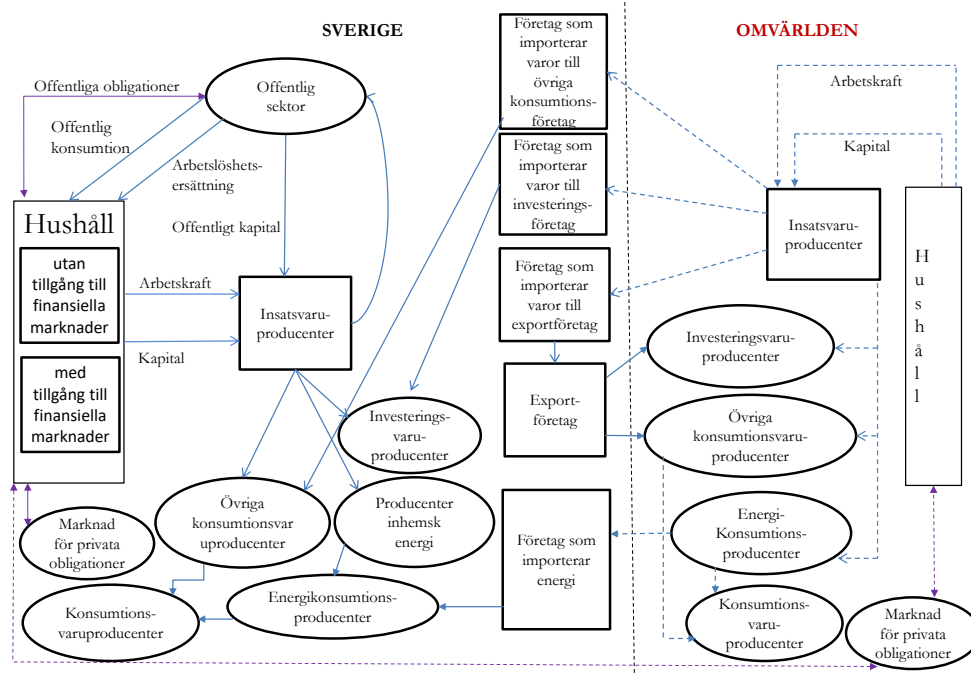


En icke-teknisk beskrivning av den makroekonomiska modellen SELMA

SELMA är en så kallad nykeynesiansk DSGE-modell, det vill säga en allmän-jämviktsmodell med trögörliga priser och löner.¹ Modellen används bland annat för att analysera alternativa scenarier av den svenska ekonomin på en medelfristig horisont. Vidare används modellen för att analysera penning- och finanspolitik. För en mer genomgående beskrivning av SELMA, se Konjunkturinstitutet (2021).

Figur 1: Översiktsbild över SELMA:s struktur



SELMA består av två ekonomier: en inhemsk ekonomi, Sverige, och en omvärldsekonomi som representerar resten av världen. Mellan de två ekonomierna sker handel med varor och finansiella tillgångar. Sverige modelleras som en liten öppen ekonomi, vilket innebär att Sverige har en betydande handel med omvärlden samtidigt som landet är så pass litet i förhållande till omvärlden att dess påverkan på omvärlden är försumbar. Omvärlden modelleras som en stor ekonomi, vars främsta marknad är den inhemska. Konkret innebär detta att de beslut som hushåll och företag i omvärlden fattar påverkar Sverige, exempelvis via efterfrågan på svensk export. Omvänt gäller att de

¹ Ramverket bygger på bidrag från Christiano m.fl. (2005), Smets och Wouters (2003) samt Adolfsson m.fl. (2007).

beslut som företag och hushåll i Sverige fattar inte påverkar omvärlden. Modellen sammanfattas i Figur 1.

Den svenska ekonomin i SELMA

I den svenska ekonomin finns hushåll som fattar beslut, dels om hur mycket av sin inkomst de vill konsumera respektive spara, dels hur mycket de vill arbeta, för att maximera sin nytta. Där finns företag som producerar olika typer av varor, både för den inhemska marknaden och för exportmarknaden. Både hushåll och företag är rationella och framåtblickande. Där finns en centralbank, Riksbanken, som bedriver penningpolitik i enlighet med en penningpolitisk regel. Vidare finns där en offentlig sektor med utgifter för offentlig konsumtion, investeringar och transfereringar och som har skatteinkomster. Finanspolitiken styrs av regler som kan spegla diskretionär politik, automatiska stabilisatorer och att det finanspolitiska ramverket samtidigt uppfylls. Varje tidsperiod i modellen antas motsvara ett kvartal.

HUSHÅLLEN

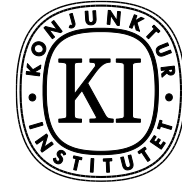
Hushållen i den svenska ekonomin delas upp i två typer, hushåll med tillgång till finansiella marknader och hushåll utan tillgång till finansiella marknader. Först beskrivs hushåll med tillgång till finansiella marknader och därefter hushåll utan tillgång till finansiella marknader.

Hushåll med tillgång till finansiella marknader

Hushåll med tillgång till finansiella marknader kan både spara och låna. Varje hushålls preferenser är sådana att hushållet får nytta av privat konsumtion och att nyttan minskar av att arbeta. Hushållet får också nytta av offentlig konsumtion. Det senare är ett sätt att fånga att offentliga tjänster som skola, omsorg, sjukvård, rättsväsende, försvar med mera på olika sätt kan öka ett hushålls välfärd. I modellen är hushållets preferenser sådana att hushållen vill öka sin privata konsumtion när offentlig konsumtion ökar.² Antagandet gör det möjligt att fånga det positiva samband över konjunkturcykeln mellan offentlig konsumtion och privat konsumtion som visats gälla för flertalet länder i empiriska studier på en medelfristig tidshorisont.

Hushållets sparande kan ske på flera olika sätt. Det har möjlighet att spara i inhemska privata obligationer och inhemska statsobligationer. De inhemska privata obligationerna har en nominell avkastning som ges av den ränta som sätts av Riksbanken samt av en riskpremie, medan avkastningen på statsobligationerna beror Riksbankens förväntade ränta samt av statsskuldens genomsnittliga löptid. Hushållet har också möjlighet att spara i privata obligationer i utländsk valuta. Avkastningen på dessa bestäms av den ränta som bestäms av centralbanken i omvärldsekonomin samt av samma riskpremie som avgör avkastningen på inhemska privata obligationer. Dessutom antas att avkastningen på utländska tillgångar avgörs av ytterligare en riskpremie som är kopplad till växelkursen. Utöver detta har hushållet möjlighet att spara i realkapital. För enkelhets skull antas att det är hushållen som äger den privata kapitalstocken i ekonomin. Sammantaget finns därmed fyra olika typer av tillgångar som kan användas för

² Modelleringen av finanspolitiken, inklusive hur den påverkar hushåll och företag, följer Coenen m.fl. (2013), som också delar upp hushållen på ett liknande sätt som i SELMA.



sparande: inhemska privata obligationer, inhemska statsobligationer, utländska privata obligationer och realkapital.

Hushållet betalar skatt på sin privata konsumtion, skatt på sina löneinkomster och sina inkomster från realkapital samt en så kallad klumpsummeskatt. Varje period får hushållet transfereringar från offentlig sektor, som även de beskattas.

Hushållet har viss marknadsmakt på arbetsmarknaden i modellen, och kan därmed påverka sin lön; ju högre lön som begärs av det enskilda hushållet, desto lägre blir företagens efterfrågan på just det hushållets arbetskraft, allt annat lika. Vid lönesättningen är hushållen begränsade av en exogen restriktion. Det antas att det under varje kvartal endast är en del av hushållen som får möjlighet att ändra sin lön. Detta antagande skapar en tröghet i lönesättningen av den typ som är vanlig i nykeynesianska allmänjämviktsmodeller och som är förenlig hur lönerna rör sig i aggregerade data.

Hushållets arbetskraftsutbud bestäms av de enskilda individernas avvägning mellan den konsumtion de kan få för lönen om de arbetar, och den nytta de får av att inte arbeta och i stället ha fritid. Vissa individer har en låg nytta av fritid, medan andra har en högre. Om nyttan av den konsumtion lönen kan ge är lägre än nyttan av den fritid som en person får i frånvaro av arbete, kommer personen inte att delta på arbetsmarknaden.³ Arbetskraftsutbudet bestäms därmed av antalet individer vars nytta av den konsumtion som lönen ger överstiger nyttan av fritid i frånvaro av arbete. Ju högre lönen är, desto högre blir arbetskraftsutbudet. Efterfrågan på arbete bestäms i sin tur av lönekostnaden per producerad vara hos insatsvaruföretagen, vilka är de företag som efterfrågar arbetskraft i modellen. När lönen ökar så minskar efterfrågan på arbetskraft. Eftersom arbetstagarna har viss marknadsmakt blir lönen i ekonomin högre än den skulle varit på en marknad med perfekt konkurrens. Därför blir arbetskraftsutbudet högre än efterfrågan på arbetskraft. På så sätt uppstår arbetslöshet i modellen.

Hushåll utan tillgång till finansiella marknader

Hushåll utan tillgång till finansiella marknader antas ha samma preferenser som hushåll med tillgång till finansiella marknader, men eftersom de saknar tillgång till finansiella marknader kan de varken spara eller låna. Dessa hushåll äger således varken inhemska obligationer, utländska obligationer eller realkapital. Det gör att de konsumerar hela sin disponibla inkomst varje period. Denna typ av hushåll har alltså en marginell konsumtionsbenägenhet lika med ett, till skillnad från de hushåll som har tillgång till finansiella marknader.

Hushållets disponibla inkomst består av löneinkomster och transfereringar från offentlig sektor. Skatt betalas på privat konsumtion, på löneinkomster och på transfereringar. Det antas för enkelhetens skull att hushållen utan tillgång till finansiella marknader sätter samma lön och väljer samma arbetskraftsutbud som hushållen med tillgång till finansiella marknader.

³ Arbetskraftsutbudet i ekonomin modelleras enligt Galí m.fl. (2012).

FÖRETAGEN

Det finns sex typer av företag i den svenska ekonomin i SELMA. En typ är företag som producerar insatsvaror med hjälp av hushållens arbetskraft och kapital. Kapitalet som används utgörs av både privat kapital som företaget hyr från hushållen, och offentligt kapital som byggs upp av den offentliga sektorn och som kan nyttjas fritt av alla företag. Det antas att privat och offentligt kapital är komplement, det vill säga att när offentliga investeringar ökar efterfrågar företagen också mer privat kapital, vilket gör att de privata investeringarna ökar. Detta antagande motiveras av att motsvarande samband hittats för ett flertal länder i empiriska studier. Ersättningen till arbetskraften per arbetad timme är den timlön som bestäms av hushållen. Företagen betalar också arbetsgivaravgifter baserat på företagets lönesumma.

En andra typ av företag är importföretag, vilka importerar varor som produceras i omvärldsekonomin. I den svenska ekonomin finns också företag som producerar exportvaror, företag som producerar privata investeringsvaror och företag som producerar privata konsumtionsvaror. Vidare kan konsumtionsvaruproducenterna delas upp i företag som producerar energivaror och företag som producerar andra typer av konsumtionsvaror. Dessa fyra typer av företag kombinerar alla inhemskt producerade insatsvaror med importvaror i tillverkningen av konsumtions-, respektive investerings- och exportvaror. Konsumtions- och investeringsvarorna säljs till hushållen som konsumerar och investerar i realkapital, medan exportvarorna säljs till omvärldsekonomin.

Hushållens totala konsumtion består av en kombination av energivaror och övriga varor. Det antas att energikonsumtionen och den övriga konsumtionen är komplement till varandra, eftersom energi normalt efterfrågas i samband med konsumtion av andra varor och tjänster. Det betyder att en energiprisökning påverkar både energikonsumtionen och den andra typen av konsumtion negativt. Energin som används i Sverige består till hälften av utländskt producerad energi, och till hälften av inhemskt producerad energi.

Företagen som producerar konsumtionsvaror och investeringsvaror antas verka på marknader med perfekt konkurrens. Däremot gäller att företag som producerar insatsvaror, importföretag samt företag som tillverkar exportvaror verkar på marknader med monopolistisk konkurrens. Dessa företag kan därmed sätta ett pris på sina varor som är högre än deras marginalkostnad. Priserna på dessa marknader antas vara trögrörliga och det enskilda företaget har inte möjlighet att ändra priset på sina produkter varje kvartal. När tillfälle väl ges att sätta om priset väljer företaget ett pris som beror på företagets förväntningar om framtida marginalkostnader och efterfrågeläge.

PENNINGPOLITIKEN

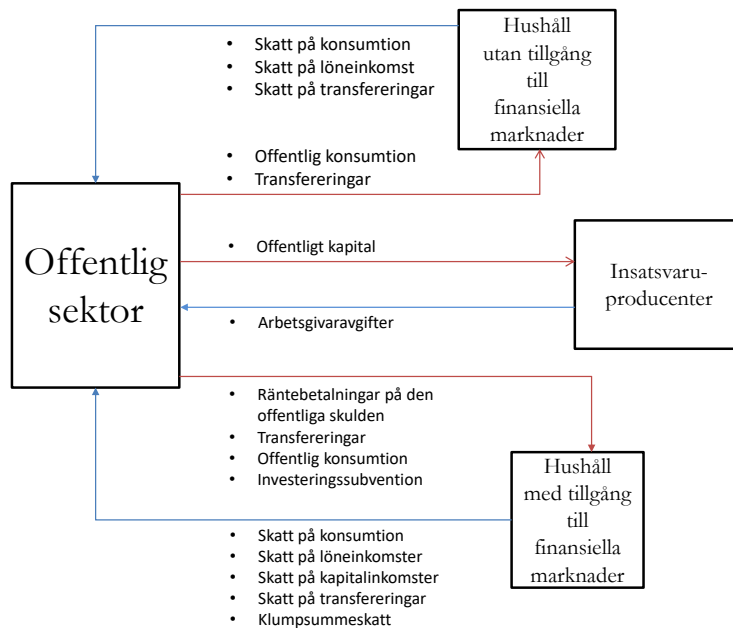
Penningpolitiken i Sverige bestäms av Riksbanken, som strävar efter att stabilisera inflationen kring inflationsmålet och att stabilisera resursutnyttjandet i ekonomin. Riksbanken använder sig av en penningpolitisk regel som innebär att den nominella räntan sätts som en funktion av bland annat räntan under föregående kvartal, inflationens avvikelse från inflationsmålet och arbetslöshetens avvikelse från jämviktsarbetslösheten, vilket speglar resursutnyttjandet i ekonomin. Räntan har även en nedre gräns som den inte kan gå under även om den penningpolitiska regeln skulle implicera att den borde det.

Vidare påverkas räntan av förändringar i den neutrala riskfria räntan, som varierar över tid i modellen.⁴ Den neutrala riskfria räntan samvarierar negativt med förändringar i riskpremien i ekonomin samt varierar till följd av en global stokastisk process som fångar upp sådant som modellen inte explicit innehåller (till exempel globala demografiska förändringar).

FINANSPOLITIKEN

I den svenska ekonomin finns en offentlig sektor som får inkomster från olika källor: skatt på privat konsumtion, skatt på hushållens löneinkomster och transfereringar, arbetsgivaravgifter som betalas av företagen, skatt på hushållens inkomster från realkapital samt en klumpsummeskatt. Inkomsterna används tillsammans med möjligheten att låna (ge ut statsobligationer) till att finansiera de offentliga utgifterna. Utgifterna utgörs i sin tur av offentlig konsumtion, offentliga investeringar, transfereringar till hushållen samt ränta på den offentliga skulden. Finanspolitiken sammanfattas i Figur 2.

Figur 2: Översiktsbild över offentlig sektor i SELMA



Offentlig sektor köper inhemskt producerade insatsvaror och omvandlar dem till offentliga konsumtionsvaror och offentliga investeringsvaror. De offentliga investeringsvarorna används sedan för att öka den offentliga kapitalstocken.

Finanspolitiken kan bedrivas med olika finanspolitiska instrument: offentlig konsumtion, investeringar, transfereringar, skatt på privat konsumtion, skatt på löneinkomst, skatt på transfereringar, skatt på inkomst från realkapital, arbetsgivaravgift samt klumpsummeskatt.

⁴ Modelleringen av den neutrala räntan följer Corbo och Strid (2020).

För varje finanspolitiskt instrument finns en finanspolitisk regel som beror på fem faktorer. Den första är den diskretionära politiken. Den andra och tredje är arbetslösheten och BNP-gapet, vilket fångar automatiska stabilisatorer. Exempelvis minskar transfereringarna när arbetslösheten blir lägre och ökar när arbetslösheten blir högre. Den fjärde och den femte faktorn ska fånga det finanspolitiska ramverk som gäller från och med 2019. Den fjärde faktorn är den offentliga sektorns strukturella finansiella sparande i förhållande till överskottsålet om 1/3 procent av BNP. Den femte faktorn är statsskulden som andel av BNP i förhållande till skuldankarets nivå på 35 procent av BNP.

De två sista faktorerna gör att det finanspolitiska instrumentet kan justeras så att det finanspolitiska ramverket uppfylls. Om exempelvis det valda målet är överskottsålet och det strukturella sparandet understiger 1/3 procent av BNP kan instrumentet justeras så att utgifterna minskar eller inkomsterna ökar för att nå målet. Om det strukturella sparandet i stället överstiger 1/3 procent av BNP kommer instrumentet att justeras så att utgifterna ökar eller inkomsterna minskar för att nå målet.

Omvärldsekonomin i SELMA

Omvärldens ekonomi har i grunden samma struktur som den svenska ekonomin. I omvärlden finns hushåll, företag, en centralbank och en offentlig sektor. För att undvika att SELMA blir en alltför stor och komplicerad modell är dock omvärldsekonomin förenklad jämfört med den svenska ekonomin.

HUSHÅLLEN

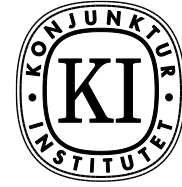
I omvärlden finns endast en typ av hushåll: de som har tillgång till finansiella marknader och som därmed kan spara och låna. Varje hushåll fattar beslut, dels om hur mycket av sin inkomst det vill konsumera respektive spara, dels hur mycket det vill arbeta, för att optimera sin nytta. Varje hushålls preferenser är sådana att hushållet får nytta av privat konsumtion och att nyttan minskar av att arbeta. Hushållet kan välja att spara i privata obligationer som ges ut i omvärldsekonomin och i kapital.

I likhet med i den svenska ekonomin väljer hushållet också hur mycket dess medlemmar vill arbeta. Hushållet bjuder ut sin arbetskraft till företagen i omvärlden och företagen antas värdera arbetskraften från olika hushåll något olika. Därmed får det enskilda hushållet viss marknadsmakt och kan påverka sin lön. Varje enskilt kvartal är det endast en del av hushållen som får möjlighet att ändra sin lön, vilket skapar en tröghet i lönesättningen. Till skillnad från den svenska ekonomin modelleras dock inte hushållets arbetskraftsutbud explicit, utan avvägningen mellan nyttan av den konsumtion som lönen ger och nyttan av fritid påverkar endast lönesättningsbeslutet. Därmed modelleras inte heller arbetslösheten i omvärldsekonomin.

FÖRETAGEN

I omvärlden finns fyra typer av företag. Den första typen är företag som producerar inhemska insatsvaror genom att använda sig av hushållens arbetskraft och kapital.

I omvärlden finns också företag som producerar två typer av konsumtionsvaror (energi och övriga varor) och företag som producerar investeringsvaror. Dessa tre typer av företag kombinerar inhemskt producerade insatsvaror och varor som



importerats från Sverige i tillverkningen av konsumtions- och investeringsvaror. Omvärldens konsumtion och investeringar avgör därmed efterfrågan på svensk export.

Företag som producerar insatsvaror antas verka på en marknad som karaktäriseras av monopolistisk konkurrens. Företagen kan därmed sätta ett pris som är högre än deras marginalkostnad. Priserna på denna marknad antas vara trögrörliga och det enskilda företaget har därför inte möjlighet att ändra priset på sina produkter varje kvartal.

PENNING- OCH FINANSPOLITIKEN

Penningpolitiken bestäms av omvärldens centralbank, som i likhet med Riksbanken använder sig av en penningpolitisk regel. Regeln innebär att den nominella räntan i omvärlden sätts som en funktion av bland annat räntan i omvärlden föregående kvartal, omvärldsinflationens avvikelse från centralbankens inflationsmål och omvärldens BNP-gap, där det sistnämnda fångar omvärldens resursutnyttjande. Vidare påverkas räntan av förändringar i den neutrala riskfria räntan i omvärlden.

I omvärlden finns en offentlig sektor, men den modelleras mindre detaljerat än sin motsvarighet i den svenska ekonomin. Den offentliga sektorn får inkomster från skatt på hushållens löneinkomster vilka används för att finansiera utgifter för transferrningar till hushållen. Omvärldens offentliga sektor antas ha en balanserad budget varje kvartal och det finns inte någon offentlig skuld.

Parameterisering

Modellparametrarna i SELMA är kalibrerade. De är valda så att modellens respons på olika störningar till ekonomin ska stämma med den gängse bilden av hur svensk ekonomi reagerar på dessa störningar. I kalibreringen har KI i många fall använt sig av parametervärden från Riksbankens DSGE-modell MAJA eftersom modellen är förhållandevis lik SELMA och är estimerad på svenska data, se Corbo och Strid (2020). Några exempel är Riksbankens penningpolitiska regel och de parametrar som avgör hur trögrörliga priser och löner är. Parametrar som rör den långsiktiga jämvikten, såsom konsumtion, investeringar, export etc. som andel av BNP har i stor utsträckning baserats på genomsnitt för variablerna för perioden 2008–2017.

Andelen hushåll utan tillgång till finansiella marknader har satts till 35 procent, baserat på en studie av Campbell och Mankiw (1991). Komplementariteten mellan offentlig och privat konsumtion har valts så att privat konsumtion stiger efter en ökning i offentlig konsumtion, såsom flertalet empiriska studier funnit, se exempelvis diskussionen i Galí m.fl. (2007) och Coenen m.fl. (2013). På samma sätt har komplementariteten mellan privat och offentligt kapital valts så att privata investeringar stiger efter en ökning i offentliga investeringar, se exempelvis Afonso och Alegre (2011).

När det gäller de finanspolitiska instrumenten är de flesta skattesatser beräknade som ett genomsnitt av kvoten mellan skatteinkomst och skattebas för perioden 2008–2017. Varje utgiftspost som andel av BNP i den långsiktiga jämvikten har kalibrerats till ett genomsnitt för perioden 2008–2017.

För en beskrivning av alla kalibrerade parametrar, se Konjunkturinstitutet (2021).

Referenser

- Adolfson, M., S. Laseen, J. Lindé och M. Villani (2007), “Bayesian estimation of an open economy DSGE model with incomplete pass-through”, *Journal of International Economics*, 72(2), sid. 481–511.
- Afonso, A. och J. Alegre (2011), “Economic growth and budgetary components: a panel assessment for the EU”, *Empirical Economics*, 41(3), sid. 703–723.
- Campbell, J. Y. och N. G. Mankiw (1991), “The response of consumption to income: A cross-country investigation”, *European Economic Review*, 35(4), sid. 723–756.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum och C. L. Evans (2005), “Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy”, *Journal of Political Economy*, 113(1), sid. 1–45.
- Coenen, G., R. Straub och M. Trabandt (2013), “Gauging the effects of fiscal stimulus packages in the euro area”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(2), sid. 367–386.
- Corbo V. och I. Strid (2020), “MAJA – A two-region DSGE model for Sweden and its main trading partners”, Working Paper No. 391, Sveriges Riksbank.
- Galí, J., J. D. López-Salido och J. Vallés (2007), “Understanding the effects of government spending on consumption”, *Journal of the European Economic Association*, 5(1), sid. 227–270.
- Galí, J., F. Smets och R. Wouters (2012), “Unemployment in an estimated new Keynesian DSGE model”, *NBER Macroeconomics Annual*, 26(1), sid. 329–360.
- Konjunkturinstitutet (2021), “SELMA – Technical Documentation”, PM, Konjunkturinstitutet.
- Smets, F. och R. Wouters (2003), “An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the Euro Area”, *Journal of the European Economic Association*, 1(5), sid. 1123–1175.