



Dokumentation av den makroekonomiska modellen MIMER

Innehåll

1	Oteknisk beskrivning av MIMER	2
1.1	Produktionssektorn.....	2
	Den privata produktionssektorn.....	3
	Den offentliga produktionssektorn.....	3
1.2	Hushållssektorn.....	3
1.3	Den offentliga sektorn.....	4
	Stat- och kommunsektorn.....	4
	Ålderspensionssystemet.....	5
1.4	Premiepensionssystemet.....	5
1.5	Utlandssektorn.....	5
2	Teknisk beskrivning av MIMER	7
2.1	Demografi.....	7
2.2	Hushållssektorn.....	8
2.3	Produktionssektorn.....	9
	Insatsvarusektorn.....	10
	Den privata produktionsvarusektorn.....	11
	Den offentliga produktionsvarusektorn.....	11
2.4	Den offentliga sektorn.....	12
	Den konsoliderade offentliga sektorn.....	12
	Stat- och kommunsektorn.....	13
	Ålderspensionssystemet.....	16
2.5	Premie- och avtalspensioner.....	19
2.6	Utlandssektorn.....	21
3	Kalibrering	22
3.1	Demografi.....	22
3.2	Hushållssektorn.....	22
3.3	Produktionssektorn.....	27
3.4	Den offentliga sektorn samt premiepensionssystemet.....	27
	Skatter.....	28
	Utgifter.....	29
	Ålderspensionssystemet och premiepensionssystemet.....	32
3.5	Utlandssektorn.....	32
4	Referenser	33
	Appendix A1: Uträkningar till modell	34
	A1.1 Produktionssektorns första ordningens villkor.....	34
	A1.2 Härledning av delningstalet i ålderspensionssystemet.....	35
	A1.3 Härledning av delningstalet i premiepensionssystemet.....	35

1 Oteknisk beskrivning av MIMER

MIMER¹ är en dynamisk makroekonomisk allmän-jämviktsmodell med överlappande generationer. Dess primära syfte är att analysera de offentliga finansernas och den svenska ekonomins utveckling på längre sikt. I MIMER är svensk ekonomi modellerad som en liten öppen ekonomi där varor handlas på en internationellt konkurrensutsatt marknad med givna världsmarknadspriser.

Ekonomi består av företag, hushåll, en offentlig sektor samt ett premiepensionssystem. En central egenskap i MIMER är att hushållens och företagens beteende baseras på rationella och medvetna val. Beteendet är därmed inte baserat på exogena antaganden, utan är i stället härlett från en given målfunktion samt ett antal restriktioner som företag och hushåll står inför. Dessutom är beteendet framåtblickande eftersom både restriktioner och målfunktioner innehåller framtida ekonomiska variabler. Företagens och hushållens förväntningar om framtida variabler spelar därmed en central roll för deras beslut. Det antas att företagens och hushållens förväntningar om framtiden är rationella. I syfte att förenkla modellen antas det att det inte finns någon osäkerhet om den framtida ekonomiska utvecklingen. Detta innebär att företag och hushåll kan förutsäga exakt hur framtida variabler kommer att utvecklas (s.k. ”perfect foresight”). Modellens resultat beror därmed inte på slumpmässiga avvikelser eller misstag i företagens eller hushållens förväntningar om framtiden. Trots detta antagande om ”perfect foresight” finns det dock ett inslag av kortsiktighet i hushållens beteende. Anledningen är att det finns en osäkerhet om hur länge individerna kommer att leva, vilket innebär att hushållen i större utsträckning värderar nutiden högre än framtiden.

Vidare antas det att kapital är fullständigt mobilt internationellt och att ekonomin inte är tillräckligt stor för att påverka räntan på de internationella kapitalmarknaderna. Räntan i ekonomin är därmed exogent given av världsmarknadsräntan. Modellen bortser från monetära förhållanden och det är därmed endast relativa priser och kvantiteter som påverkar ekonomin. Dessutom antas det att lönerna sätts under fri konkurrens och att det är full sysselsättning. Det finns inga konjunkturella variationer i modellen.

Nedan beskrivs produktionssektorn, hushållen, den offentliga sektorn, premiepensionssystemet och utlandssektorn översiktligt.

1.1 Produktionssektorn

Det produceras två typer av varor i ekonomin: Privata konsumtionsvaror och offentliga konsumtionsvaror.² Dessa produceras i sin tur i två olika delsektorer, den privata konsumtionsvarusektorn och den offentliga konsumtionsvarusektorn. Den privata konsumtionsvarusektorn antas bestå av ett stort antal företag som verkar på en marknad med fri konkurrens. Vi-

¹ Modell för Intergenerationella MakroEkonomiska Räkenskaper

² Den tekniska lösningen av modellen innehåller även en insatsvarusektor som använder kapital och arbetskraft för att producera insatsvaror, som i sin tur används som insats i produktionen av både offentliga och privata konsumtionsvaror.

dare antas att företagen inom delsektorn är identiska, vilket betyder att hela sektorns produktion kan beskrivas genom ett representativt företag. Produktionen av offentliga konsumtionsvaror är däremot bestämd från politiskt håll. Det antas att alla offentliga konsumtionsvaror produceras i offentlig regi.

I produktionen av de olika varorna används kapital och arbetskraft som insatsvaror. Produktionen påverkas dock även av att de olika sektorerna tillåts ha olika produktivitet. Det antas att den offentliga sektorns produktivitetssökning är lägre än den privata sektorns. Samtidigt är priset på insatsvarorna samma i båda sektorerna, vilket betyder att priset på offentlig konsumtion relativt privat konsumtion ökar över tid. Detta innebär också att om det demografiska trycket på den offentliga konsumtionen är tillräckligt starkt kan det leda till lägre BNP-tillväxt, då arbetskraft flödar från en sektor med högre produktivitet till en sektor med lägre produktivitet.

DEN PRIVATA PRODUKTIONSSEKTORN

Företag i den privata produktionssektorn verkar på en marknad med perfekt konkurrens och vinstmaximerar. Arbetskraften som används till att producera privata produktionsvaror ges av det totala arbetsutbudet minus de timmar som behövs för att producera den offentliga produktionen. Denna delsektor är lönedrivande, och lönerna ökar i samma takt som produktionen per arbetad timme.

DEN OFFENTLIGA PRODUKTIONSSEKTORN

Mängden varor som produceras och konsumeras bestäms politiskt. Delsektorn minimerar kostnaderna för att producera den givna mängden varor. Trots att mängden produktion är ett exogent givet politiskt beslut så konkurrerar man med den privata produktionssektorn om de insatsvaror (arbete och kapital) som används. Därmed påverkas lönenivån i ekonomin och priset på kapital av den offentliga produktionsvarusektorns efterfrågan, vilket leder till att den offentliga sektorns produktionsbeslut indirekt påverkar hur mycket som produceras i den privata produktionssektorn.

1.2 Hushållssektorn

Hushållssektorn består av män och kvinnor som föds, lever i maximalt 105 år, och under sin livstid konsumerar, sparar och arbetar. De får nytta av konsumtion, av fritid, och av att lämna arv. Hushållens beslut om att konsumera, spara och arbeta är framåtblickande och beaktar deras framtida nytta, deras intertemporal budgetrestriktion, deras tidspreferenser och deras förväntade medellivslängd. Maximalt lever individerna till och med att de är 105 år gamla. Det betyder att det finns 106 levande kohorter i modellen samtidigt, där alla agerar olika beroende på var i livet de befinner sig. På individnivå finns det dock en osäkerhet om hur länge de kommer att leva.

Individernas inkomster består av löner, transfereringar från den offentliga sektorn, kapitalavkastning samt arv. Löneinkomsterna, transfereringarna och kapitalavkastningen beskattas. Pensionsåldern är exogent fastställd, och hushållen arbetar fram till dess att de uppnår pensionsåldern. Därefter får de, utöver andra transfereringar från den offentliga sektorn, ålders- och premiepension. För att dryga ut pensionsinkomsterna sparar hushållen till pensionen, och bygger därmed upp en förmögenhet under den första halvan av livet, som sjunker när de

blir äldre. Eftersom hushållen får nytta av att lämna arv till sina efterlevande sjunker förmögenheten dock aldrig till noll.

Hur mycket tid som läggs på arbete påverkas av lönen, av hur mycket tid som läggs på studier, av hur stor familjen är samt av individens hälsa.³ En högre lön påverkar, allt annat lika, arbetsutbudet positivt, eftersom lönen speglar priset på fritid, som därmed ökar. Eftersom produktiviteten, och därmed lönen, ökar över livet så kommer konsumtionen och antalet arbetade timmar att öka i början av livet. En ökad familjestorlek på grund av barn ökar hushållets nytta av konsumtion eftersom barnens konsumtion räknas som en del av föräldrarnas konsumtion, medan en ökad familjestorlek på grund av att par flyttar ihop minskar nyttan av konsumtion, eftersom flera av hushållens konsumtionsvaror nyttjas gemensamt. En sämre hälsa påverkar nyttan av konsumtion negativt relativt nyttan av fritid.

Hushållens konsumtion, sparande och arbete aggregeras över alla hushåll för att ge utvecklingen i den totala konsumtionen, sparandet och arbetsutbudet i ekonomin.

1.3 Den offentliga sektorn

Den offentliga sektorn består av två delsektorer: Stat- och kommunsektorn samt ålderspensionssystemet. Dessa delsektorer bildar tillsammans den konsoliderade offentliga sektorn.

STAT- OCH KOMMUNSEKTORN

Stat- och kommunsektorn levererar välfärdstjänster och sköter andra offentliga verksamheter som till exempel polis och rättsväsende. Transfereringar betalas ut till hushåll, till utlandet och investeringar görs. Utöver detta betalas även räntor på sektorns skulder.

Den offentliga konsumtionen per individ kan delas upp i välfärdstjänster och övrig offentlig konsumtion. Dessa delar kan sedan skrivas fram på två olika sätt i MIMER. Kostnaden för välfärdstjänster per person skiljer sig mellan olika åldrar och kön. Kostnaden per person antas antingen följa utvecklingen i BNP per capita, medan kostnaden för övrig offentlig konsumtion utvecklas med total BNP, eller så skrivs den offentliga konsumtionen fram med en standardökning varje år, det vill säga att konsumtionsvolymen per person ökar över tid. De två olika framskrivningsmetoderna skiljer sig på så vis att i den första, där kostnaden skrivs upp med BNP per capita, bestämmer användaren kostnaden för den offentliga konsumtionen, medan volymen, det vill säga den faktiska konsumtionen, är endogen. I den andra bestäms i stället volymen av användaren medan kostnaden är endogen.

Transfereringarna till hushållen utvecklas i samma takt som lönerna i ekonomin, medan transfereringarna till utlandet utvecklas i takt med BNP. Även investeringarna utvecklas i takt med BNP.

³ Tiden som läggs på studier, familjestorleken och individens hälsa är exogent bestämda i modellen.

Majoriteten av stat- och kommunsektorns inkomster kommer från skatter. Hushållen betalar skatt på arbets-, transfererings- och pensionsinkomster, på kapitalinkomster och på konsumtion. Från produktionssidan kommer skatteinkomster från företagets vinster samt inbetalda löneskatter.

ÅLDERSPENSIONSSYSTEMET

Ålderspensionssystemet är modellerat enligt inkomstpensionssystemets gällande regelverk.⁴ Under arbetslivet betalas pensionsavgifter in av hushåll och företag. Dessa blir till pensionsbehållningar som omvandlas till pensioner när pensionsåldern är uppnådd. Pensionsbehållningarna divideras då med ett delningstal som är beräknat utifrån den återstående medellivslängden för att få den pension som ges ut under året. Detta belopp skrivs sedan fram med den genomsnittliga inkomstökningen i ekonomin minus 1,6 procent. Pensionsbehållningarna i inkomstpensionssystemet indexeras till löneutvecklingen i ekonomin.

1.4 Premiepensionssystemet

Premiepensionssystemet (PPM) antas innehålla både premiepensioner och avtalspensioner. Därmed antas avtalspensionerna ha samma uppbyggnad som premiepensionssystemet. Systemet är fullt fonderat och modelleras enligt gällande PPM-regelverk. Företagen betalar in pensionsavgifter, vilka omvandlas till pensionsbehållningar för hushållen, som i sin tur omvandlas till pensioner när pensionsåldern är uppnådd. Som i inkomstpensionssystemet beräknas premiepensionen genom att dividera premiepensionsbehållningarna med ett delningstal som beror på kohortens förväntade framtida livslängd vid pensionering.

En viktig skillnad gentemot inkomstpensionssystemet är att avkastningen på premiepensionsbehållningarna följer räntan i ekonomin i stället för löneutvecklingen.

1.5 Utlandssektorn

Eftersom ekonomin är öppen mot omvärlden behöver den inhemska efterfrågan på varor och kapital inte nödvändigtvis överensstämma med det inhemska utbudet. Om inhemska obalanser uppstår mellan utbud och efterfrågan täcks dessa upp genom utlandssektorn, där varorna exporteras och importeras och kapitalet flödar ut ur och in i landet.

Nettoexporten reglerar flödet av varor och ser till att den totala efterfrågan möter det totala utbudet. De övriga delarna av bytesbalansen reglerar de finansiella flödena, så att företagen och den offentliga sektorn alltid har tillgång till kapital givet den världsmarknadsbestämda räntan. Om hushållen exempelvis vill spara mer än vad företagen och den offentliga sektorn tillsammans vill låna så köper hushållen i stället tillgångar i utlandet för de sparade medel som

⁴ Balanseringsmekanismen är dock inte modellerad, utan bortses ifrån i simuleringarna. Dessutom approximeras ATP-systemet med nuvarande pensionssystem (inklusive premiepensionssystemet), trots att nuvarande system introducerades först år 1999.

annars hade absorberats av inhemska företag och den offentliga sektorn. Detta leder till att kapitalet flödar till utlandet.

2 Teknisk beskrivning av MIMER

MIMER består av fem sektorer: Hushåll, företag, den offentliga sektorn, premiepensionssystemet samt utlandet. Hushållen och företagen antas i MIMER agera optimalt och rationellt utifrån en given målfunktion samt några restriktioner. Den offentliga sektorn och premiepensionssystemet är däremot exogent modellerat utifrån dagens finanspolitik och regelverk. Sverige är en liten öppen ekonomi och det antas därför att räntan i ekonomin är exogent given från utlandet. Eventuella obalanser som på grund av detta kan uppstå mellan utbud och efterfrågan av de varor som produceras i Sverige antas hamna i utlandssektorn.

Nedan beskrivs varje enskild sektor i detalj. Men först beskrivs de demografiska antaganden som görs.

2.1 Demografi

I modellen föds, dör, immigrerar och emigrerar ett antal individer varje år. Dessa individer uppdelas på ålder och på kön. Anledningen till att individerna uppdelas i kön är att de offentliga transfereringarna, de arbetade timmarna samt lönen skiljer sig åt mellan könen. För att fånga upp detta delas befolkningen i modellen även upp i män och kvinnor. Antalet individer av ett visst kön k som i slutet av period t är i år gamla anges av N_{tik} . Inom varje generation är individerna identiska, och de möts av en exogent given sannolikhet $(1 - s_{tik})$ att dö under år t . Den obetingade sannolikheten π_{tik} att överleva till åldern i är

$$\pi_{tik} = \prod_{j=1}^i s_{tjk} \quad (2.1)$$

Andelen immigrerade kvinnor och män i åldern i relativt befolkningens mängden i åldersgruppen i ges av im_{tik} och andelen av befolkningen som emigrerar ges av em_{tik} . Tillsammans med den andel $(1 - s_{tik})$ som dör får vi befolkningstillväxten n_{tik} per ålder i och kön k ,

$$n_{tik} = im_{tik} - em_{tik} - (1 - s_{tik}), i \geq 1 \quad (2.2)$$

Detta betyder att $N_{tik} = n_{tik}N_{t-1,i-1,k}, i \geq 1$. Personer av kön k som är noll år ges av

$$N_{t0k} = \sum_0^{106} Born_{tik} + immi_{t0k} - emmi_{t0k} \quad (2.3)$$

där $Born_{tik}$ är antalet barn av kön k som föds av en i år gammal kvinna under år t . Variablerna $immi_{t0k}$ och $emmi_{t0k}$ är antalet immigrerade respektive emigrerade nollåringar. Vid 106 års ålder antas det att individen dör med sannolikheten 1, det vill säga att de som inte dött innan de fyller 106 antas dö det i början av det året. Det totala antalet individer N_t i ekonomin i slutet av ett år ges därför av

$$N_t = N_{t1} + N_{t2} = \sum_{k=1}^2 \sum_0^{106} N_{tik} \quad (2.4)$$

2.2 Hushållssektorn

Individerna är rationella och framåtblickande. Män och kvinnor antas lösa sitt respektive maximeringsproblem oberoende av varandra. Maximeringsproblemen går dock att beskriva på ett identiskt vis för båda könen och därför beskrivs maximeringsproblemet nedan utan ett index för kön. Individer födda år j etableras (föds ekonomiskt) vid $i = 15$ års ålder. Då väljer individerna konsumtion c_i^j , arbetstid l_i^j , finansiella tillgångar a_i^j , och storleken på lämnat arv b_i^j över livscykeln genom att maximera sin totala diskonterade nytta U_j . En individ antas maximera (2.5) givet restriktionerna (2.6)-(2.12).

$$U_j = \sum_{i=15}^{106} \beta^i \frac{\pi_{i-1}}{\pi_{14}} \left[s_i h_i \ln(c_i^j) + \psi \frac{(1 - edu_i - l_i^j)^{1-\omega}}{1-\omega} + (1 - s_i) \phi \ln(b_i) \right] \quad (2.5)$$

där β är den implicita diskonteringsfaktorn. Med sannolikheten $s_i \pi_{i-1}/\pi_{14}$ överlever individen till åldern i och får då nytta av konsumtion och fritid. Med sannolikheten $(1 - s_i)\pi_{i-1}/\pi_{14}$ dör individen i stället i början av året och får då nytta av att lämna arv. Variabeln h_i består av två komponenter, $h_i = \text{hushållsekvivalenter}_i \cdot \text{hälsoindex}_i$. Komponenten hälsoindex_i är ett exogent hälsoindex som fångar hälsostatus över livscykeln och innebär att hälsa och konsumtion är komplementära varor. Domeij och Johannesson (2006) modellerar hälsa och konsumtion som komplementära varor på detta sätt och visar att det fångar konsumtionsmönstret i Sverige över livscykeln bättre jämfört med en modell utan hälsa. Komponenten $\text{hushållsekvivalenter}_i$ är ett index som fångar hushållens storlek och fångar att benägenheten att konsumera ökar i hushåll med flera barn (Kotlikoff m.fl., 2007). Variabeln edu_i är en exogen variabel som anger andelen av individens tillgängliga tid som används till utbildning vid åldern i .

Det antas att individerna går i pension vid åldern $Rage$. Restriktionerna för en individ innan pensionering, $i < Rage$, är

$$(1 + \tau^{cp})c_i^j + a_i^j \leq (1 + r(1 - \tau^a))a_{i-1}^j + w_t e_i l_i^j (1 - \tau^l - \tau^{ndc_l}) + tr_i^{j,ntx} + tr_i^{j,tx} (1 - \tau^{tr}) + beq_i^j \quad (2.6)$$

$$b_i^j \leq (1 + r(1 - \tau^a))a_{i-1}^j \quad (2.7)$$

$$0 \leq l_i^j \leq 1 - edu_i \quad (2.8)$$

$$a_i^j \geq 0 \quad (2.9)$$

där r är avkastningen på kapital, e_i är individens produktivitet vid åldern i , w_t är livscykelns produktivetsjusterad lön, $tr_i^{j,ntx}$ och $tr_i^{j,tx}$ är obeskattade respektive beskattade transferringar från offentlig sektor och beq_i^j är mottagna arv. Parametrarna τ^{cp} , τ^a , τ^l , τ^{tr} och

τ^{ndc_l} är skattesatser på privat konsumtion, kapitalvinster, arbete, transfereringar, samt avgiftssatsen på den del av ålderspensionsavgiften som betalas av hushållen.

För en pensionär, $i \geq \text{Rage}$, ges budgetrestriktionen, som för individer som inte gått i pension ges av (2.6), i stället av

$$\begin{aligned} (1 + \tau^{cp})c_i^j + a_i^j & \leq (1 + r(1 - \tau^a))a_{i-1}^j + tr_i^{j,ntx} + tr_i^{j,tx}(1 - \tau^{tr}) \\ & + beq_i^j + p_i^j(l^h)(1 - \tau^p) \end{aligned} \quad (2.10)$$

där $p_i^j(l^h)$ är utbetalda pensioner och τ^p är skattesatsen på utbetalda pensioner. Notera att pensionsutbetalningar är en funktion av antalet arbetade timmar under arbetslivet, $l^h = \{l_{15}^j, l_{16}^j, \dots, l_{\text{Rage}-1}^j\}$. Denna specifikation innebär också att det antas att pensionärer inte arbetar.

Utbetalda pensioner kan delas upp i premiepension⁵ $p_i^{j,dc}(\cdot)$ och ålderspension $p_i^{j,ndc}(\cdot)$ så att

$$p_i^j(l^h) = p_i^{j,dc}(\cdot) + p_i^{j,ndc}(\cdot) \quad (2.11)$$

Hushållens transfereringar ett givet år kan delas upp i icke-åldersspecifika nettotransfereringar $TsFix_t^x$ samt åldersspecifika nettotransfereringar $TsAgeDep_i^{j,x}$ så att

$$tr_i^{j,x} = TsFix_t^x + TsAgeDep_i^{j,x}, \quad x \in \{tx, tnx\} \quad (2.12)$$

där indexet $x = tx$ innebär att transfereringen beskattas, medan $x = tnx$ innebär att transfereringen inte beskattas.

Det antas att immigranter i alla avseenden är identiska med svenskfödda av samma kön och ålder. Detta innebär exempelvis att de har samma produktivitet, tillgångar och pensionsbehållningar. På ett liknande sätt antas det att emigranter tar med sig sina tillgångar och pensionsbehållningar till utlandet.⁶

2.3 Produktionssektorn

Produktionssektorn består sammanlagt av tre delsektorer, där en delsektor, insatsvarusektorn, producerar insatsvaror som används i de två övriga delsektorerna, som producerar privata och offentliga konsumtionsvaror.

⁵ Även avtalspensioner inkluderas i denna post.

⁶ Detta motsvarar ett system med så-kallade "state-contingent claims" inom varje generation.

INSATSVARUSEKTORN

Insatsvarusektorns bruttoproduktion ges av $Y_t^B = K_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha}$. Det representativa företaget tar priser för givna och maximerar vinsten efter skatt och efter avkastning till kapitalägare. Det antas att företagen betalar en skatt, τ^Y , på den vinst de gör innan kapitalägarna fått avkastning på kapital, rK_{t-1} (Barro och Sala-i-Martin, 2004).⁷ Detta innebär att kapitalskatten påverkar företagets allokering mellan kapital och arbete. Företagen maximerar följande vinstfunktion:

$$\max_{\{K_s, L_s\}_{s=t}^{\infty}} \sum_{s=t}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{s-t} ((1 - \tau^Y)\Pi_s - rK_{s-1}) \quad (2.13)$$

där $\Pi_s = P_s Y_s^B (1 + IsFix^g - DeltaK^g) - w_s (1 + \tau^{dc} + \tau^{ndcw} + \tau^w) L_s - \delta K_{s-1} - H(K_{s-1}, K_{s-2})$, P_s är priset på insatsvaror, $IsFix^g$ är den fasta andel av total output som offentliga sektorn investerar, $DeltaK^g$ är den kapitalförslitning som sker som den offentliga sektorn direkt finansierar, företagets lönekostnader ges av $w_s (1 + \tau^{dc} + \tau^{ndcw} + \tau^w) L_s$ där τ^{ndcw} och τ^{dc} är avgiftssatser till ålderspensioner respektive premie- och avtalspensioner och τ^w är avgiftssatsen på övriga arbetsgivaravgifter. δ är deprecieringstakten på kapital. Genom att lägga in den offentliga sektorns investeringar på detta vis går det att fånga upp att de offentliga investeringarna ökar produktionen i ekonomin som helhet. För vidare användning definieras även förädlingsvärdet Y_t , det vill säga bruttoproduktionen minus kapitaljusteringskostnaden, enligt ekvation (2.14).

$$Y_t = Y_t^B - H(K_{s-1}, K_{s-2})/P_t \quad (2.14)$$

Det totala produktivitetsjusterade arbetsutbudet L_t vid tidpunkt t är

$$L_t = L_{t1} + L_{t2} = \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} (N_{tik} l_{tik} e_{ik}) \quad (2.15)$$

Notera att företagets optimeringsproblem är ett intertemporalt problem som beror på förväntningar om den framtida utvecklingen. Anledningen är att det antas att företagen betalar en kostnad, $H(\cdot)$, för att justera kapitalet. Företagen måste därför beakta framtida kapitalbehov när de bestämmer dagens investeringar. Kapitaljusteringskostnaden definieras enligt Do-meij och Flodén (2006) som

$$H(K_{t-1}, K_{t-2}) = \frac{\varepsilon}{\eta} \left(\frac{K_{t-1}}{K_{t-2}} - (1 - \delta) \right)^\eta K_{t-2} \quad (2.16)$$

Kapitaljusteringskostnaderna innebär att eventuella justeringar av kapitalet sker gradvis. Dessutom innebär det att lönen inte uteslutande ökar i takt med produktiviteten, men även

⁷ En skatt definierad på detta sätt antar att all finansiering av företaget sker med eget kapital.

är en funktion av kapitalbildningen.⁸ Justeringskostnaden kan hjälpa till att fånga det faktum att räntan i verkligheten delvis är endogen även i en liten öppen ekonomi, vilket skulle hindra företagen att justera kapital på en gång på grund av prisförändringar på kapital. Vidare kan den fånga en tid-att-bygga-restriktion som inte är explicit modellerad i MIMER.

Förädlingsvärdet används i sin tur till två typer av varor: privata insatsvaror X_t^p och offentliga insatsvaror X_t^g

$$Y_t = X_t^p + X_t^g \quad (2.17)$$

DEN PRIVATA PRODUKTIONSVARUSEKTORN

Den vinstmaximerande privata produktionsvarusektorn verkar på en marknad med perfekt konkurrens, vilket gör att den kan beskrivas som ett representativt företag. Priset på dess varor är normaliserat till 1, och det har endast insatsvaror som input. Utöver priset på insatsvarorna så påverkas dess output av produktiviteten. Dess produktionsfunktion ges av

$$Y_t^p = (z_t^p)^{1-\alpha} X_t^p \quad (2.18)$$

där Y_t^p är output, z_t^p styr produktiviteten och X_t^p är mängden insatsvaror som används i produktionen. Vinstmaximeringsproblemet ges av

$$\max_{X_t} \{P_t^p Y_t^p - P_t X_t\} \quad (2.19)$$

där P_t^p anger priset på varan (som normaliseras till 1). Produktiviteten växer enligt

$$z_t^p = (1 + \gamma^p) z_{t-1}^p \quad (2.20)$$

De privata produktionsvarorna används sedan till hushållens konsumtion samt till investeringar i kapital. Investeringarna ges av

$$I_t = K_t - (1 - \delta) K_{t-1} \quad (2.21)$$

DEN OFFENTLIGA PRODUKTIONSVARUSEKTORN

Mängden offentlig produktion som ska produceras bestäms politiskt, och därmed exogent. Sektorn minimerar sedan produktionskostnaderna givet produktionsfunktionen, som ges av

$$Y_t^g = (z_t^g)^{1-\alpha} X_t^g \quad (2.22)$$

⁸ I en liten öppen ekonomi med en exogent given kapitalmarknad samt en neo-klassisk produktionsfunktion är även lönetillväxten konstant.

där Y_t^g är produktionen, z_t^g styr sektorns produktivitet och X_t^g anger mängden insatsvaror som används i produktionen. Trots att denna sektor inte är konkurrensutsatt och handlas på en marknad, så handlas dess insatsvaror på en marknad. Därmed kan man beräkna relativpriset mellan privat och offentlig produktion, som ges av mängden privata produktionsvaror som kan produceras för kostnaden av en offentlig konsumtionsvara. Detta ges av

$$P_t^g = \left(\frac{z_t^p}{z_t^g} \right)^{1-\alpha} \quad (2.23)$$

Slutligen växer produktiviteten i offentlig sektor med

$$z_t^g = (1 + \gamma^g)z_{t-1}^g \quad (2.24)$$

2.4 Den offentliga sektorn

I detta avsnitt beskrivs den offentliga sektorn. Den offentliga sektorn delas upp i två huvudsektorer. Den första är stat- och kommunsektorn och den andra är ålderspensionssystemet. Notera att premiepensionssystemet definitionsmässigt inte ingår i den offentliga sektorn och beskrivs separat i avsnitt 2.5. Inledningsvis beskrivs den konsoliderade offentliga sektorn.

Vissa variabler, till exempel primärt sparande, förekommer i flera sektorer. För att kunna särskilja variablerna i detta avsnitt används upphöjda index, där g avser stat- och kommunsektorn, ndc avser ålderspensionssystemet och ps avser den konsoliderade offentliga sektorn. Exempelvis anger PB_t^{ndc} det primära finansiella sparandet i ålderspensionssystemet.

DEN KONSOLIDERADE OFFENTLIGA SEKTORN

Den konsoliderade offentliga sektorns intertemporala budgetvillkor definieras som

$$ND_t^{ps} = (1 + r^{ps})ND_{t-1}^{ps} - PB_t^{ps} \quad (2.25)$$

där ND_t^{ps} och PB_t^{ps} anger nettoskulden respektive det primära finansiella sparandet för den konsoliderade offentliga sektorn under år t . Det primära finansiella sparandet beräknas som summan av delsektorernas primära finansiella sparanden $ND_t^{ps} = ND_t^g + ND_t^{ndc}$ liksom det primära finansiella sparandet beräknas som $PB_t^{ps} = PB_t^g + PB_t^{ndc}$. Räntan i den konsoliderade offentliga sektorn samt dess delsektorer ges av r^{ps} .

Det primära finansiella sparandet i den konsoliderade offentliga sektorn kan även uttryckas som skillnaden mellan delsektorernas primära inkomster och primära utgifter:

$$PB_t^{ps} = (Tx_t^g + TRev_t^g + DeltaK_t^g - C_t^g - T_t^g - I_t^g) + (Tx_t^{ndc} - P_t^{ndc}) \quad (2.26)$$

De primära inkomsterna i respektive sektor utgörs av skatteinkomster, Tx_t^g och Tx_t^{ndc} , transfereringar från hushållen $TRev_t^g$ samt kapitalförslitningen i stat- och kommunsektorn

ΔK_t^g .^{9,10} De primära utgifterna i stat- och kommunsektorn utgörs av offentlig konsumtion, C_t^g , transfereringar, T_t^g , samt investeringar, I_t^g , medan ålderspensionssystemets primära utgifter utgörs av pensionsutbetalningarna, P_t^{ndc} .

Den offentliga sektorns konsoliderade bruttoskuld (Maastrichtskulden), MD_t^{ps} , redovisas i samband med Stabilitets- och konvergensprogrammen som årligen lämnas till EU. Denna beräknas som den konsoliderade offentliga sektorns bruttoskuld minus ålderspensionssystemets tillgångar i svenska stats- och kommunobligationer AGB_t^{ndc}

$$MD_t^{ps} = D_t^{ps} - AGB_t^{ndc} \quad (2.27)$$

där $D_t^{ps} = D_t^g + D_t^{ndc}$ är den konsoliderade offentliga sektorns bruttoskuld. Det ska påpekas att Maastrichtskulden samt dess delkomponenter endast spelar en redovisningsmässig roll i modellen. Den nödvändiga och tillräckliga skuldvariabeln för att lösa modellen är den konsoliderade offentliga sektorns nettoskuld, ND_t^{ps} .

STAT- OCH KOMMUNSEKTORN

Stat- och kommunsektorn hanteras gemensamt, och dess intertemporala budgetvillkor ges av

$$ND_t^g = (1 + r^{ps})ND_{t-1}^g - PB_t^g \quad (2.28)$$

där ND_t^g är sektorns nettoskuld vid slutet av år t och $PB_t^g = Tx_t^g + TRev_t^g + \Delta K_t^g - C_t^g - T_t^g - I_t^g$ är sektorns primära sparande år t .

Tillgångar och skulder

I syfte att kunna redovisa den konsoliderade offentliga sektorns bruttoskuld måste stat- och kommunsektorns tillgångar och skulder beräknas. För enkelhetens skull antas det att tillgångarna, A_t^g , utgör en fast andel av förädlingsvärdet så länge bruttoskulden är större än noll. Primära överskott används då till att återbetala skulder, i stället för att bygga upp tillgångar. Om bruttoskulden blir noll kommer primära överskott att användas till att bygga upp tillgångar. Detta kan beskrivas med följande ekvationer

$$A_t^g = \max\{Y_t AsFix^g, -ND_t^g\} \quad (2.29)$$

$$D_t^g = ND_t^g + A_t^g \quad (2.30)$$

där $AsFix^g$ anger tillgångarnas minsta andel av förädlingsvärdet.

⁹ Notera att hushållens transfereringar från offentlig sektor är netto, vilket betyder att $TRev_t^g$ dras av från hushållen. Anledningen till att explicit dela upp det i den offentliga sektorn är att bättre fånga de siffror som rapporteras i nationalräkenskaperna.

¹⁰ I nationalräkenskaperna tas kapitalförslitningen i offentlig sektor med i beräkningen av den offentliga konsumtionspriset, och dras sedan av igen eftersom den inte de facto påverkar det finansiella sparandet. I MIMER fångas detta genom en transferering ΔK från insatsvarusektorn.

Skatteinkomster

Skatteinkomsterna i stat- och kommunsektorn, Tx_t^g , utgörs av skatter på hushållens arbete, konsumtion, kapitalavkastning, pensionsinkomster, beskattade transfereringsinkomster samt arbetsgivaravgifter. Stat- och kommunsektorn erhåller även inkomster från företagens överskott, Π_t . Dessutom beskattas den offentliga konsumtionen. Skatteinkomsterna ges därmed av

$$Tx_t^g = \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} N_{tik} (e_{tik} w_t l_{tik} (\tau^l + \tau^w) + c_{tik} \tau^{cp} + r a_{tik} \tau^a + p_{tik} \tau^p + tr_{tik}^{tax} \tau^t) + \Pi_t \tau^Y + \frac{\tau^{cg} C_t^g}{(1 + \tau^{cg})} \quad (2.31)$$

där τ^{cg} är den implicita skattesatsen på den offentliga konsumtionen och övriga skattesatser är definierade tidigare. Den offentliga konsumtionen, C_t^g , definieras här som en utgift som inkluderar skatt på den offentliga konsumtionen $C_t^g = \tilde{C}_t^g (1 + \tau^{cg})$, där \tilde{C}_t^g är den offentliga konsumtionen exklusive skatt. Detta innebär att skatten på offentlig konsumtion uppgår till $\tau^{cg} \tilde{C}_t^g = \frac{\tau^{cg} C_t^g}{(1 + \tau^{cg})}$ (se ekvation 2.31). Eftersom skatteutgifterna blir inkomster för den offentliga sektorn så påverkar dessa inte det finansiella sparandet.¹¹

Transfereringar

Transfereringarna, T_t^g , delas upp i icke-åldersspecifika transfereringar, $TFix_t^g$, åldersspecifika transfereringar, $TAgeDep_t^g$, samt transfereringar till utlandet, $TAbr_t^g$. $TFix_t^g$ och $TAgeDep_t^g$ delas dessutom upp i beskattade (med upphöjt index t) och icke-beskattade (med upphöjt index nt) transfereringar. Sektorns totala transfereringar ges därmed av

$$T_t^g = TFix_t^{g,t} + TAgeDep_t^{g,t} + TFix_t^{g,nt} + TAgeDep_t^{g,nt} + TAbr_t^g \quad (2.32)$$

De åldersspecifika transfereringarna bestäms utifrån förädlingsvärdet per capita i simuleringens startår s och skrivs sedan fram med lönetillväxten i ekonomin. De aggregeras upp från individnivå, det vill säga

$$TAgeDep_{t|s}^{g,x} = y_s \frac{w_t}{w_s} \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} TsAgeDep_{tik}^{g,x} N_{tik}, x \in \{t, nt\} \quad (2.33)$$

där $TsAgeDep_{tik}^{g,x}$ är de genomsnittliga åldersspecifika transfereringarna som andel av förädlingsvärdet per capita för en individ i åldern i och könet k . Notera att denna specifikation innebär att livscykelprofilen för transfereringar $TsAgeDep_{tik}^{g,x}$ kan variera med tiden.

Icke-åldersspecifika transfereringar ges av

¹¹ Anledningen till att lägga in denna skatt, som inte påverkar sparandet, är att underlätta jämförelsen av modellens inkomster och utgifter med officiell statistik.

$$TFix_{t|s}^{g,x} = y_s \frac{w_t}{w_s} N_t TsFix^{g,x}, x \in \{t, nt\} \quad (2.34)$$

där $TsFix^{g,x}$ anger de genomsnittliga icke-åldersspecifika transfereringarna som andel av förädlingsvärdet per capita. Notera att $TsFix^{g,x}$ antas vara konstant över tiden.

Stat- och kommunsektorn får även transfereringar från hushållen, $TRev_t^g$. Dessa är inte beskattade och anges som en konstant andel, $TsRev_t^g$, av förädlingsvärdet.

$$TRev_t^g = y_t N_t TsRev \quad (2.35)$$

Offentlig konsumtion

Den offentliga konsumtionen, C_t^g (som innehåller både priset på offentlig konsumtion och volymen), beräknas som summan av den åldersspecifika konsumtionen $CAgeDep_t^g$ och den icke-åldersspecifika konsumtionen $CFix_t^g$.

$$C_t^g = CAgeDep_t^g + CFix_t^g \quad (2.36)$$

Den åldersspecifika offentliga konsumtionen i startåret s beräknas enligt

$$CAgeDep_s^g = y_s \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} CsAgeDep_{ik}^g N_{sik} \quad (2.37)$$

där $CsAgeDep_{ik}^g$ är den genomsnittliga offentliga konsumtionen per individ vid åldern i och av kön k uttryckt som andel av förädlingsvärdet (baspris) per capita. Konsumtionen kan sedan antingen skrivas fram genom att hålla kostnaden per individ (priset gånger mängden konsumtion) i termer av förädlingsvärdet per capita konstant, eller genom att skriva upp konsumtionsvolymen med en viss standardökning varje år θ^g . I sådana fall skrivs konsumtionen fram enligt

$$CAgeDep_{t|s}^g = y_s \frac{P_t^g}{P_s^g} \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} (1 + \theta^g)^{t-s} CsAgeDep_{ik}^g N_{tik} \quad (2.38)$$

där $t|s$ anger perioden t , givet startåret s . Den icke-åldersspecifika offentliga konsumtionen $CFix_t^g$ beräknas i startåret som

$$CFix_s^g = Y_s CsFix^g \quad (2.39)$$

där $CsFix^g$ anger den offentliga konsumtionen som andel av förädlingsvärdet. Den skrivs sedan fram varje år antingen med utvecklingen i förädlingsvärdet eller med samma standardförbättring av konsumtionsvolymen så att

$$CFix_{t|s}^g = Y_s \frac{P_t^g N_t}{P_s^g N_s} (1 + \theta^g)^{t-s} CsFix^g \quad (2.40)$$

Investeringar

De offentliga investeringarna, I_t^g , antas utgöra en fast andel av förädlingsvärdet, $ISFix^g$, det vill säga

$$I_t^g = P_t Y_t ISFix^g \quad (2.41)$$

där $ISFix^g$ anger de offentliga investeringarna som andel av produktionen. Notera att $ISFix^g$ antas vara konstant över tid.

ÅLDERSPENSIONSSYSTEMET

Ålderspensionssystemet är ett avgiftsbestämt pensionssystem som inte är fullt fonderat (ett så kallat ”notionally defined contribution system”). Sektorns inkomster och utgifter modelleras med utgångspunkt i de gällande reglerna och det antas att alla kohorter omfattas av samma regler.¹²

Ålderspensionssystemets primära sparande PB_t^{ndc} ges av

$$PB_t^{ndc} = TX_t^{ndc} - P_t^{ndc} \quad (2.42)$$

Tillgångar och skulder

I syfte att kunna redovisa den offentliga sektorns konsoliderade bruttoskuld måste ålderspensionssystemets skulder och tillgångar, inklusive de tillgångar som är placerade i svenska stats- och kommunobligationer, beräknas.

Pensionssystemets tillgångar ligger i de så kallade AP-fonderna AP_t^{ndc} . Dessa utvecklas enligt

$$AP_t^{ndc} = (1 + r^{ps})AP_t^{ndc} - B_t^{ndc} \quad (2.43)$$

På skuldsidan innehar pensionssystemet kortfristiga skulder $DShort_t^{ndc}$ som det behöver betala ränta på. Dessa skulder antas vara konstanta som andel $sDshort^{ndc}$ av insatsvaruproduktionen gånger priset på samma produktion.

$$DShort_t^{ndc} = sDshort^{ndc} P_t Y_t \quad (2.44)$$

De kortfristiga skulderna löper inte över hela tidsperioden, varför räntebetalningar som betalas på dessa är lägre än de annars skulle ha varit. Därför multipliceras räntebetalningarna med termen $rDShare$. Räntebetalningarna på skulden $rDShort_t^{ndc}$ ges av

$$rDShort_t^{ndc} = Dshort_t^{ndc} \cdot rDShare \cdot r^{ps} \quad (2.45)$$

¹² Modellen baserar sig på de regler som gäller för personer som är födda 1938 och senare. För personer födda 1937 och tidigare gäller andra regler.

Av förenklingsskäl antas A_t^{ndc} vara noll om AP-fonderna är negativa. I så fall blir skulden i systemet $D_t = AP_t^{ndc} + DShort_t^{ndc}$. Om AP-fonderna i stället är positiva så är $A_t^{ndc} = AP_t^{ndc}$ och $D_t^{ndc} = DShort_t^{ndc}$. Systemets nettoskuld ges av

$$ND_t^{ndc} = D_t^{ndc} - A_t^{ndc} \quad (2.46)$$

Tillgångarna placerade i svenska statsobligationer benämns AGB_t^{ndc} och beräknas som en andel, $AGBS^{ndc}$, av de totala tillgångarna. Tillgångarna i statsobligationer kan dock inte överstiga stat- och kommunsektorns bruttoskuld eller vara negativ. Detta kan uttryckas som:

$$AGB_t^{ndc} = \max\{0, \min\{AGBS^{ndc} \cdot A_t^{ndc}, ND_t^g\}\} \quad (2.47)$$

Avgiftsinkomster

Ålderspensionssystemets primära inkomster, Tx_t^{ndc} , utgörs av de pensionsavgifter som betalas in av företagen och ges av

$$Tx_t^{ndc} = (\tau^{ndcw} + \tau^{ndci}) \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} w_t e_{tik} l_{tik} N_{tik} \quad (2.48)$$

Pensionsutbetalningar och pensionsbehållningar

De primära utgifterna utgörs av de pensioner, P_t^{ndc} , som betalas ut till hushållen, det vill säga

$$P_t^{ndc} = \sum_{k=1}^2 \sum_{i=16}^{106} p_{tik}^{ndc} N_{tik} \quad (2.49)$$

där p_{tik}^{ndc} anger pensionsutbetalningarna år t till en person i åldern i och av könet k .

Pensionsutbetalningarna, p_{tik}^{ndc} , beräknas utifrån pensionsbehållningarna, a_{tik}^{ndc} , tillsammans med ett antal indexeringsregler. Pensionsbehållningen baserar sig på de pensionsrättigheter individen tjänat in under arbetslivet. Pensionsrätten för ett enskilt år motsvaras av de inbetalda pensionsavgifterna $\tau^{ndc} w_t e_{tik} l_{tik}$. Fram till pensioneringstillfället följer ålderspensionsbehållningarna den dynamiska ekvationen

$$a_{tik}^{ndc} = a_{t-1,i-1,k}^{ndc} \frac{1 + \mu_t}{s_{ti}^{ndc}} + (\tau^{ndcw} + \tau^{ndci}) w_t e_{tik} l_{tik} \quad (2.50)$$

där initialvärdet på pensionsbehållningen är noll, $a_{t-1,15-1,k}^{ndc} = 0$, och μ_t är den genomsnittliga löneutvecklingen över tid.¹³ Pensionsbehållningar från avlidna tillfaller personer i samma kohort som den avlidna. Denna så kallade arvsvinst beräknas som den relativa förändringen i

¹³ I modellen approximeras detta med den procentuella förändringen i w_t och motsvarar *inkomstindex* i det svenska pensionssystemet.

kohortens storlek mellan år $t-1$ och t , $s_{ti}^{ndc} = \frac{N_{ti1} + N_{ti2}}{N_{t-1,i-1,1} + N_{t-1,i-1,2}}$.¹⁴ Individens pensionsbehållning i ett givet år består därmed av pensionstillgångarna det närmast föregående året justerat med ekonomins lönetillväxt och arvsvinst samt de inbetalningar som gjorts till ålderspensionssystemet innevarande period.

När individen vid tidpunkt $t = s$ och åldern $i = h$ går i pension beräknas en ingångspension, p_{shk}^{ndc} . Denna beräknas som ålderspensionsbehållningen vid pensioneringen, a_{shk}^{ndc} , dividerat med ett delningstal, d_{sh}^{ndc} :

$$p_{shk}^{ndc} = \frac{a_{shk}^{ndc}}{d_{sh}^{ndc}} \quad (2.51)$$

Delningstalet, som härleds i appendix A1.2, beräknas utifrån de förväntade framtida pensionsutbetalningarna, som indexeras upp med lönetillväxten i ekonomin minus den så kallade normen samt med arvsvinster från de födda samma år som dör. Talet säkrar att nuvärdet av de förväntade pensionsutbetalningarna är lika stora som pensionsbehållningen vid pensioneringstillfället.

Efter första året som pensionär, $i > h$, beräknas pensionsutbetalningarna enligt

$$p_{tik}^{ndc} = p_{shk}^{ndc} \left(\prod_{j=s+1}^t \frac{1 + \mu_j}{1 + norm} \right) \quad \forall i > h \quad (2.52)$$

där μ_j anger lönetillväxten år j och $norm$ är en justeringsfaktor som dämpar tillväxten i pensionerna relativt till lönetillväxten i ekonomin. Justeringsfaktorn, den så kallade tillväxtnormen, uppgår till 1,6 procent i det svenska pensionssystemet. Ekvation (2.52) innebär att de utbetalda pensionerna är konstanta över tid vid en lönetillväxt om 1,6 procent. Om lönetillväxten däremot skiljer sig från 1,6 procent justeras pensionerna med skillnaden mellan lönetillväxten och tillväxtnormen.¹⁵

Det bör noteras att ålderspensionssystemet inte nödvändigtvis är internt hållbart, det vill säga att nettoskulden inte nödvändigtvis är lika med nuvärdet av inbetalningarna till ålderspensionssystemet minus nuvärdet av pensionsutbetalningarna. Anledningarna till detta är att (i) vid beräkningen av delningstalet beräknas de förväntade pensionsutbetalningarna utifrån historiska överlevnadssannolikheter¹⁶ snarare än framåtblickande (prognos/faktiska) överlevnadssannolikheter; med ökande överlevnadssannolikheter bland pensionärer innebär det att

¹⁴ Beräkningen följer i stora drag de principer för beräkning av *arvsvinstfaktorer* som används i det svenska pensionssystemet.

¹⁵ Denna typ av indexering kallas *följsamhetsindexering* i det svenska pensionssystemet. Detta kan jämföras med en situation där pensionerna enbart indexerats med lönetillväxten, dvs där $norm = 0$. Om $norm > 0$ innebär det, tillsammans med delningstalet, att pensionen blir högre vid pensioneringstillfället men ökar långsammare. Pensionärer får alltså förskott på den framtida tillväxten.

¹⁶ I praktiken används ett genomsnitt över de senaste fem åren innan pensioneringstidpunkten.

p_{shk}^{ndc} och därmed att pensionsutbetalningarna blir högre än om framåtblickande överlevnadssannolikheter använts; (ii) arvsinstfaktorn s_{ti}^{ndc} är genomsnittet i kohorten och alltså oberoende av kön, vilket innebär att en omfördelning av pensionsbehållningar sker från avlidna män till överlevande kvinnor (eftersom kvinnor lever längre än män). Detta kan innebära att de totala pensionsutbetalningarna blir högre eller lägre än vad de annars skulle varit i ett aktuariskt rättvist system eftersom mängden pensionsrätter även skiljer sig åt mellan de två grupperna; (iii) tillgångarna (och finansiella skulder) i systemet förräntas med räntan r^{ps} medan pensionsbehållningarna förräntas med lönetillväxten, μ_t , som är lägre än räntan. Dessa tre effekter går åt olika håll och vilken av dessa effekter som dominerar beror på de antaganden som görs om de olika parametrarna.

2.5 Premie- och avtalspensioner

I MIMER antas att avtalspensionssystemen har samma struktur som premiepensionerna. Dessa läggs ihop till en sektor, som hädanefter gemensamt benämns Premiépensionssystemet. Premiépensionssystemet är ett fullt fonderat pensionssystem. Sektorns inkomster och utgifter modelleras med utgångspunkt i de gällande reglerna och det antas att alla kohorter omfattas av samma regler.¹⁷

Premiépensionssystemets intertemporala budgetvillkor ges av

$$A_t^{dc} = A_{t-1}^{dc}(1+r) + PB_t^{dc} \quad (2.53)$$

där $A_t^{dc} \geq 0$ anger sektorns tillgångar vid slutet av år t och $PB_t^{dc} = TX_t^{dc} - P_t^{dc}$ är sektorns primära finansiella sparande. Notera att det antas att det inte finns någon bruttoskuld i premiépensionssystemet eftersom det är ett fullt fonderat system. Kapitalet i premiépensionssystemet investeras på den internationella kapitalmarknaden som ger avkastning r .

Avgiftsinkomster

Premiépensionssystemets primära inkomster utgörs av de premiépensionsavgifter, TX_t^{dc} , som betalas av företagen. Avgifterna betalas på arbetsinkomsten och ges av

$$TX_t^{dc} = \tau^{dc} \sum_{k=1}^2 \sum_{l=0}^{106} w_t e_{tik} l_{tik} N_{tik} \quad (2.54)$$

Pensionsutbetalningar och pensionsbehållningar

De primära utgifterna utgörs av de pensioner, P_t^{dc} , som betalas ut till hushållen

¹⁷ Modellen baserar sig på de regler som gäller för personer som är födda 1938 och senare. För personer födda 1937 och tidigare gäller andra regler.

$$P_t^{dc} = \sum_{k=1}^2 \sum_{i=0}^{106} p_{tik}^{dc} N_{tik} \quad (2.55)$$

där p_{tik}^{dc} anger pensionsutbetalningarna år t till en person i åldern i och av könet k .¹⁸

Pensionsutbetalningarna i ett givet år, p_{tik}^{dc} , beräknas utifrån individens pensionskapital, a_{tik}^{dc} , tillsammans med den förväntade framtida avkastningen. Pensionskapitalet innan pensionering, $i < h$ följer den dynamiska ekvationen

$$a_{tik}^{dc} = a_{t-1,i-1,k}^{dc} \frac{1+r}{s_{ti}^{dc}} + \tau^{dc} w_t e_{tik} l_{tik}, \quad i < h \quad (2.56)$$

där $s_{ti}^{dc} = \frac{\sum_k N_{t,i,k} a_{t-1,i-1,k}^{dc}}{\sum_k N_{t-1,i-1,k} a_{t-1,i-1,k}^{dc}}$ bestämmer kohortens arvsvinst. Individens pensionsbehållning i ett givet år består därmed av pensionskapitalet närmast föregående år justerat med räntevinst, arvsvinst samt de inbetalningar som gjorts till premiepensionssystemet innevarande period. Förutom skattesatsen, τ^{dc} , skiljer ekvation (2.56) sig ifrån motsvarande ekvation i ålderspensionssystemet (2.50) genom (i) att pensionskapitalet förräntas med räntan, r , snarare än löneutvecklingen, μ_t , samt (ii) att arvsvinsten baseras på kohortens samlade pensionskapital och inte enbart överlevnadssannolikheterna.

När individen vid tidpunkt $t = s$ och åldern $i = h$ går i pension beräknas en fast annuitet, p_{tik}^{dc} , över den återstående livscykeln. Pensionskapitalet efter pensionering följer den dynamiska ekvationen

$$a_{tik}^{dc} = a_{t-1,i-1,k}^{dc} \frac{1+r}{s_{ti}^{dc}} - p_{tik}^{dc}, \quad i \geq h \quad (2.57)$$

där den utgående pensionen beräknas som premiepensionskapitalet vid pensioneringen, a_{shk}^{dc} , dividerat med ett delningstal, d_{sh}^{dc} :

$$p_{tik}^{dc} = \frac{a_{shk}^{dc}}{d_{sh}^{dc}}, \quad t \geq s \text{ och } i \geq h \quad (2.58)$$

Delningstalet, som härleds i appendix A1.3, säkrar att nuvärdet av de förväntade pensionsutbetalningarna är lika stora som pensionsbehållningen vid pensioneringstillfället. Det speglar därmed kohortens förväntade återstående livslängd vid pensioneringstidpunkten, den förväntade framtida räntevinst på pensionskapitalet samt de arvsvinster som förväntas tillskrivas under åren efter pensioneringstidpunkten. Det bör noteras att arvsvinsterna, och därmed även delningstalet, är beroende av hela kohortens premiepensionskapital (se appendix A1.3).

¹⁸ Födelseåret j , som används i beskrivningen av hushållssektorn, utelämnas här eftersom den går att räkna ut via t och i . Fokus här är utgifterna under året, varför det är mer relevant att beskriva pensionerna i termer av tidsperiod än i termer av kohort.

Delningstalet tillsammans med ekvationerna (2.57) och (2.58) säkrar att kohortens pensionskapital är förbrukat när kohorten dör ut, $a_{106,k}^{dc} = 0$. Det säkrar därmed också att premiepensionssystemet är internt hållbart på lång sikt.

2.6 Utlandssektorn

Sverige är en liten öppen ekonomi och det antas att de svenska hushållens och företagens agerande inte har någon påverkan på priserna på de globala marknaderna. Vidare antas det att inhemska och utländska tillgångar är perfekta substitut för placering av hushållens sparande. Detta innebär att avkastningen på kapital, r , är exogent givet för Sverige.

Hushållens tillgångar i form av privat sparande och tillgångar i premiepensionssystemet placeras i första hand i Sverige som produktionskapital eller som placeringar i statsobligationer. Eventuella kvarvarande tillgångar placeras utomlands. De svenska nettotillgångarna i utlandet, A_t^F , kan därmed beräknas som

$$A_t^F = A_t^{dc} + A_t^H - K_{t-1} - ND_t^{PS} \quad (2.59)$$

Bytesbalansen, CA_t , ges av

$$CA_t = A_t^F - A_{t-1}^F \quad (2.60)$$

Handelsbalansen, BT_t , beräknas som privat produktion minus konsumtion och investeringar (offentlig produktion och konsumtion tar ut varandra per definition).

$$BT_t = Y_t^p - C_t - I_t \quad (2.61)$$

3 Kalibrering

I syfte att kalibrera modellen antas det att ekonomin i utgångsåret t_0 befinner sig i en stationär jämvikt. Den offentliga sektorns transfereringar till utlandet justeras på så sätt att de offentliga finanserna är hållbara givet den politik som förs, det vill säga att den konsoliderade offentliga sektorns nettoskuld är konstant som andel av förädlingsvärdet. I denna ekonomi är premiepensionssystemet helt implementerat och ATP-systemet har upphört att existera. Dödsriskerna för män och kvinnor antas vara samma som den genomsnittliga kohortens dödsrisk medan nettomigrationen justeras på så sätt att befolkningsstrukturen blir den samma som år t_0 .

3.1 Demografi

Fram till 2110 ges den demografiska utvecklingen, det vill säga fruktsamhet, dödsrisker, immigration och emigration, av Statistiska Centralbyråns (SCB:s) befolkningsprognos (huvudalternativet).

De demografiska variablerna skrivs sedan fram på ålder och kön. I framskrivningen antas det att den åldersberoende fruktsamheten för en kvinna uppgår till genomsnittet under de tio sista åren av SCB:s befolkningsprognos.¹⁹ Dödsrisken för en given ålder antas vara konstant och samma som under det sista året i SCB:s befolkningsprognos.²⁰

Immigrationssannolikheten och emigrationssannolikheten i framskrivningen antas uppgå till genomsnittet för de tio sista åren i SCB:s befolkningsprognos. Efter det sista året i SCB:s prognos antas befolkningstillväxten uppgå till noll. Detta uppnås genom att justera nettomigrationen.

3.2 Hushållssektorn

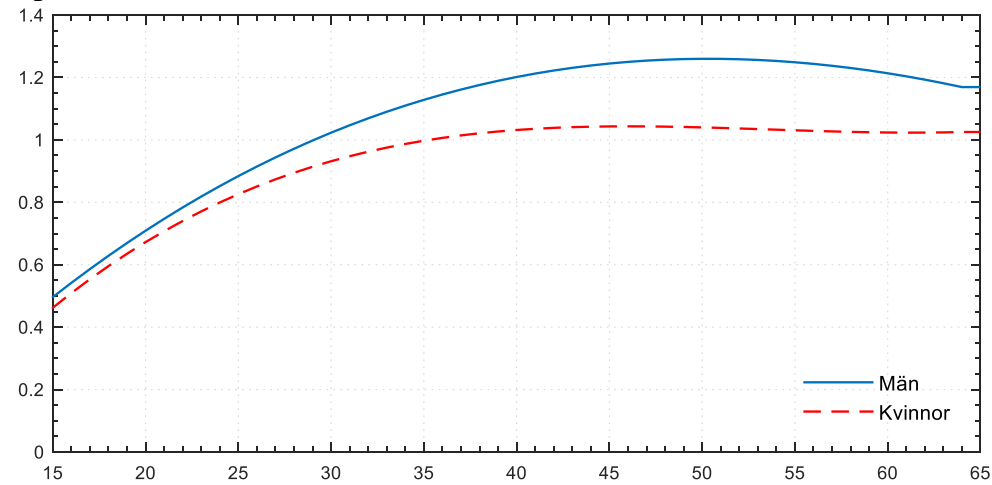
Effektiviteten över livscykeln

Effektiviteten över livscykeln e_{ik} är skattad med ett tredjegrads polynom på individdata över timlöner. Tvärtnittsdatan kommer från SCB:s databas LINDA (Longitudinell INdividDATA-bas) för året 2010. Endast personer som arbetar heltid ingår i urvalet. Figur 3.1 visar de estimerade effektivitetsprofilerna för kvinnor och män.

¹⁹ Ett tioårigt genomsnitt av fruktsamheten i SCB:s befolkningsprognos används i stället för sista året på grund av att den åldersspecifika fruktsamheten kan variera något under de sista åren av SCB:s prognos. Det samma gäller för immigration och emigration.

²⁰ Att inget genomsnitt tas över flera år beror på att SCB:s dödsrisker minskar kontinuerligt över tid. Ett genomsnitt ger därför att dödsrisken är högre jämfört med SCB:s risker det sista året och därmed att antalet döda ökar.

Figur 3.1: Ålderseffektivitet



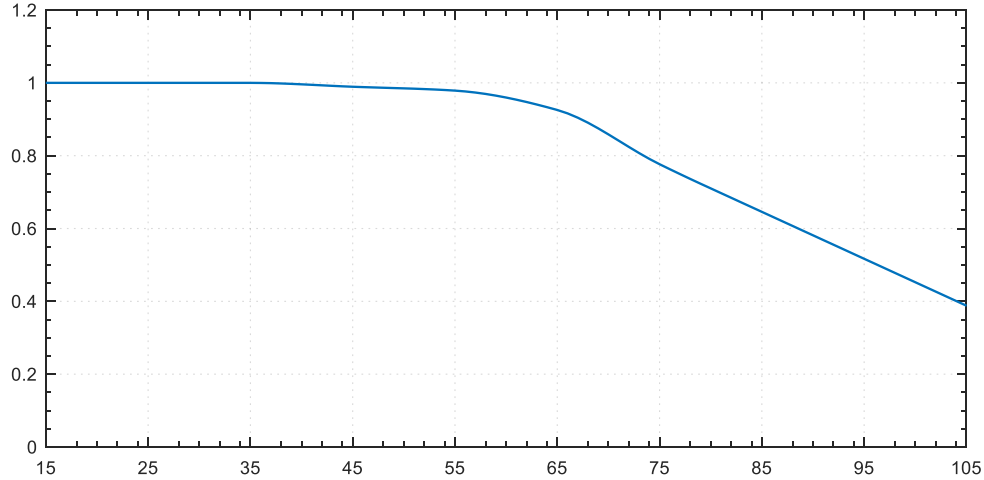
Källa: SCB och Finansdepartementet.

Hälsoindex

Variabeln $h\ddot{a}lsoindex_i$ är skattad på ett liknande sätt som i Domeij och Johannesson (2006). Lundberg m fl (1999) beräknar ett hälsoindex för individer i intervallet 20–80 år uppdelat på 10-årsklasser.²¹ Detta hälsoindex interpoleras med en kubisk Hermiteinterpolering för att skapa hälsostatus uppdelat på ett-årsklasser mellan 20 till 80 år. En linjär extrapolering har sedan genomförts för att skapa en dataserie för individer i intervallen 15–20 år och 80–105 år. Indexet antas vara oberoende av kön och konstant över tid, och illustreras i Figur 3.2.

²¹ Lundberg m.fl. (1999) använder den så kallade time trade-off metoden för att skatta genomsnittlig hälsostatus.

Figur 3.2: Hälsoindex för individer 15–105 år

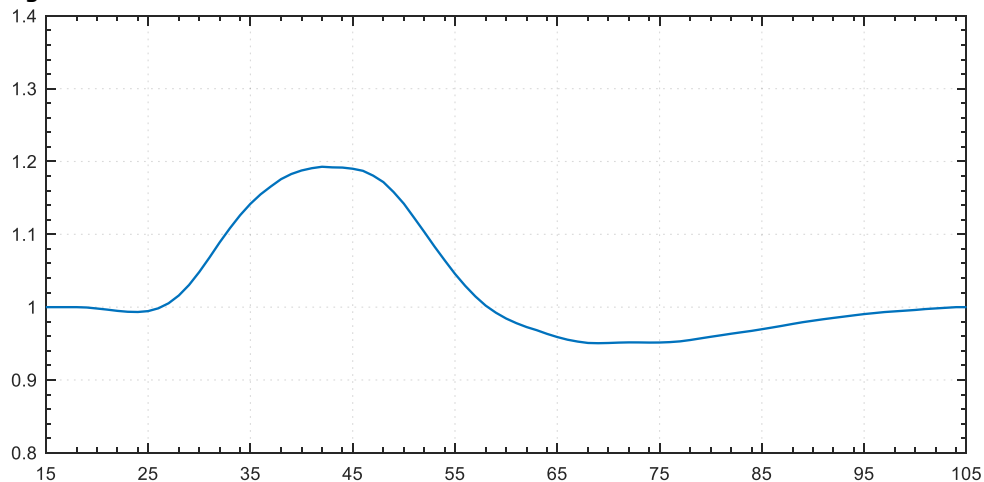


Källa: Lundberg m.fl. (1999) och Finansdepartementet.

Hushållsekvivalenter

I variabeln h_i ingår, förutom hälsoindexet, även hushållsekvivalenter. Med hjälp av dessa kan hänsyn tas till att hushållen kan innehålla fler än en person. Nyttan av konsumtion relativt arbete ökar med antalet barn i hushållet till följd av att fler ska försörjas på individens inkomst. Nyttan av konsumtion minskar dock med antalet vuxna på grund av stordriftsfördelar i hushållet. Data för hushållsekvivalenter är beräknade med hjälp av Finansdepartementets modell SESIM. Figur 3.3, som illustrerar hushållsekvivalenterna, visar att nyttan av konsumtion är som störst omkring 40 års ålder, då den hemmaboende familjen är som störst. Den minskar sedan i takt med att hushållets storlek minskar. I takt med att barnen flyttar hemifrån rör sig ekvivalenterna ner till under ett, eftersom många hushåll består av fler än en vuxen. I takt med hushållen blir äldre ökar dock andelen ensamhushåll, vilket leder till att ekvivalenterna rör sig uppåt igen.

Figur 3.3: Hushållsekvivalenter

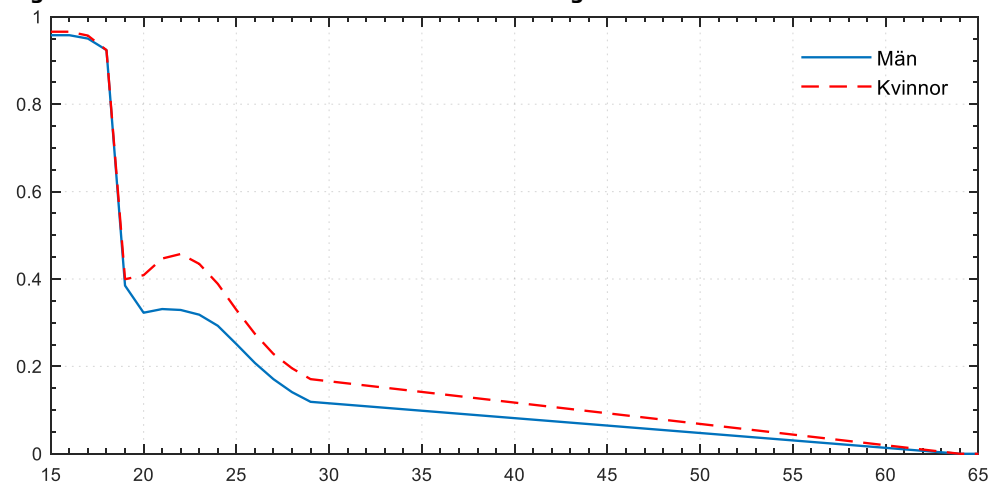


Källa: Finansdepartementet.

Utbildning

Andelen tid i utbildning, edu_i , approximeras genom andelen kvinnor och män som studerar vid olika åldrar utifrån data från SCB.²² I åldersgruppen 16–29 år används ett genomsnitt per åldersgrupp för åren 2006–2011. Det antas att samma andel gäller för 15-åringar som för 16-åringar, eftersom data inte finns för 15-åringar. För åldersgruppen 30–64 år finns data endast uppdelad på 10-årsklasser. Genom linjär interpolering har en dataserie skapats för åldrarna 30–64 år. Figur 3.4 visar den estimerade andelen som utbildar sig i varje åldersgrupp uppdelad på män och kvinnor.

Figur 3.4: Andel i åldern 16–64 som utbildar sig



Källa: SCB och Finansdepartementet.

Preferenser för fritid och sparande

Parametrarna i nyttofunktionen för fritid, ω och ψ , sätts så att det genomsnittliga antalet arbetade timmar samt den så kallade Frischelasticiteten i den initiala jämvikten matchar det uppskattade jämviktsvärdet.

Det genomsnittliga antalet arbetade timmar utgår ifrån genomsnittet över tid av de arbetade timmarna enligt nationalräkenskaperna genom befolkningen i arbetsför ålder (se Tabell 3.1). Det antas, som i Prescott (2004), att individer har 100 timmar i veckan att lägga antingen på arbete eller på fritid. Detta gör att det genomsnittliga antalet timmar delas med 100.

Frischelasticiteten anger arbetsutbudets förändring till följd av en förändring i lönen vid oförändrad konsumtion, det vill säga

$$\left. \frac{dl_i^j}{dw_{it}} \frac{w_{it}}{l_i^j} \right|_{c_i^j} = \frac{1}{\omega} \frac{1 - l_{tik}}{l_{tik}} \quad (3.1)$$

²² En möjlig tolkning av detta antagande är att en person som studerar inte har möjlighet att arbeta eller alternativt att ett genomsnittsindivid under ett år använder en del av sin tid till uteslutande att studera. Modellen bortser ifrån studerandes deltidsarbete.

Enligt Rogerson och Wallenius (2009) bör Frischelasticiteten i makroekonomiska modeller ligga i intervallet 2,3–3,0. Parametern ω bestäms för att ge en Frischelasticitet på 2,5 (se Tabell 3.1).

Tabell 3.1 Hushållsparametrar

	Tidsperiod	Värde att matcha	Värde
ψ	1980–2017	23,5 arbetade timmar per vecka i genomsnitt	3,2715
ω	N/A	2,5 Frischelasticitet (ekvation 3.1)	1,3000
β	2004–2007	2,4 genomsnittlig nettoförmögenhet genom genomsnittlig löneinkomst	1,0277
ϕ	N/A	10–20% av nettoförmögenhet	0,7000

Den implicita diskonteringsfaktorn β bestäms så att hushållens genomsnittliga förmögenhet (total förmögenhet enligt SCB:s förmögenhetsstatistik dividerat med total befolkning) genom den genomsnittliga löneinkomsten (lönesumma dividerat med befolkning 20–64 år) i den initiala stationära jämvikten stämmer överens med data (se Tabell 3.1). Parametern ϕ sätts för att stämma överens med den andel av hushållens nettoförmögenhet som består av arv. Klevmarken (2004) uppskattar att denna uppgår till 10–20 procent av den totala nettoförmögenheten. Lämnade arv fördelas till olika kohorter enligt åldersfördelningen i Klevmarken (2004), som illustreras i Tabell 3.2. Arven är jämnt fördelade inom de åldersgrupper som redovisas i tabellen. Arven börjar fördelas vid 15 års ålder och inga arv delas ut till individer över 85 års ålder. De initiala tillgångarna för varje kohort och kön beräknas endogen i den initiala jämvikten.

Tabell 3.2 Åldersfördelning för mottagare av arv och gåvor (procent)

Ålder	
1–20	4,4
21–30	10,4
31–40	20,8
41–50	28,6
51–60	22,6
61–84	13,2

Källa: Klevmarken (2004).

3.3 Produktionssektorn

Produktivitetstillväxten i den privata produktionssektorn, γ^p , är bestämd utifrån ett genomsnitt av förädlingsvärdet till baspris i fasta priser genom antalet arbetade timmar i näringslivet (se Tabell 3.3).

Produktivitetstillväxten i den offentliga sektorn, γ^g , är bestämd utifrån skillnaden mellan produktiviteten i offentlig sektor och privat sektor. Priset på offentlig konsumtion, i termer av privata konsumtionsvaror, ges av $P_t^g/P_{t-1}^g = (\gamma^p/\gamma^g)^{1-\alpha}$. Detta pris motsvarar den offentliga konsumtionsdeflatorn genom den privata konsumtionsdeflatorn i data. Vi kan därmed lösa för γ^g och kalibrera modellen med hjälp av detta. Efter år 2100 antas $\gamma^g = \gamma^p$.

Produktionsfunktionen i insatsvarusektorn är av Cobb-Douglas-typ. För att kalibrera α används arbetskraftskostnaden som andel av ekonomins förädlingsvärde till baspris (se Tabell 3.3). Räntan, r , är bestämd för att ge en tillväxtdifferens, det vill säga ränta minus tillväxt i ekonomin, på 0,3 procent.

η är tagen från Eberly (1997), som skattade denna parameter (se Tabell 3.3). δ och ε är bestämda för att matcha investeringarna som andel av förädlingsvärdet i den balanserade jämvikten (se Tabell 3.3). δ är även i linje med Olovsson (2009).

Tabell 3.3: Parametrar i produktionssektorn

Parameter	Tidsperiod	Värde att matcha	Värde
δ	2008–2017	Investeringar som andel av förädlingsvärde	0,0800
γ^p	1982–2017	Produktion i näringslivet per arbetad timme	0,0220
γ^g	1997–2017	Hushållens konsumtionsdeflator genom offentlig konsumtionsdeflator	-0,0045
α	1980–2017	Arbetskostnadsandel 0,6263	0,3737
r	N/A	Tillväxtdifferens på 0,3 procent	0,0250
η	N/A	Skattad av Eberly (1997)	2,5385
ε	2008–2017	Investeringar som andel av förädlingsvärde	27,5

3.4 Den offentliga sektorn samt premiepensionssystemet

I detta avsnitt förklaras kalibreringen av den offentliga sektorn och premiepensionssystemet. Räntan i den offentliga sektorn sätts till samma som räntan i privat sektor, så att $r^{ps} = r$.

SKATTER

Nedan ges en beskrivning av hur skatte- och avgiftssatserna uppskattas i modellen. De kalibrerade värdena sammanfattas i tabell 3.5. Skatte- och avgiftssatserna bestäms som genomsnittliga effektiva skattesatser eller så kallade implicita skatter som i Mendoza m.fl. (1994).

Skatterna går att dela upp i två olika grupper, de som betalas av insatsvarusektorn och de som betalas av hushållssektorn. Utöver dessa betalas även en del konsumtionsskatter av den offentliga sektorn.

Löneskatterna i insatsvarusektorn τ^w är satt för att matcha löneskatterna som andel av lönesumman (se Tabell 3.4). τ^{ndc_w} är bestämda så att pensionssystemets primära inkomster minus de egenavgifter som en kvot av lönesumman matchas. τ^{dc} är bestämd så att relationen mellan lönesumman och arbetskraftskostnaden stämmer överens. τ^y är bestämd så att den matchar kapitalsskatter från produktionssektorn som andel av förädlingsvärdet till baspris (se tabell 3.4).

Tabell 3.4: Skattesatser företagssektorn

Skatt/avgift	Tidsperiod	Matchningsvärde	Parametervärde
τ^w	2008–2017	Löneskatter/lönesumma	0,224
τ^{ndc_w}	2008–2017	(Pensionssystemets primära inkomster – egenavgifter)/lönesumma	0,081
τ^{dc}	2008–2017	Arbetskraftskostnad/lönesumma	0,113
τ^y	2008–2017	Direkt skatt från företag/förädlingsvärde	0,178

Skatt på lön, pensioner och transfereringar

Det antas att de som får pensioner och transfereringar inte betalar någon statlig inkomstskatt. Summan av inkomstskatten till kommunerna minus av hushållen inbetalda pensionsavgifter ger skatteinkomster till pensioner och transfereringar, samt en del av skatteinkomsterna på löner. Låt oss kalla denna summa för *SKATT*. *SKATT* fördelas på de tre posterna efter varje posts vikt av den totala skattebasen. Vikten på transfereringar ges genom att dividera mängden beskattade transfereringar med summan av lönesumman plus utbetalda pensioner plus utbetalda beskattade transfereringar. Denna vikt multipliceras sedan med *SKATT* för att få totala skatteintäkter. Dessa divideras sedan med summan av de beskattade transfereringarna för att få skattesatsen. Samma metod används för pensionerna, men där används i stället utbetalda pensioner i täljaren när vikten beräknas. För att beräkna skatten på lön används samma metod, men inbetald statlig skatt läggs till och jobbskatteavdraget dras bort från skattesumman. Pensionsavgiften τ^{ndc_l} är kalibrerad som ett genomsnitt av pensionsinbetalningarna från hushållen genom lönesumman. Värden samt sammanfattning av skattning finns i Tabell 3.5.

Tabell 3.5: Skattesatser hushållssektorn och den offentliga sektorn

Skatt/avgift	Tidsperiod	Målvärde	Värde
τ^{cp}	2008–2017	Varuanknutna skatter minus skatter från offentlig sektor genom privat konsumtion.	0,2963
τ^{cg}	N/A	0,0654 från IOR ¹	0,0654
τ^l	2008–2017	Skatt/lönesumma	0,1797
τ^t	2008–2017	Skatt/lönesumma	0,2800
τ^p	2008–2017	Skatt/lönesumma	0,2800
τ^{ndc_l}	2008–2017	Pensionsinbetalningar/lönesumma	0,0710
τ^a	2008–2017	3,09 procent av förädlingsvärdet i skatteinkomster	0,6423

1. IOR är Konjunkturinstitutets input-outputmodell för den svenska ekonomin. Modellen används för att göra kortsiktiga prognoser på import och branschfördelad produktion, samt för strukturell analys av ekonomins funktionssätt (se Forsfält och Glans 2015).

Skatt på konsumtion

Skatten på konsumtion delas upp i skatt på privat konsumtion och offentlig konsumtion. Skatten på offentlig konsumtion beräknas utifrån en andel av den offentliga konsumtionen som består av produktskatter i Konjunkturinstitutets modell IOR. Den skattesumma som detta ger dras av från den totalt inbetalda skatten i data, vilket ger skattesatsen som antas betalas av hushållen. Utifrån denna beräknas sedan hushållsskatten (se Tabell 3.5). Hushållens konsumtion i nationalräkenskaperna innehåller även inbetald moms, eftersom den är inbakad i det pris som konsumenterna betalar. I MIMER betalas skatten av hushållen på den mängd varor som konsumeras. Därför dras mängden skatt av från hushållens konsumtion enligt nationalräkenskaperna, vilket ger skattebasen för privat konsumtion (se Tabell 3.5).

Skatt på kapitalvinster

Skatten på kapitalvinster är bestämd utifrån det kalibrerade värdet på hushållens initiala tillgångar och räntan i ekonomin, tillsammans med data på skatteinkomster som andel av ekonomins förädlingsvärde till baspris (se Tabell 3.5). De skatteinkomster som har använts för att kalibrera kapitalvinsterna är de indirekta skatterna Kapitalskatt och Övriga skatter, samt de direkta skatterna Produktionsskatter till kommunerna samt övriga icke-varuanknutna skatter. Mängden tillgångar i den initiala jämvikten anges i Tabell 3.1.

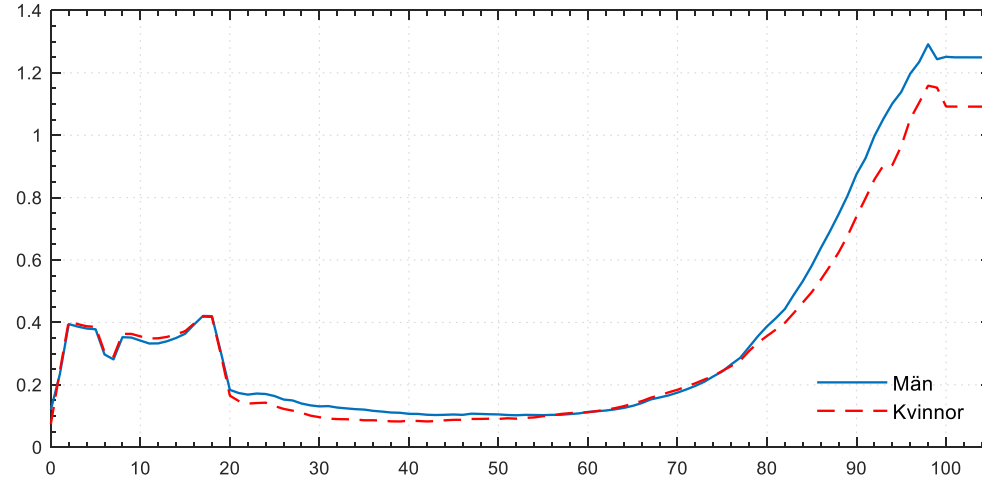
UTGIFTER

Offentlig konsumtion

Åldersprofilerna för den offentliga konsumtionen, $CsAgeDep_{ik}^g$, är skattade på 2008 års data från STAR-registret. Av redovisningsskäl skattas dessa separat för fem undergrupper, barn, utbildning, ohälsa, arbetsmarknad och äldreomsorg. I Figur 3.5 illustreras de totala åldersprofilerna som andel av förädlingsvärdet (baspris) per capita. I början av livet är den offentliga

sektorns konsumtion hög på grund av framförallt utbildnings- och barnomsorgskostnader. I slutet av livet är de i stället höga på grund av sjukvårds- och äldreomsorgskostnader. Det antas att kostnaden för 101–105-åringar är lika hög som för hundraåringar.

Figur 3.5: Åldersberoende offentlig konsumtion, andel av förädlingsvärde (baspris) per capita



Källa: Finansdepartementet.

Den kollektiva konsumtionen som andel av förädlingsvärdet, $CsFix^g$, bestäms residualt som skillnaden mellan den totala offentliga konsumtionen i året före modellens startår s och den åldersberoende offentliga konsumtion som impliceras samma år givet befolkningen.²³ Därmed antas implicit att den åldersberoende konsumtionen per individ är samma både år s och år $s - 1$.

Offentliga investeringar och kapitalförslitningen i offentlig sektor

De offentliga investeringar, $IsFix^g$, som i modellen ges som en produktionssubvention till insatsvarusektorn, bestäms som ett genomsnitt av de offentliga investeringarna som andel av förädlingsvärdet till baspris (se Tabell 3.6).

Kapitalförslitningen i den offentliga sektorn, $sDeltaK^g$, ingår i priset för den offentliga konsumtion som produceras av den offentliga sektorn i data. Detta fångas i modellen genom att kapitalförslitningen ingår i priset för insatsvaror. Kapitalförslitningen i den offentliga sektorn är dock inte en faktisk finansiell post om produktionen sker i den offentliga sektorn, och påverkar därför inte det finansiella sparandet annat än genom de offentliga investeringarna. Därför läggs posten även till som en inkomst till den offentliga sektorn i data. Detta fångas i MIMER genom en transferering från insatsvarusektorn till den offentliga sektorn som antas

²³ Den offentliga konsumtionen år $s - 1$ är en inputvariabel till modellen.

vara konstant som andel av förädlingsvärdet. I och med att investeringarna antas vara konstanta som andel av förädlingsvärdet är det även rimligt att låta kapitalförslitningen vara konstant som andel av förädlingsvärdet (se Tabell 3.6).

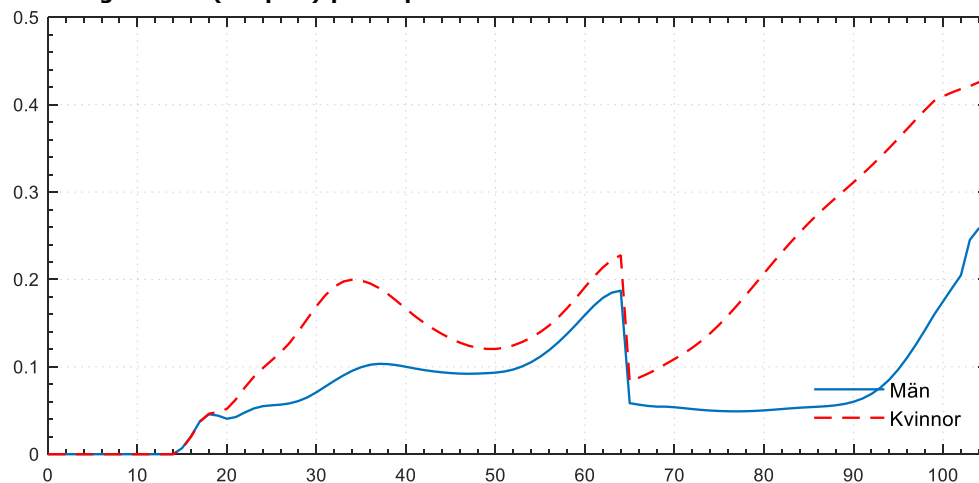
Tabell 3.6: Kalibreringsvärden på utgifter i offentlig sektor

Skatt/avgift	Tidsperiod	Målvärde	Värde
$IsFix^g$	2008–2017	5,01 procent av förädlingsvärde	0,0501
$sDeltaK^g$	2008–2017	3,72 procent av förädlingsvärde	0,0372
$TsFix^{g,nt}$	2008–2017	0,36 procent av förädlingsvärde	0,0036
$TsRev^g$	2008–2017	0,89 procent av förädlingsvärde	0,0089
$TsAbr_t^g$	2008–2017	1,82 procent av förädlingsvärde	0,0182
$AsTarget^g$	2008–2017	25,54 procent av förädlingsvärde	0,2554

Transfereringar

Åldersprofilerna för de offentliga transfereringarna $TsAgeDep_{ik}^g$ har skattats med hjälp av STAR-registret för 2008. Utgiftsprofiler har av redovisningsskäl skattats för fem undergrupper, barn, utbildning, ohälsa, arbetsmarknad samt äldreomsorg. I Figur 3.6 illustreras de totala åldersprofilerna som andel av förädlingsvärdet per capita. Det kan noteras att transfereringarna till kvinnor är högre än för män från 20 års ålder. I åldersgruppen 20–40 år beror det i första hand på barnrelaterade transfereringar, medan det i åldersgruppen 30–64 år framförallt beror på transfereringar relaterade till ohälsa. Den stora skillnaden mellan män och kvinnor över 65 år beror i första hand på att män i högre utsträckning har tjänat in pensionsrättigheter under deras arbetsliv. Därför blir transfereringarna till äldre (exkl. pensioner) högre för kvinnor än för män. Majoriteten av transfereringarna till individer över 65 år är garantipensioner.

Figur 3.6: Åldersberoende transfereringar till hushållen över livstiden som andel av förädlingsvärdet (baspris) per capita



Källa: Finansdepartementet.

Det antas att alla icke-åldersspecifika transfereringar är obeskattade. De icke-åldersspecifika transfereringarna, $TsFix^{g,nt}$, bestäms så att de totala transfereringarna som andel av förädlingsvärdet (till baspris) stämmer överens med det historiska genomsnittet på de totala transfereringarna till hushållen (se Tabell 3.6).

Transfereringarna till stat- och kommunsektorn från hushållen, $TsRev^g$ och transfereringarna till utlandet, $TsAbr^g$, bestäms av det historiska genomsnittet som andel av förädlingsvärdet (se Tabell 3.6).

Stat- och kommunsektorns tillgångar och skulder

Stat- och kommunsektorns tillgångar, $AsTarget^g$, bestäms till ett genomsnitt av historiska data för tillgångarna som andel av förädlingsvärdet (se Tabell 3.6).

ÅLDERSPENSIONSSYSTEMET OCH PREMIEPENSIONSSYSTEMET

Pensionsbehållningar och pensionsutbetalningar i den initiala jämvikten är endogent bestämda. Dessa används sedan som input.

Premiepensionssystemets tillgångar ges av systemets initiala skuld till individerna, eftersom systemet är ett autonomt fonderat system.

3.5 Utlandssektorn

Alla variabler i utlandssektorn är endogent bestämda.

4 Referenser

- Domeij D. och M. Flodén (2006), "Population Aging and International Capital Flows", *International Economic Review* 47(3), 1013–1032
- Domeij, D och M. Johansson (2006), "Consumption and Health", *The B.E. Journal of Macroeconomics*, De Gruyter, vol. 6(1), 1–30
- Eberly, J.C. (1997), "International Evidence on Investment and Fundamentals", *European Economic Review* 41, 1055–1078
- Forsfält T. och E. Glans (2015), "IOR – NIER's Input-Output Model of the Swedish Economy", Working Paper No. 141. December 2015, Konjunkturinstitutet
- Klevmarcken A.N. (2004), "On the Wealth Dynamics Of Swedish Families, 1984–98", *Review of Income and Wealth*, vol 40(4), 469–491
- Kotlikoff, L.J., K. Smetters, J. Walliser (2007), "Mitigating America's Demographic Dilemma by Pre-funding Social Security", *The Journal of Monetary Economics* Vol. 54, 247–266.
- Lundberg, L., Johannesson, M., Isacson, D.G.L. och Borgquist, L. (1999), "Health-State Utilities in a General Population in Relation to Age, Gender and Socioeconomic Factors." *European Journal of Public Health*, vol. 9, 211–217
- Olovsson, C. (2009), "Why do Europeans work so little?" *International Economic Review*, Vol. 50, No. 1, 39–61
- Prescott, E.C. (2004), "Why do Americans work so much more than Europeans?" *Federal Reserve Bank of Minneapolis*, issue Jul, pages 2–13
- Rogerson, R. och J. Wallenius (2009), "Micro and macro elasticities in a life-cycle model with taxes" *Journal of Economic Theory* 144, 2277–2292

Appendix A1: Uträkningar till modell

Genom första ordningens villkor på maximeringsproblemet ovan får vi så kallade Eulerekvationer som används för att numeriskt lösa individens problem. Den intertemporala Eulerekvationen ges av

$$\frac{1}{c_i^j(1+\tau^c)} = \beta \left(s_{i+1} \frac{(1+r(1-\tau^a))}{c_{i+1}^j(1+\tau^c)} + (1-s_{t+1}) \frac{\phi}{a_i^j} \right) \quad (\text{A1.1})$$

Eulerekvationen som beskriver förhållandet mellan marginalnyttan av konsumtion och marginalnyttan av arbete ges av

$$\begin{aligned} \psi(1-l_i)^{-\omega} &= \frac{w e_i (1-\tau^l - \tau^{ndc} - \tau^{dc})}{c_i(1+\tau^{cp})} \\ &+ \sum_{j=retAge}^{106} \beta^{j-i} \frac{\pi_j}{\pi_i} \frac{(1-\tau^p)}{c_j(1+\tau^{cp})} \left(\frac{\partial p_j^{ndc}}{\partial l_i} + \frac{\partial p_j^{dc}}{\partial l_i} \right) \end{aligned} \quad (\text{A1.2})$$

Derivatans av pensionsutbetalningen med avseende på arbetsutbudet ges i sin tur av

$$\frac{\partial p_j^{ndc}}{\partial l_i} = \frac{w_t e_{ik} \tau^{ndc} \prod_i^{ret} R_j^{ndc}}{d_{t-i+retAge, retAge}} \left(\prod_{j=ret+1}^t \frac{1+\mu_j}{1+norm} \right) \quad (\text{A1.3})$$

och

$$\frac{\partial p_j^{dc}}{\partial l_i} = \frac{w_t e_{ik} \tau^{dc} \prod_{j=i+1}^{ret} R_j^{dc}}{d_{t,ret}} \quad (\text{A1.4})$$

där R_j^{ndc} respektive R_j^{dc} är bruttoräntorna i de två pensionssystemen inklusive arvsvinster.

A1.1 PRODUKTIONSSEKTORNS FÖRSTA ORDNINGENS VILLKOR

Första ordningens villkor med avseende på kapital ges av ekvation A1.5.

$$\alpha K_t^{\alpha-1} (z_{t+1} L_{t+1})^{1-\alpha} - H_1(K_t, K_{t-1}) - \frac{H_2(K_{t+1}, K_t)}{1+r} = \delta + r \quad (\text{A1.5})$$

där

$$H_1(K_t, K_{t-1}) = \varepsilon \left(\frac{K_t}{K_{t-1}} - (1-\delta) \right)^{\eta-1} \quad (\text{A1.6})$$

och

$$H_2(K_{t+1}, K_t) = -\varepsilon \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - (1-\delta) \right)^{\eta-1} \frac{K_{t+1}}{K_t} + \frac{\varepsilon}{\eta} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - (1-\delta) \right)^{\eta} \quad (\text{A1.7})$$

Första ordningens villkor med avseende på arbete ges av

$$(1 - \alpha)K_{t-1}^\alpha(z_t L_t)^{1-\alpha} / L_t = w_t \quad (\text{A1.8})$$

Kapitalet löses numeriskt. Vi kan sedan beräkna resten av produktionsvariablerna.

A1.2 HÄRLEDNING AV DELNINGSTALET I ÅLDERSPENSIONSSYSTEMET

När individen vid tidpunkt $t = s$ och åldern $i = h$ går i pension beräknas en ingångspension, p_{shk}^{ndc} . Denna beräknas som ålderspensions-behållningen vid pensioneringen, a_{shk}^{ndc} , dividerat med ett delningstal, d_{sh}^{ndc} :

$$p_{shk}^{ndc} = \frac{a_{shk}^{ndc}}{d_{sh}^{ndc}} \quad (\text{A.9})$$

Delningstalet ska säkra att nuvärdet av de förväntade pensionsutbetalningarna är lika stora som pensionsbehållningen vid pensioneringstillfället. Detta kan skrivas som

$$a_{shk}^{ndc} = p_{shk}^{ndc} \sum_{l=h}^{106} \left(\frac{\bar{\pi}_{ti}^{ndc}}{\bar{\pi}_{sh}^{ndc}} \left(\frac{1}{1 + norm} \right)^{i-h} \right) \quad (\text{A.10})$$

där $\bar{\pi}_{ti}^{ndc} = \frac{1}{5} \sum_{s=t-6}^{t-1} N_{si} / N_{s-i,0}$ dvs. ett 5-årsgenomsnitt av kohortstorleken vid åldern i relativt dess födelseår.

Genom att substituera ekvation (A.10) in i ekvation (A.9) kan delningstalet härledas som

$$d_{shk}^{ndc} = \sum_{l=h}^{106} \left(\frac{\bar{\pi}_{tik}^{ndc}}{\bar{\pi}_{shk}^{ndc}} \left(\frac{1}{1 + norm} \right)^{i-h} \right) \quad (\text{A.11})$$

Det speglar därmed den förväntade återstående livslängden vid pensioneringstidpunkten samt de indexeringsregler som gäller under åren efter pensionering.

A1.3 HÄRLEDNING AV DELNINGSTALET I PREMIEPENSIONSSYSTEMET

När individen vid tidpunkt $t = s$ och åldern $i = h$ går i pension beräknas en ingångspension, p_{shk}^{dc} . Denna beräknas som ålderspensions-behållningen vid pensioneringen, a_{shk}^{dc} , dividerat med ett delningstal, d_{sh}^{dc} :

$$p_{shk}^{dc} = \frac{a_{shk}^{dc}}{d_{shk}^{dc}} \quad (\text{A.12})$$

Delningstalet ska säkra att nuvärdet av de förväntade pensionsutbetalningarna är lika stora som pensionsbehållningen vid pensioneringstillfället. Detta kan skrivas som

$$a_{tik}^{dc} = p_{shk}^{dc} \sum_{s=t-j}^{106} \left(\frac{s_{tik}^{dc}}{s_{shk}^{dc}} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{s-(t-j)} \right) \quad (\text{A.13})$$

Utifrån ekvationerna (A.12) och (A.13) kan vi lösa för delningstalet:

$$d_{shk}^{dc} = \sum_{s=t-j}^{106} \left(\frac{s_{tik}^{dc}}{s_{shk}^{dc}} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{s-(t-j)} \right) \quad (\text{A.14})$$