överens med grundantagandet inom makroekonomi att en lägre ränta ger ett högre BNP och därmed ett mer positivt BNP-gap. Detta gäller även för det lägre BNP-gapet under 1998-9 då detta samanfaller med en period med allt för låg ränta i figur 11. Vad som är viktigt att se i samanhanget är att det bara är under en period som BNP-gapet skulle ha varit betydligt mer negativt om Taylor-reglerna tillämpats.

Vad gäller diskussionen i avsnitt 2.2 att den reviderade Taylor-regeln som regerar starkare på förändringarna i BNP-gapet skulle ge ett mer stabilt BNP-gap och inflation så finns det inga klara bevis i dessa simuleringar att så skulle var fallet. Figur 13 visar förvisso att BNP skulle ha legat något närmre sitt naturliga läge. Men sett till resultaten i figur 11 skulle detta i så fall komma med priset av en mer variabel ränta.

Resultaten skiljer sig något från Orphanides. En jämförelse är dock problematisk eftersom både tidsperioderna och de undersökta länderna skiljer sig åt. Orphanides artikel undersöker USA från mitten av 60-talet fram mitten av 90-talet Orphanides, (2002, s 641-43). Vissa jämförelser kan dock göras. Även i Orphanides undersökning är resultaten mellan simuleringarna med den ursprungliga och reviderade Taylor-regeln mycket snarlika. Dock tyder Orphanides simuleringar på att vinsterna av att följa antingen den ursprungliga eller reviderade Taylor-regeln är mycket stora. Det gäller främst för inflationen där Orphanides simuleringar uppvisar betydande vinster i form av lägre och mindre variabel inflation. I likhet med resultaten i denna uppsats så följer Orphanides simulerade serier av BNP-gapet och räntan den slutgiltiga utvecklingen. Dock visar Orphanides resultat att både ränta och BNP-gap skulle ha varierat mindre om Federal Reserv hade följt någon av Taylor-reglerna. Intressant är också att samtliga serier blir mer stabila och de simulerade serierna närmar sig den slutgiltiga utvecklingen under slutet av tidsperioden som Orphanides studerar, alltså då de närmar sig tidsperioden som studeras i denna uppsats. Detta skulle kunna tyda på en förändring i både hur Federal Reserv och Riksbanken tillämpar stabiliserings och räntepolitik samtidigt som det skulle förklara varför vinsterna av att följa räntereglerna i denna uppsats blir mindre än vad de blir i Orphanides undersökning.

*TABELL 1: MEDELVÄRDE, STANDRADAVVIKELSE OCH VARIANS FÖR DE TRE VARIBALERNA*

| | BNP-Gap | | | Inflation | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Taylor | Revised Taylor | Slutgiltig | Taylor | Revised Taylor | Slutgiltig |
| Medelvärde | 0,947 | 0,727 | 0,830 | 0,934 | 0,889 | 0,997 |
| Std.avvikelse | -0,034 | -0,036 | 0,019 | 1,192 | 1,195 | 1,213 |
| Varians | 0,973 | 0,853 | 0,911 | 0,966 | 0,943 | 0,999 |

| | Ränta | | |
|---|---|---|---|
| | Taylor | Revised Taylor | Slutgiltig |
| Medelvärde | 0,668 | 1,311 | 2,943 |
| Std.avvikelse | 1,579 | 1,562 | 1,814 |
| Varians | 0,817 | 1,145 | 3,290 |

*Medelvärde (aritmetiskt), std.avvikelse och varians är uträknade på sedvanligt vis.*

Tabell 1 bekräftar resultaten från diagrammen ovan. Vinster vad gäller mindre variation i variablerna, mätt som standardavvikelsen och variansen, gäller främst för räntan som även här är den nominella räntan minus inflation. Här är dock vinsterna betydande. När det gäller den ursprungliga Taylor-regeln så är standardavvikelsen 1,579 för den simulerade serien mot 1,814 för den slutgiltiga och variansen sjunker från 3,29 till 0,817. För den reviderade Taylor-regeln fås i stort sett samma resultat för standardavvikelsen som för den ursprungliga med ett värde på 1,562. Dock är variansen något högre än vad den var för den ursprungliga regeln 1,145 men det är likväl märkbart lägre än för den slutgiltiga på 3,29. Samma resultat kan observeras för medelvärdet. Där medelvärdet på räntan för den slutgiltiga serien 2,943 är ungefär fyra gånger så högt som för den simulerade efter den ursprungliga Taylor-regeln 0,668 och mer än dubbelt så högt som för den reviderade Taylor-regeln 1,311.

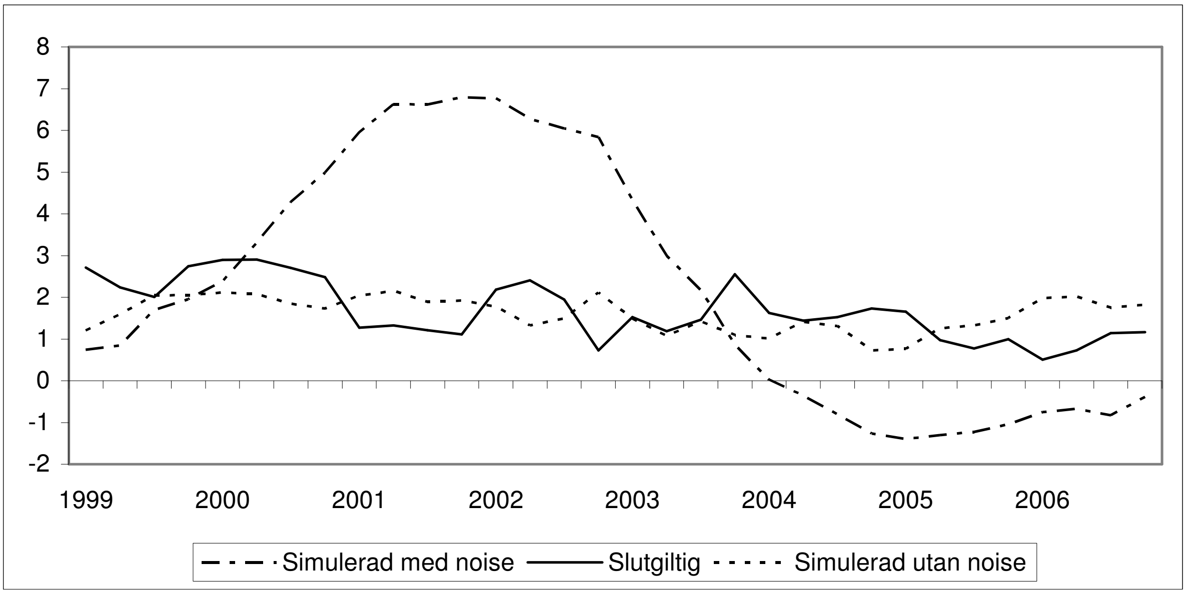
För Inflationen och BNP-gapet är både vinsterna mindre, i vissa fall är det dessutom tal om förluster, och resultaten i allmänhet mindre tydliga. Vad gäller inflationen kan små vinster observeras både i form av lägre standardavvikelse och varians men skillnaderna mellan de simulerade serierna och är mycket små. Standardavvikelsen är 1,213 för den slutgiltiga serien, 1,192 för den simulerade serien efter den ursprungliga Taylor-regeln och 1,195 för den reviderade. Skillnaderna i varians är något större men fortfarande mycket små. Den slutgiltiga serien har en varians på 0,999 medan variansen för den simulerade efter den ursprungliga taylor-regeln är 0,966 och för den reviderade är 0,943. Nivåmässigt ligger samtliga serier mycket låg 0,997 för den slutgiltiga mot 0,934 för den ursprungliga Taylor-regeln och 0,889 för den reviderade. Samtliga medelvärden ligger klart under den övre gränsen för inflationen som Riksbanken satt upp och det är faktiskt så att alla ligger under den undre gränsen.

Om resultaten för inflationen visar på små vinster om någon av räntereglerna tillämpats så visar resultaten för BNP-gapet på små förluster. Endast i två fall uppvisas små vinster. Dels är medelvärdet för BNP-gapet något större för den simulerade serien efter den ursprungliga Taylor-regeln jämfört med den slutgiltiga, 0,947 mot 0,830. Det motsatta gäller för den simulerade serien efter den reviderade serien som har ett medelvärde på 0,727. I ett fall kan också vinster påvisas när det gäller variationerna i BNP-gapet. Variansen för den simulerade serien efter den reviderade Taylor-regeln är nämligen något mindre än för den slutgiltiga, 0,853 mot 0,911. Detta medan serien för den ursprungliga Taylor-regeln är något högre med 0,973. För standardavvikelsen är båda de simulerade serierna större. Den simulerade serien efter den ursprungliga Taylor-regeln är -0,034 och för den reviderade -0,036 jämfört med 0,019 för den slutgiltiga.

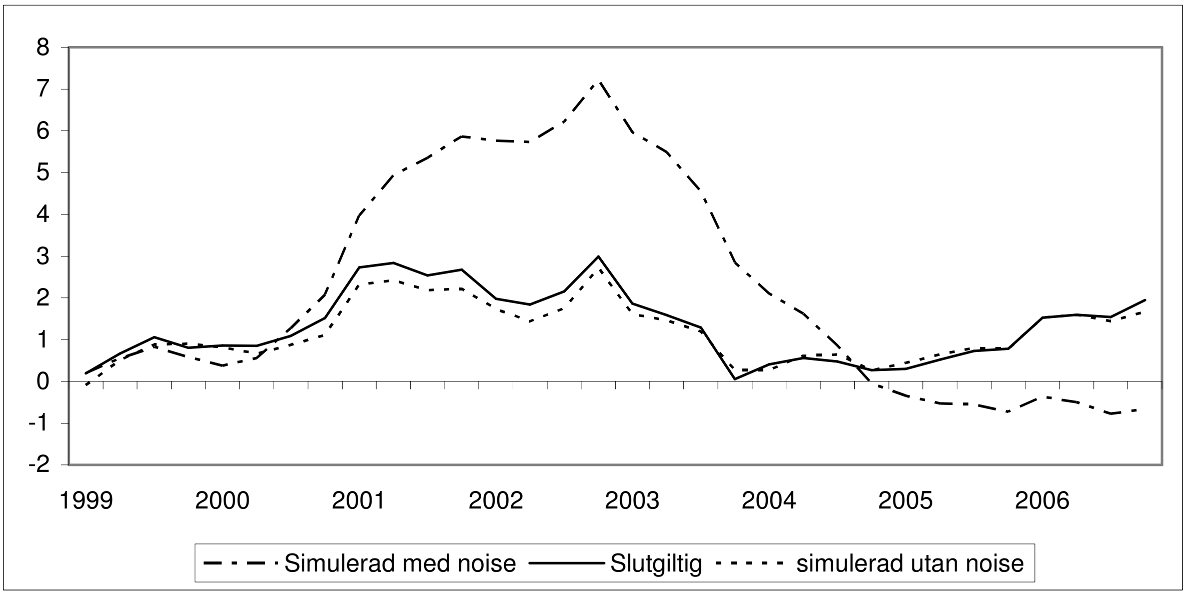
### *4.2 Simuleringar under Osäkerhet*

Även här kommer resultaten att redovisas i form av tre diagram för samtliga variabler samt en tabell med medelvärde standardavvikelse och varians. Det finns framförallt två jämförelser som är intressanta att göra. Dels en jämförelse mellan den skattade serien under osäkerhet och den slutgiltiga serien och dels med den simulerade utan hänsyn till osäkerhet. Syftet är att de hur osäkerheten i BNP-gapet påverkar Riksbankens möjligheter att föra en stabil och förutsägbar penningpolitik med hjälp av Taylor-regeln om hänsyn tas till osäkerheten i uppskattningarna av BNP-gapet. I både den simulerade serien under osäkerhet och den med perfekt information används den ursprungliga Taylor-regeln. Även i detta avsnitt kommer en jämförelse med Orphanides resultat att göras.

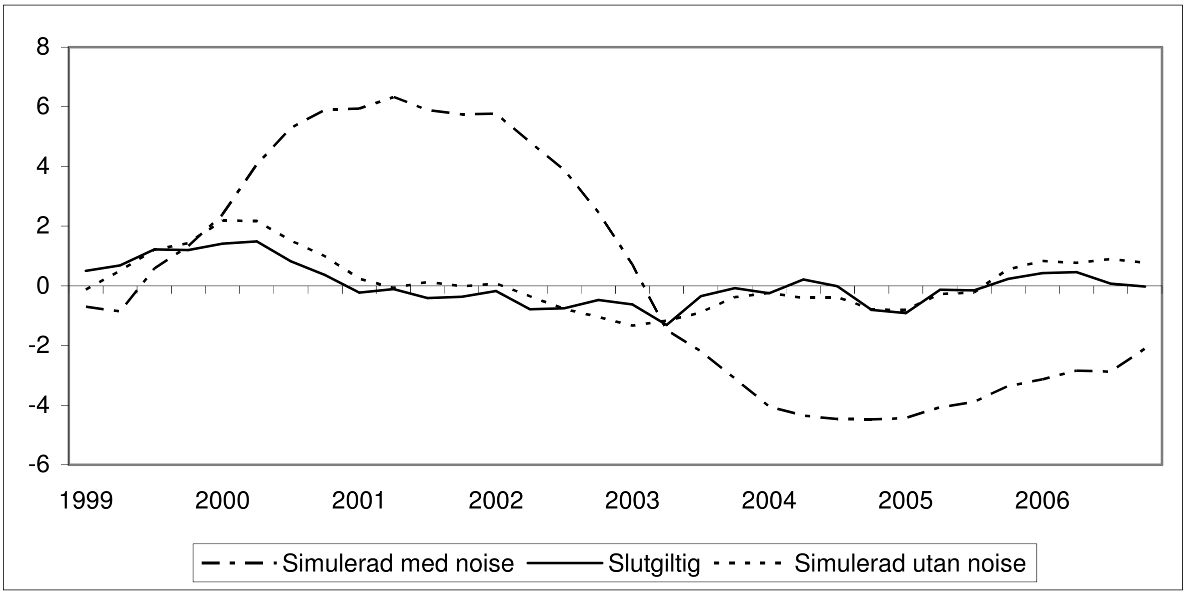
*FIGUR 14: REALRÄNTAN*




*FIGUR 15: INFLATION*



*FIGUR 16: BNP-GAP*




Alla tre diagram ovan visar att införandet av osäkerhet om BNP-gapet i modellen innebär stora problem för beslutstagare och förespråkare av ränteregler som Taylor-regeln. För samtliga de simulerade serierna med noise kan samma trend påvisas. De uppvisar högre värden under början av samplet för att under andra halvan uppvisa lägre värden.

Räntan skulle, om beslutstagare följt den ursprungliga Taylor-regeln och om hänsyn tas till den information de faktiskt skulle ha haft om ekonomin vid tidpunkten för deras beslut, ha stigit kraftigt under början av 2010-talet till runt 8 procent och sedan legat på den nivån i två år för att sedan sjunka under två år fram till 2005 och då ligga på cirka -2 procent under resten av perioden. Att realräntan och även den nominella räntan blir negativ beror på hur modellen är konstruerad. Eftersom både BNP-gapet och inflationen går mot att bli negativa under andra halvan av samplet blir svaret från ränteregeln att sänka räntan, i detta fall till och med till en negativ ränta. Detta beror i sin tur till stor del på ekvationen för BNP-gapet mottar negativa residualer $\hat{u}_t$ i ekvation 22 i avsnitt 3.3.[7] De negativa residualerna för BNP-gapet betyder att Riksbanken överskattat storleken på BNP-gapet. Även i denna simulering skulle serien för den ursprungliga Taylor-regeln under antagandet om perfekt information ha följt den slutgiltiga serien tämligen väl. Det framstår ganska tydligt av diagrammet ovan att effekterna av att införa osäkerhet i modellen får stora konsekvenser för utvecklingen i räntan.

Även för inflationen och BNP-gapet blir effekterna stora. Den simulerade inflationen under osäkerhet följer till stora delar utvecklingen för realräntan med en tämligen kraftig

[7] Digram för residualserien finns i appendix 4.

uppgång under början av 2010-talet som pikar på 7 procent första kvartalet 2003. Vilket följs av en stadig nedgång fram till 2005 där den i själva verket uppvisar en svag deflation. Värt att notera är också att den simulerade inflationen under osäkerhet följer rörelserna i de två övriga serierna ganska väl men att den skiljer sig mycket nivåmässigt. Med tanke på de mycket höga värdena som både inflationen och realräntan uppvisar under mitten av 2010-talet så måste detta betyda att den nominella räntan ligger ännu högre.[8] BNP-gapet uppvisar också höga värden under början av perioden. Denna kraftiga uppgång i BNP-gapet stämmer också väl överens med residualserien i appendix 2 som är positivt fram till 2003 vilket betyder Riksbanken har underskattat BNP-gapet i realtid. Detta är också tillsammans med den kraftiga uppgången i inflationen förklaring på varför räntan blir så hög under osäkerhet. Från och med 2003 uppvisar sedan det simulerade BNP-gapet under osäkerhet betydligt lägre värden än de två andra serierna och ligger tämligen konstant kring -4 procent fram till 2006.
Sett till samtliga tre serier då hänsyn har tagits till osäkerhet i skattningar av BNP-gapet ser det ut som om modellen närmast bryter samman. Detta då samtliga variabler blir negativa. Detta tyder på att osäkerhet kring variablerna, i detta fall endast en variabel, är mycket problematiskt för denna typ av modeller.

Resultaten i denna uppsats skiljer sig något från Orphanides resultat Orphanides (2002, s 646-47). Till att börja med följer Orphanides simulerade BNP-gap under antagande om osäkerhet den verkliga utvecklingen bättre än vad som är fallet i denna uppsats. Dock är det så att skillnaderna mellan de simulerade serierna och den slutgiltiga ökar mot slutet av den tidsperiod som Orphanides analyserar, alltså när vi närmar oss den tidsperiod som studeras i denna uppsats. Då serierna följer varandra tämligen väl under 60-talet ökar skillnaderna från 80-talet och framåt. Samma utvecklig kan ses för realräntan. Med större skillnader mellan de simulerade serierna och den slutgiltiga från 80-talet och framåt. Men varken BNP-gapet eller realräntan under antagandet om osäkerhet uppvisar så stora skillnader från de slutgiltiga serierna som de gör i denna uppsats. Dessutom framstår det faktiskt som om den simulerade serien för BNP-gapet under osäkerhet är mer stabil kring sitt jämviktsläge än vad den slutgiltiga serien är. För inflationen finns dock större likheter med resultaten i denna uppsats. Även i Orphanides undersökning följer nämligen de simulerade inflationsserierna under osäkerhet rörelserna i den slutgiltiga serien ganska väl men nivåmässigt ligger de på en konstant högre nivå. Problemen med osäkerhet uppstår med andra ord i Orphanides

[8] See appendix 5 för den nominella räntan.

undersökning främst kring inflationen medan samtliga tre variabler påverkas i högre grad i denna uppsats.

*TABELL 2: MEDELVÄRDE, STANDRADAVVIKELSE OCH VARIANS FÖR DE TRE VARIBALERNA*

| | BNP-Gap | | | Inflation | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Med Osäkerhet | Utan Osäkerhet | Slutgilitg | Med Osäkerhet | Utan Osäkerhet | Slutgilitg |
| Medelvärde | 0,269 | 0,034 | 0,155 | 2,199 | 1,176 | 1,318 |
| Std.avvikelse | 3,985 | 0,690 | 0,924 | 2,650 | 0,713 | 0,850 |
| Varians | 15,884 | 0,476 | 0,853 | 7,022 | 0,509 | 0,723 |

| | Ränta | | |
|---|---|---|---|
| | Med Osäkerhet | Utan Osäkerhet | Slutgilitg |
| Medelvärde | 2,234 | 1,605 | 1,684 |
| Std.avvikelse | 2,989 | 0,414 | 0,711 |
| Varians | 8,936 | 0,171 | 0,505 |

Skillnaderna i variationen i serierna blir än tydligare i tabell 2 ovan. Tydligast är det för BNP-gapet där serien under antagandet om osäkerhet har en varians på 15,884 mot 0,476 för den simulerade serien utan osäkerhet och 0,853 för den slutgiltiga serien. Även standardavvikelsen är större med 3,958 för serien under osäkerhet mot 0,69 för den utan osäkerhet och 0,924 för den slutgiltiga. Dessutom är medelvärdet något högre för serien under osäkerhet men skillnaden är inte så stor som för variansen och standardavvikelsen. Samma mönster kan skönjas för inflationen. Variansen för serien under osäkerhet är här 7,022 jämfört med 0,509 for serien utan osäkerhet och 0,723 för den slutgiltiga serien. Också standardavvikelsen är större för serien med osäkerhet, 2,65 mot 0,713 for den utan osäkerhet och 0,85 för den slutgiltiga serien. När det gäller inflationen är också skillnaderna i medelvärde något större. Ett medelvärde på 2,199 är ganska nära den övre gränsen som Riksbanken satt på tre procent. Även räntan kommer att variera mer för serien under antagande om osäkerhet. Variansen för denna serie uppgår till 8,936 jämfört med 0,171 för den andra simulerade serien och 0,505 för den slutgiltiga serien. Vidare är standardavvikelsen för serien under osäkerhet betydligt högre än för de andra två, 2,989 jämfört med 0,414 för serien utan osäkerhet och 0,711 för den slutgiltiga.

Resultaten i tabell 2 visar tydliga förluster av att följa en ränteregel av den typ som används i denna uppsats om hänsyn tas till att det finns osäkerhet kring skattingarna av BNP-gapet. För samtliga tre variabler i denna uppsats är både varians och standardavvikelse för serien under osäkerhet högre än för både den simulerade utan osäkerhet och den slutgiltiga.

Vilket betyder att de tre ekonomiska variabler som anses vara viktigast för en stabil utveckling av ekonomin skulle ha varit klart instabila. Dock är medelvärdet något högre för serien under osäkerhet vilket tyder på att vissa vinster skulle kunna göras även under osäkerhet. Denna vinst skall dock inte överskattas. För det första är den bara marginellt högre än för den slutgiltiga serien och dessutom är ett positivt medelvärde för BNP-gapet inte så värdefullt eftersom medelvärdet av BNP-gapet, om trend-BNP beräknats på ett riktigt vis, ska vara lika med noll.

Värt att notera i tabell 2 är också att den simulerade serien utan osäkerhet uppvisar lägre varians och standardavvikelse än den slutgiltiga för samtliga variabler. Detta visar än tydligare problemen som uppstår om hänsyn tas till osäkerheten i skattningarna av BNP-gapet eftersom det visar att det inte är något egentligt fel på modellen.

# 5 Slutsatser

Att osäkerheten kring vart Sverige, eller något annat land befinner sig vad gäller kapacitetsutnyttjandet i ekonomin, skulle vara ett problem för penningpolitikens beslutsfattare är kanske inte i sig förvånande. Men med tanke på resultaten i denna uppsats förefaller det som om det vore ett mycket stort problem. Det finns dock ett antal anledningar till att vara försiktig med att dra allt för långtgående slutsatser utifrån dessa resultat. För det första är det naturligtvis en mycket förenklad bild av ekonomin som modelleras i denna uppsats och för det andra är Taylor-regeln en grov förenkling av hur räntebeslut fattas. Men likväl kan vissa slutsatser dras.

Till att börja med framgår det ganska tydligt att Riksbanken under en stor del av den period som undersöks i denna uppsats underskattat kapacitetsutnyttjandet i ekonomin. Med utgångspunkt i detta kan det därför argumenteras för att räntan har varit omotiverat hög och inflation allt för låg och slutsatsen skulle då vara att Riksbanken har fört en allt för försiktig penningpolitik. Resultaten från denna uppsats visar dock att en viss försiktighet från Riksbankens sida kanske är att föredra just med tanke på dessa underskattningar. Resultaten visar att osäkerheten kring kapacitetsutnyttjandet i ekonomin bör betraktas vid utvärderingar av regelstyrd penningpolitik. För även om det är en mycket förenklad bild av ekonomin som modelleras så blir effekterna på både BNP-gapet, inflationen och räntan mycket stora om hänsyn tas osäkerhet kring BNP-gapet. Så frågan är om inte Riksbanken gör rätt i att vara tämligen försiktiga med att reagera allt för starkt på preliminära data för kapacitetsutnyttjandet. Omedelbart pekar resultaten i denna uppsats på detta. Dock verkar det som om riksbanken redan agerar som om de hade bättre kännedom om vad vart kapacitetsutnyttjandet i ekonomin ligger. Resultaten pekar också på att förbättringar av uppskattningarna av BNP i realtid är önskvärd. Vilket också vore ett intressant ämne att undersöka ytterligare.

En annan fråga som är intressant är hur mycket resultaten hade förändrats om hänsyn också togs till att det skulle kunna finnas osäkerhet kring den andra endogena variabeln i modellen, inflationen. För även om Orphanides resultat pekar på att osäkerheten kring inflationen är mindre så skulle det säkert ha påverkat resultaten i denna uppsats. En sådan undersökning skulle i sådana fall vara tvungen att använda sig av ett annat mått för inflationen, som till exempel BNP-deflatorn, då revideringar av KPI är omöjliga.

## Appendix

1. Ekvationer till Eviews;

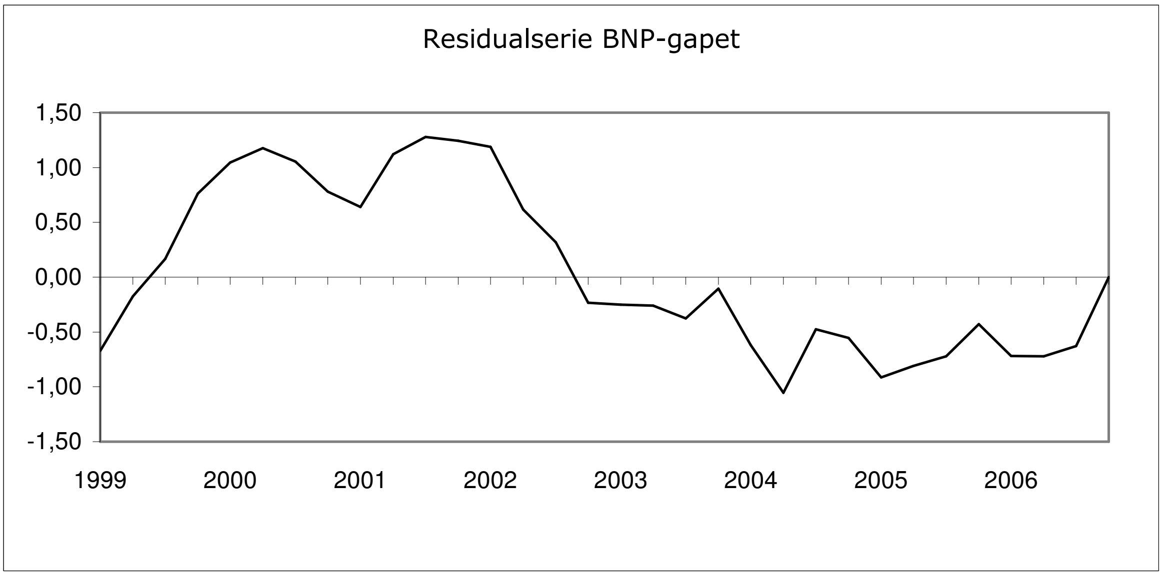
BNP-gap=c(1)+(c(2)*BNP-gap(-1)+c(3)*BNP-gap(-2)+c(4)*BNP-gap(-3)+c(5)*BNP-gap(-4))+(c(6)*Inflation(-1)+c(7)*Inflation(-2)+c(8)*Inflation(-3)+c(9)*Inflation(-4))+(c(10)*ränta(-1)+c(11)*ränta(-2)+c(12)*ränta(-3)+c(13)*ränta(-4))

Inflation=(c(14)*BNP-gap(-1)+c(15)*BNP-gap(-2)+c(16)*BNP-gap(-3)+c(17)*BNP-gap(-4))+(c(18)*Inflation(-1)+c(19)*Inflation(-2)+c(20)*Inflation(-3)+c(21)*Inflation(-4))

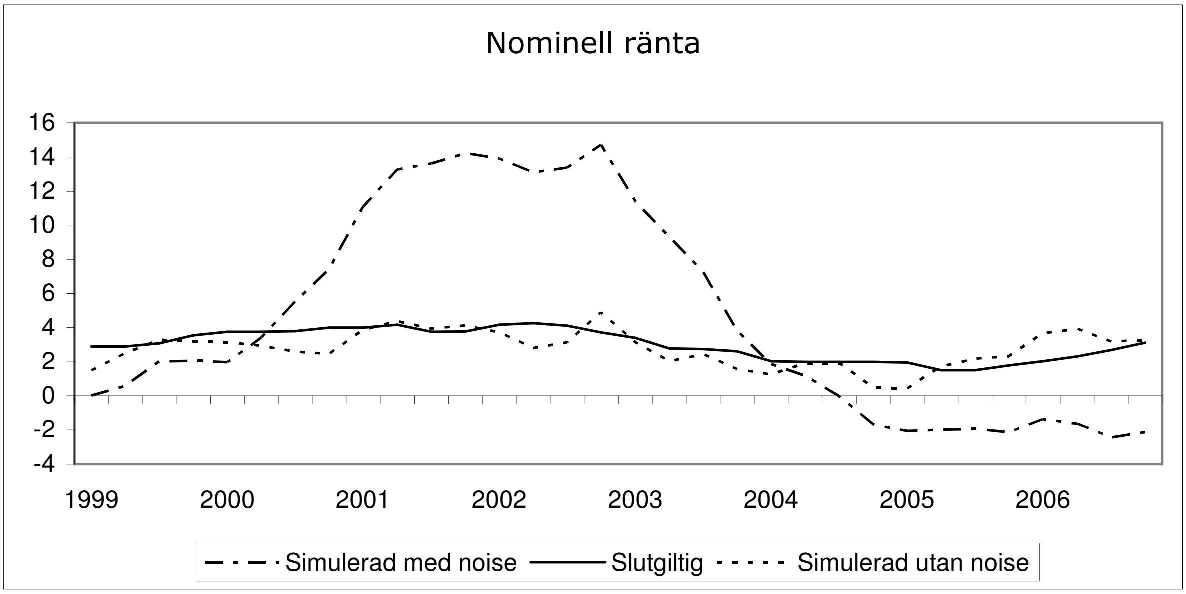
((c(6)+c(7)+c(8)+c(9))+(c(10)+c(11)+c(12)+c(13)))=0

(c(18)+c(19)+c(20)+c(21))=1

2. Residualserie för BNP-gapet ($\hat{a}_t = BNP_{slutgiltig} - BNP_{realtid}$)



3. Nominell ränta



# Källor

## Artiklar

Ball, L, (1999) Efficient rules for monetary policy, International Finance 2:1, s 63-83

Orphanides, A, (2003) The guest for prosperity without inflation, Journal of Monetary Economics, vol 50, s 633-663

Orphanides, A, (2001) Monetary policy rules based on real time data, The American Economic Review, vol 91, nr 4, s 964-985

Orphanides, A, van Norden, S, (1999) The reliability of output gap estimates in real time, Review of Economics and Statistics, vol 84, nr 4, s569-583

Sahlgren, D, (2006), A real-time data set for Swedish GDP: GDP revisions and the output gap in real-time, Stockholm School of Economics, Master thesis.

Smets, F, (1998) Output gap uncertainty: does it matter for the Taylor rule?, BIS Working Papers, nr 60

Svensson, L, (1997) Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets. European Economic Review, vol 40, s 1111-1146

Taylor, J.B., (1999), An historical analysis of monetary policy rules, Finns i Taylor, J.B., Monetary Policy Rules, University of Chicago

Taylor, J.B., (1993) Discretion versus policy rules in practise, Carnegie-Rochester Conference Series on Policy Rules, vol 39, s 195-214

*Data*

Data för KPI

Statistiska Centralbyrån (SCB) www.scb.se

http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/Produkt.asp?produktid=PR0101

Data för Räntan

Riksbankens hemsida www.riksbanken.se

Interaktiv sökfunktion

http://www.riksbank.se/templates/Page.aspx?id=16790

Data för BNP

Levererad av Jesper Hansson på Riksbanken

## *FIGURFÖRTECKNING*