



LUNDS UNIVERSITET
Ekonomihögskolan

Integrationens betydelse för Sveriges ekonomiska tillväxt

En uppsats med prognoser och åtgärder enligt
en modifierad tillväxtmodell

Författare: Sofia Duvander och Elvira Forsberg

Handledare: Pontus Hansson

Ekonomie kandidatprogrammet

Nationalekonomi

2016-05-25

Abstract

This thesis concerns the current highly debated issue on the Swedish labour market, regarding the prevailing lack of integration of immigrants. Firstly, it is common that highly educated individuals find themselves at work positions where they are overly qualified in terms of education and experience, for example, when an engineer works as a taxi driver. Secondly, there is a higher rate of unemployment for those born abroad.

Earlier research shows that there is a correlation between labour integration and economic growth. Therefore, this thesis seeks to analyse what impact different scenarios and measure implementations have on Sweden's future economic growth as well as on the human capital. Using current data in conjunction with the creation of a modified growth model, including integration as a depending variable in the production function, data simulations will generate different forecasts of the economic growth development due to different assumptions.

When working with a growth model it is possible to estimate and actually quantify how great the possible effects of integration might be in terms of economic growth and future GDP per capita. The results from the forecasts show that the suggested actions made to increase integration on the labour market have significant positive effects on the economic growth in the long run. Even actions in terms of education for immigrants are of importance in order to reduce the initial differences in human capital between immigrants and natives, which also have a substantial impact on the economic growth. This shows how important it is that the society is aware of these facts and that early actions are taken concerning integration in order to avoid increasing costs in the long term and stimulate the economic growth.

Key words: immigration, economic growth, growth model, integration, human capital

Nyckelord: migration, ekonomisk tillväxt, tillväxtmodell, integration, humankapital

Tillkännagivanden

Vi skulle vilja tacka vår handledare Pontus Hansson som under hela arbetets gång varit oss till stor hjälp. Hans djupa kunskap inom tillväxtteori och stora engagemang gjorde det möjligt för oss att höja vår förmåga ytterligare och uppnå bästa tänkbara uppsats.

Stort tack,

Sofia Duvander och Elvira Forsberg

Innehållsförteckning

1. INLEDNING.....	6
2. TIDIGARE FORSKNING.....	8
3. TEORETISK MODELL.....	10
3.1 PRODUKTIONSFUNKTION	10
3.2 ARBETSKRAFT.....	12
3.3 HUMANKAPITAL.....	13
3.4 MODELLENS JÄMVIKT	15
3.4.1 TILLVÄXTTAKT I BNP PER CAPITA.....	15
3.4.2 TILLVÄXTTAKT I INFÖTT HUMANKAPITAL	15
3.4.3 TILLVÄXTTAKT I INVANDRAT HUMANKAPITAL.....	16
3.4.4 TILLVÄXTTAKT I INFÖDD ARBETSKRAFT	16
3.4.5 TILLVÄXTTAKT I INVANDRAD ARBETSKRAFT	17
3.5 BNP PER CAPITA I JÄMVIKT.....	17
4. DATA.....	18
4.1 VARIABLER I PRODUKTIONSFUNKTIONEN.....	18
4.2 PARAMETRAR RÖRANDE INTEGRATIONEN	19
4.3 BETYDELSEN AV DET INFÖDDA OCH INVANDRADE HUMANKAPITALET.....	20
4.4 INVANDRARE SOM UTVANDRAR	21
4.5 PARAMETRAR RÖRANDE BEFOLKNINGSTILLVÄXTEN	21
4.6 PARAMETRAR RÖRANDE HUMANKAPITALET	22
4.7 ÖVRIGA PARAMETRAR	24
5. METOD.....	25
5.1 ÖVERSIKT AV SIMULERINGARNA.....	26
5.2 SIMULERING 1	26
5.3 SIMULERING 2	26
5.4 SIMULERING 3	27
5.5 SIMULERING 4	29
5.6 SIMULERING 5	30
6. RESULTAT.....	31
6.1 SIMULERING 1	31
6.2 SIMULERING 2	31
6.3 SIMULERING 3	33
6.4 SIMULERING 4	34
6.5 SIMULERING 5	36
6.6 SUMMERING AV RESULTAT.....	37

7. ANALYS	40
7.1.1 SIMULERINGARNAS EFFEKTER	40
7.1.2 LÅNGSIKTIGA KOSTNADER.....	41
7.1.3 KONKRETA ÅTGÄRDER.....	42
7.1.4 INVANDRINGSREGLERING	43
7.1.5 OSÄKER HUMANKAPITALPROGNOS.....	44
7.2 VIDARE FORSKNING	44
8. AVSLUTNING	46
REFERENSLISTA	47
BILAGOR.....	49
BILAGA 1	49
BILAGA 2	51
BERÄKNING AV TILLVÄXTTAKTEN I BNP PER CAPITA I JÄMVIKT	51
BERÄKNING AV BNP PER CAPITA I JÄMVIKT	52
DATAUTRÄKNINGAR	53
METODUTRÄKNINGAR	54
BILAGA 3	56
BILAGA 4	57
BILAGA 5	59
BILAGA 6	60
BILAGA 7	61
BILAGA 8	63
BILAGA 9	66
BILAGA 10	71
BILAGA 11	74

1. Inledning

Få världshändelser tar så mycket kontinuerlig plats i nyhetsflödet just nu som flyktingkrisen. Sedan flera år tillbaka har Sverige valt att ta ett stort ansvar i jämförelse med många andra EU-länder och det talas mycket om de utrikes föddas plats i det svenska samhället. Just integrationen på arbetsmarknaden, eller snarare bristen på densamma, är ett vanligt förekommande samtalsämne i samhällsdebatten och det råder ingen tvekan om att denna är bristfällig. Trots att det förs mycket statistik kring invandringen finns det ändå en avsaknad av en ekonomisk modell som fångar upp integrationens påverkan på ett lands BNP.

Denna uppsats har på grund av ovanstående anledningar syftet att utifrån dagens data över nyanländas humankapital samt integration på arbetsmarknaden ta fram olika prognoser för långsiktig tillväxt, under förutsättningen att olika integrationsfrämjande åtgärder vidtas. På detta sätt kan estimeringar göras av hur mycket Sverige faktiskt kan tjäna på att öka integrationen i termer av BNP per capita och ekonomisk tillväxt. De föreslagna åtgärdernas tillväxtpåverkan kommer därefter analyseras och utvärderas.

För att kunna använda ovannämnda data och sedan skapa prognoser har först en tillväxtmodell modifierats med inslag från Lucas- och teknologispridningsmodellen. Denna modifierade tillväxtmodell beskriver förändringen i de relevanta variablerna och parametrarna som anses påverka tillväxten, för att på så sätt kunna beräkna dess värden framåt i tiden. Därpå har dagens data i samband med modellens uttryck för variablernas utveckling tillsammans skapat prognoser för framtiden utifrån olika åtgärder.

Uppsatsens frågeställning lyder: vad blir effekterna på Sveriges tillväxt och BNP per capita år 2050 under förutsättning att åtgärder implementeras idag gällande invandring och integration på arbetsmarknaden?

Det huvudsakliga resultat som erhållits är att det finns betydande vinster att hämta under förutsättning att vissa integrationsfrämjande åtgärder genomförs. I avsaknaden av sådana åtgärder visar uppsatsens resultat att det finns risk att skillnaderna mellan

infödda och utrikes födda individers humankapital kommer bli allt större, med ännu sämre integration och ekonomisk ojämlikhet som följd.

Huvuddelen av de data som använts i analysen är hämtad från Statistiska Centralbyråns (SCB) internetdatabas. Vidare har även data hämtats från Penn World Tables över Sveriges tidigare BNP-utveckling samt Barro-Lee-databasen med humankapitalindex.

Efterföljande denna inledning redogörs det för tidigare forskning i ämnet som ger stöd åt de teorier som uppsatsen bygger på. Dessa teorier ligger sedan till grund för den modell som tagits fram utifrån syftets intention och presenteras i kapitel 3. I kapitel 4 redogörs för de data som simuleringarna utgår ifrån. Därefter följer kapitel 5 tillägnat just metoden, var de olika datasimuleringarna motiveras samt en redovisning av hur olika åtgärder beräknas förändra utvecklingen i värdet på variabler och parametrar. Resultatet av de olika åtgärderna samt en summering där mekanismerna kring resultatet tolkas, återfinns sedan i kapitel 6. I det avslutande analyskapitlet följer sedan en diskussion kring åtgärdernas effekter och även ett avsnitt avseende vidare forskning i ämnet. Därefter återfinns en kort avslutning följt av referenslista samt bilagor med uträkningar och tabeller.

2. Tidigare forskning

Då invandring och integration är ett väldigt aktuellt ämne för närvarande har det bedrivits relativt omfattande forskning i frågan under framförallt det senaste decenniet. Flera rapporter har studerat hur invandring påverkar den ekonomiska tillväxten och visat att det finns ett samband. Vidare publiceras det även mycket forskning om invandrares situation på arbetsmarknaden. Här följer en redogörelse för tidigare relevant forskning, som motiverar arbetet med att ta fram en tillväxtmodell som även tar integrationen i beaktande, vid beräkningen av tillväxtprognoser.

I rapporten *Invandringens konsekvenser för ekonomisk tillväxt* av Maria Eriksson och Stefan Fölster (2014) studeras tre huvudsakliga frågeställningar angående huruvida invandrare belastar stadsbudgeten, huruvida de utgör en förlust för mottagarländerna och huruvida invandring missgynnar infödda på arbetsmarknaden. Frågeställningarna besvaras genom användning av internationell empirisk forskning från bland annat OECD. Det primära resultatet är att statsbudgetens belastning beror på hur väl invandrare integreras på arbetsmarknaden samt att en eventuell förlust eller vinst också till stor del beror på integrationen på arbetsmarknaden. Rapporten lyfter även fram att det finns internationella studier som påvisar positiva tillväxteffekter av invandring och en uppskattning att det skulle råda lägre löner på den svenska arbetsmarknaden utan invandring. Vidare belyser Eriksson och Fölster en svensk studie som visar att infödda inte påverkas negativt på arbetsmarknaden av en ökad invandring (Reforminstitutet, 2014, sida 3-5).

Därtill lyfter rapporten *I nationens intresse* av Jesper Strömbäck (2015) även fram flera positiva tillväxteffekter av den ökade invandringen i Sverige, varav många av dessa kan förklaras av arbetskraftsinvandringen av individer med hög utbildning. Resultaten i rapporten är baserad på diverse forskningsdata och forskningslitteratur från exempelvis Migrationsverket, SCB, OECD och Världsbanken. Strömbäck konstaterar dessutom att det största problemet med Sveriges invandringspolitik idag är den bristfälliga integrationen på arbetsmarknaden. Detta kan enligt rapporten till viss del antas bero på att majoriteten av immigranterna saknar den utbildning som krävs för stora delar av de tillgängliga jobben (Reforminstitutet, 2015, sida 3-8). Slutligen framför Strömbäck att

det krävs ytterligare diskussion angående hur man ska förbättra integrationen på arbetsmarknaden och ta tillvara på invandrarnas kunskaper på ett bättre sätt, vilket har motiverat syftet och den modifierade tillväxtmodellen i den här uppsatsen (Reforminstitutet, 2015, sida 52-54).

Den senaste rapporten från Statistiska Centralbyrån gällande integrationen på den svenska arbetsmarknaden kom 2014. Resultaten från denna är baserade på utrikesfödda män och kvinnor som invandrat till Sverige mellan år 1997 och 1999. Därefter har andelen förvärvsarbetande bland dessa studerats under 13 års tid. Först och främst konstateras att 70 procent av kvinnorna och 60 procent av männen som invandrat mellan 1997 och 1999 är kvar i Sverige efter 13 år. Av de som är kvar förvärvsarbetade ca 60 procent av kvinnorna, både flyktingar och anhöriginvandrare, efter 10 år. Av männen arbetade drygt 60 procent av flyktingarna och 70 procent av anhöriginvandrarna. Första året efter invandring är förvärvsfrekvensen låg. Majoriteten, ca 80 procent, ägnar sig istället åt studier, främst Svenska för invandrare. För både män och kvinnor gäller att eftergymnasialt utbildade har höst förvärvsfrekvens (SCB, 2014, Integration – Etablering på arbetsmarknaden).

I SCB:s senaste yrkesstatistik som publicerades 2014, har man även kartlagt statistik som visar att utrikes födda i större utsträckning än inrikes födda har arbeten de är överkvalificerade för. 11 procent av invandrare med lågkvalificerade yrken har en lång eftergymnasial- eller forskarutbildning. För inrikes födda rör det sig om 3 procent i samma situation (SCB, 2014, Yrkesregistret med yrkesstatistik).

Vidare finns det även mer generell forskning på internationell nivå. OECD har i deras rapport *Is migration good for the economy?* (2014) påvisat att immigration gynnar utvecklingen av såväl humankapitalet i mottagarländerna som teknologin, vilket i sin tur bidrar till ländernas ekonomiska tillväxt. Därtill konstaterar undersökningen att invandrare bidrar generellt mer till staten i form av skatt och sociala avgifter än vad de tjänar i form av bidrag. Dessutom lättar immigrationen på försörjningsbördan av en åldrande befolkning eftersom migrationen tenderar att vara koncentrerad i yngre befolkningsgrupper (OECD, 2014).

3. Teoretisk modell

Det föregående avsnittet om tidigare forskning har motiverat att det trots extensiv forskning finns ett behov av en tillväxtmodell som fångar upp sambandet mellan integration och ekonomisk tillväxt. Av den anledningen har vi tagit fram en modifierad tillväxtmodell som inkorporerar de två huvudsakliga problem som denna uppsats vill reda ut, det vill säga det faktum att många invandrare är överkvalificerade för sina nuvarande arbeten samt att många invandrare inte arbetar överhuvudtaget. Dessa två problem leder till ett gemensamt följdproblem av stor vikt, vilket är att det finns stora mängder humankapital som Sverige går miste om till följd av bristande integration på arbetsmarknaden.

Då syftet med vår modell är att undersöka betydelsen av att integrera invandrare på arbetsmarknaden, skiljer modellen på invandrad och infödd arbetskraft och humankapital. Alla individer födda i Sverige räknas därmed som infödd arbetskraft och humankapital. Modellen bortser därmed från den integrationsproblematik som existerar bland andra generationens invandrare i Sverige.

En kortfattad sammanfattning och teckenförklaring av nedan presenterade variabler och parametrar finnes i Bilaga 1.

3.1 Produktionsfunktion

I modellen läggs störst fokus på humankapitalet och arbetskraften, vilka bedöms vara två viktiga faktorer i den svenska ekonomin. Det som karaktäriserar modellen är det faktum att dessa huvudvariabler, humankapital (h) och arbetskraft (L), är uppdelade och betecknade med de olika notationerna inv som står för invandrad och inf som står för infödd. Produktionsfunktionen för Sverige ser därmed ut enligt följande:

$$Y = K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A \quad (3.1)$$

där Y representerar Sveriges totala BNP. K representerar realkapitalet och parametern α betecknar andelen av totalinkomsterna som går till realkapitalet. Den andra delen av produktionsfunktionen, det vill säga parenteserna upphöjd till $1-\alpha$, innehåller det totala humankapitalet och den sammanlagda arbetskraften som bidrar till BNP. Slutligen representerar A den teknologiska nivån som i denna modell antas vara en exogen

variabel som antar ett konstant värde. Vanligtvis ur ett tillväxteoretiskt perspektiv brukar denna variabel vara den drivande kraften bakom ett lands BNP-tillväxt. Denna modell bortser dock från utvecklingen i teknologin till förmån för att undersöka humankapitalets, och mer specifikt integrationen på arbetsmarknadens, inverkan på Sveriges BNP-tillväxt. Det är däremot inte möjligt att bortse från att den teknologiska nivån oundvikligen påverkar inkomstnivån och därmed inkluderas denna variabel i produktionsfunktionen.

Den invandrade delen av humankapitalet betecknas som h_{inv} och det infödda humankapitalet betecknas som h_{inf} . Parametern β framför h_{inv} representerar problemet att en stor del av de som invandrar har arbeten de är överkvalificerade för. Då detta hämmar användandet av humankapitalets fulla potential görs antagandet att $0 \leq \beta \leq 1$. Ju högre β -värde, desto större del av det invandrade humankapitalet utnyttjas.

Rörande arbetskraften betecknas den invandrade arbetskraften som L_{inv} och den infödda L_{inf} . Här representerar λ som står framför L_{inv} det andra integrationsproblemet, nämligen att invandrare har lägre sysselsättningsgrad i jämförelse med de inrikes födda. Detta har i sin tur motiverat att samma antagande görs för λ som med β , det vill säga att följande gäller: $0 \leq \lambda \leq 1$. Även här innebär det att ett högre värde på λ gör att en större del av den invandrade arbetskraften tas till godo inom den totala BNP-produktionen.

Den totala arbetskraften och det totala humankapitalet betecknas därmed enligt följande:

$$hL_{tot} = \beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf} \quad (3.2)$$

Därtill upphöjs detta i produktionsfunktionen med $1 - \alpha$, vilket därmed betecknar den del av den totala BNP-produktionen som tillfaller humankapitalet och arbetskraften.

Att i produktionsfunktionen dela upp invandrat och infött humankapital och arbetskraft på detta sett, samt att addera de två parametrarna λ och β är unikt för vår modell och har oss veterligen inte gjorts tidigare. I övrigt bygger produktionsfunktionen på

Lucasmodellen (Jones & Vollrath, 2013, sida 220), bortsett från att även teknologinivån här innefattas i modellen, vilket den inte gör i Lucas.

3.2 Arbetskraft

Vidare antar modellen att den invandrade delen av arbetskraften förändras enligt följande:

$$\dot{L}_{inv} = M - \delta_{inv}L_{inv} - \sigma L_{inv} \quad (3.3)$$

Var M representerar invandringen i absoluta tal, alltså antalet invandrare under en viss tidsperiod. δ_{inv} representerar andelen invandrare som emigrerar från Sverige och σ representerar andelen invandrare som avlider. Motsvarande mått på förändringen i arbetskraften för infödda skildras enligt:

$$\dot{L}_{inv} = \rho L_{inf} \quad (3.4)$$

där ρ betecknar:

$$\rho = \frac{\text{födda} - \text{döda infödda}}{L_{inf}} \quad (3.5)$$

Förändringen i den infödda arbetskraften antas bara vara beroende av hur många som föds och hur många av de infödda som dör i Sverige. ρ betecknar därmed skillnaden mellan antalet födda och antalet döda infödda, räknat som en andel av den totala infödda befolkningen. Därmed har ett något förenklat antagande gjorts då även invandrares barn inkluderas i detta uttryck.

Anledningen till att förändringen i L_{inv} skiljer sig från förändringen i L_{inf} är flera. För det första är förändringen i L_{inv} inte beroende av något födelsetal utan bara invandringstal. Enligt modellens antagande kan man alltså inte födas som invandrare utan alla födda i Sverige räknas som infödda. Därmed är det bara förändringen i L_{inf} som är beroende av ett födelsetal. Däremot är både förändringen i L_{inf} och förändringen i L_{inv} beroende av ett dödstal, men inte det totala dödstalet i Sverige, utan modellen skiljer på antalet avlidna infödda och invandrade individer.

Därtill antar modellen att enbart förändringen i L_{inv} , och inte förändringen i L_{inf} , påverkas av en utvandring. Detta är ett något förenklat antagande, men grundas på tidigare statistik som visar att en relativt stor andel av de som invandrar inte stannar kvar i Sverige. Enligt statistiken från Statistiska Centralbyråns rapport om integration

från 2014, hade 30 procent av kvinnorna och 40 procent av männen som kom till Sverige mellan 1997 och 1999 lämnat Sverige efter 13 års tid (SCB, 2014 Integration - etablering på arbetsmarknaden, sida 16).

Även inrikes födda individer utvandrar, men modellen gör antagandet att det på lång sikt inte utgör en betydande del av befolkningsförändringen i Sverige. Detta på grund av att de flesta som utvandrar från och är födda i Sverige gör det på grund av tidsbegränsat arbete utomlands, och återinvandrar således vanligtvis inom ett par år (Mannheimer, L. 2012).

3.3 Humankapital

Modellen gör antagandet att det invandrade och infödda humankapitalet utvecklas på olika sätt. Därför skiljer modellen på \dot{h}_{inv} och \dot{h}_{inf} . Det totala invandrade humankapitalet antas förändras enligt följande:

$$\dot{h}_{inv} = \mu e^{\psi u} h_{inv}^{1-\gamma} C^\gamma - \omega \quad (3.6)$$

Det totala infödda humankapitalet förändras enligt följande:

$$\dot{h}_{inf} = \mu e^{\psi u} h_{inf} \quad (3.7)$$

Det finns flera aspekter som gör att det invandrade och det infödda humankapitalet förändras på olika sätt, därför skiljer sig funktionerna åt. Däremot antas parametern ψ , som betecknar utbildningskvaliteten, vara helt likvärdig för de båda grupperna. Alla i Sverige antas därmed ha tillgång till samma utbildning med jämn god kvalitet.

Parametern e är i detta sammanhang enbart en matematisk konstant. Parametern μ står för den allmänna produktiviteten i utvecklingen av humankapital. Parametrarna ψ , e och μ antas alltid ha samma värden i både \dot{h}_{inv} och \dot{h}_{inf} . Övriga parametrar kan däremot komma att skilja sig åt.

γ är en viktad parameter som används för att skildra förhållandet mellan och betydelsen av \dot{h}_{inv} och C när det gäller invandrares humankapitalutveckling, där C antar samma värde som \dot{h}_{inf} . Modellen antar att $0 \leq \gamma \leq 1$. Detta innebär att om γ antar ett värde nära 1 så påverkar humankapitalnivån bland infödda till en mycket stor del hur humankapitalnivån för invandrare utvecklas. Det betyder att om humankapitalnivån för infödda ökar, har det en positiv inverkan och ökar även humankapitalnivån för invandrare. Det motsatta gäller om γ antar ett värde nära 0. Då har det infödda

humankapitalet en mycket liten inverkan på hur det invandrade humankapitalet utvecklas.

Initialt antas det invandrade humankapitalet vara lägre än det infödda. Modellen beskriver detta som ett humankapitalgap. Detta gap kan beskrivas som en kvot mellan den genomsnittliga infödda humankapitalnivån i Sverige och den genomsnittliga invandrade humankapitalnivån:

$$\frac{C}{h_{inv}} = \text{Humankapitalgap mellan infödda och invandrade.}$$

C representerar den genomsnittliga infödda humankapitalnivån i Sverige och antar därför samma värde som h_{inf} . På sikt, i takt med att invandrare utbildar sig och h_{inv} ökar, antas humankapitalgapet minska. Dock finns det även en negativ effekt som i funktionen av h_{inv} betecknas med parametern ω . Parametern står för antalet nyanlända invandrare dividerat med antalet nuvarande invandrare. Samtidigt som humankapitalet i Sverige utvecklas, drar nämligen ω ned det totala invandrade humankapitalet och ökar därmed humankapitalgapet. Detta sker i takt med att fler individer med lägre humankapital invandrar till Sverige. Denna effekt uppstår eftersom modellen gör antagandet att de som invandrar till Sverige initialt har en längre humankapitalnivå.

Förändringsfunktionen för det invandrade humankapitalet i vår modell är inspirerad av teknologispredningsmodellen (Jones & Vollrath, 2013, sida 146-148). Istället för ett teknologigap, som det rör sig om i teknologispredningsmodellen, är det istället humankapitalgapet som står i fokus i vår modell.

Det bör vidare förtydligas att alla individer som invandrar till Sverige inte har lägre humankapitalnivå än en genomsnittlig individ född i Sverige. Däremot gör modellen antagandet att de som invandrar till Sverige i genomsnitt har ett lägre humankapital än det svenska snittet. Detta på grund av att Sverige är ett välutvecklat land med hög utbildningsnivå och majoriteten av de som invandrar till Sverige kommer från mindre utvecklande länder med lägre utbildningsnivå (SCB, 2013, Integration – en beskrivning av läget i Sverige).

3.4 Modellens jämvikt

Det huvudsakliga syftet med alla typer av tillväxtmodeller är att hitta ett jämviktsläge, alltså den nivå som ekonomin kommer hamna i på lång sikt, utifrån modellens förutsättningar. Inom tillväxtteorin ligger den största fokusen på att identifiera vilka variabler som är viktiga för att få tillväxt på lång sikt, ofta under flera decennier. För att få insikter om Sveriges långsiktiga ekonomiska tillväxt utifrån vår aktuella modell krävs därmed att vi fastställer hur modellen och dess variabler ser ut i jämvikt. Man kan först då urskilja vilken betydelse variablerna i modellen har på lång sikt och vilka faktorer som är drivande i just denna modell.

Det allmänna antagandet som gäller i alla jämviktslägen är att alla variabler då växer i konstant takt. Det behöver dock inte betyda att alla variabler växer i samma takt. Man kan uttrycka jämviktsläget som det skede då modellen hittat den optimala balansen och kombinationen av alla variabler som gör att modellen hamnat i jämvikt. Väl i jämvikt kommer variablernas konstanta tillväxttakter sedan att bibehållas tills någonting som påverkar ekonomin sker (någon parameter förändras), varpå en ny övergångsfas till en ny jämvikt påbörjas (Jones & Vollrath, 2013, sida 37-38).

Tills nu har modellens olika förutsättningar och antaganden presenterats. För att nu kunna "lösa" modellen, alltså hitta dess jämvikt på lång sikt krävs diverse matematiska beräkningar rörande modellens variabler. Dessa beräkningar finnes i Bilaga 2.

3.4.1 Tillväxttakt i BNP per capita

Enligt uppsatsens tillväxtmodell kommer följande att gälla för tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt:

$$g_y = g_{h_{tot}} - g_L = g_{\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf}} - g_{L_{inv} + L_{inf}} \quad (3.8)$$

Detta innebär att tillväxttakten i Sveriges BNP per capita i jämvikt beror på tillväxttakten i landets totala humankapital och arbetskraft, samt påverkas negativt av tillväxttakten i den totala befolkningen. Med andra ord växer landets BNP per capita i samma takt som skillnaden mellan tillväxttakten i totalt humankapital samt arbetskraft och tillväxttakten i befolkningen.

3.4.2 Tillväxttakt i infött humankapital

Tillväxtmodellen beskriver tillväxttakten i h_{inf} i jämvikt enligt följande:

$$g_{h_{inf}} = \frac{\dot{h}_{inf}}{h_{inf}} = \frac{\mu e^{\psi u} h_{inf}}{h_{inf}} = \mu e^{\psi u} \quad (3.9)$$

Det innebär att tillväxttakten i jämvikt påverkas av den allmänna produktiviteten i utvecklingen av humankapital, utbildningskvaliteten och antal utbildningsår.

3.4.3 Tillväxttakt i invandrat humankapital

Tillväxtmodellen beskriver tillväxttakten i h_{inv} i jämvikt enligt följande:

$$g_{h_{inv}} = \frac{\dot{h}_{inv}}{h_{inv}} = \frac{\mu e^{\psi u} h_{inv}^{1-\gamma} C^\gamma - \omega}{h_{inv}} = \mu e^{\psi u} \left(\frac{C}{h_{inv}} \right)^\gamma - \frac{\omega}{h_{inv}} \quad (3.10)$$

Tillväxttakten i h_{inv} har därmed ytterligare ett par faktorer som spelar in, jämfört med tillväxttakten i h_{inf} . Som tidigare beskrivits påverkas det invandrade humankapitalet även av det faktum att h_{inv} initialt är lägre än h_{inf} , vilket leder till ett humankapitalgap. I uttrycket för $g_{h_{inv}}$ visar sig detta något tydligare. Om man kallar $\mu e^{\psi u}$ (som är lika för både infött och invandrat humankapital) för den "allmänna" humantillväxttakten, kan man se att den hos h_{inv} är direkt beroende av kvoten $\frac{C}{h_{inv}}$, alltså humankapitalgapet. Så länge det existerar ett humankapitalgap är denna kvot större än 1. Om humankapitalgapet på sikt skulle försvinna, skulle $C = h_{inv}$ och $\frac{C}{h_{inv}} = 1$, vilket visar att humankapitalgapet inte längre skulle påverka den invandrade humankapitaltillväxttakten.

Så länge gapet existerar påverkas det dock av kunskapsspridningsparametern γ (notera $0 \leq \gamma \leq 1$). Ju högre värde på γ , alltså ju bättre kunskapsöverföringen fungerar, ju större blir kvoten $\frac{C}{h_{inv}}$ (då vi antar $\frac{C}{h_{inv}} > 1$), vilket ökar humankapitaltillväxttakten. Slutligen visar den sista delen av uttrycket att kvoten $\frac{\omega}{h_{inv}}$, där ω innefattar nyinvandringen, påverkar den invandrade humankapitaltillväxttakten negativt.

3.4.4 Tillväxttakt i infödd arbetskraft

Tillväxtmodellen beskriver tillväxttakten i L_{inf} i jämvikt enligt följande:

$$g_{L_{inf}} = \frac{\dot{L}_{inf}}{L_{inf}} = \frac{\rho L_{inf}}{L_{inf}} = \rho \quad (3.11)$$

Det är därmed utläsningsbart att tillväxttakten i infödd arbetskraft i jämvikt är densamma som skillnaden mellan andelen födda och andelen döda infödda individer.

3.4.5 Tillväxttakt i invandrad arbetskraft

Tillväxtmodellen beskriver tillväxttakten i L_{inv} i jämvikt enligt följande:

$$g_{L_{inv}} = \frac{\dot{L}_{inv}}{L_{inv}} = \frac{M - \delta_{inv}L_{inv} - \sigma L_{inv}}{L_{inv}} = \frac{M}{L_{inv}} - \frac{\delta_{inv}L_{inv}}{L_{inv}} - \frac{\sigma L_{inv}}{L_{inv}} = \frac{M}{L_{inv}} - \delta_{inv} - \sigma \quad (3.12)$$

Detta innebär att tillväxttakten i invandrad arbetskraft är likvärdig andelen nya invandrare minus andelen emigrerade och döda invandrare.

3.5 BNP per capita i jämvikt

Det är även av vikt att beräkna BNP per capita i jämvikt som en del av modellens lösning:

$$y^* = \left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right] A^{\frac{1}{1-\alpha}} h \quad (3.13)$$

Resultatet vittnar om att inkomstnivån i jämvikt påverkas positivt av en hög sparkvot och negativt av deprecieringstakten av realkapitalet, tillväxttakten i humankapitalet och arbetskraften. Detta betyder emellertid inte att en ökad humankapitaltillväxt är negativt för tillväxten. Man kan snarare förklara det som att det krävs en ökning av s för att kunna ta vara på ökningen i exempelvis g_h .

Vidare påverkas inkomstnivån i jämvikt positivt av såväl hL_{inv} som hL_{inf} och humankapitalnivån. Med andra ord innebär en ökning av humankapitalet och arbetskraften att BNP per capita följaktligen ökar. Därtill bidrar även den teknologiska nivån med en positiv effekt på BNP per capita i jämvikt.

4. Data

För att kunna undersöka Sveriges framtida BNP per capita-tillväxt har huvudsakligen dataserier angående befolkningsstatistik och utbildningsnivå från Statistiska Centralbyrån använts (SCB, 2016). Dessa data har sedan implementerats i produktionsfunktionen för att på så sätt simulera utvecklingen i Sveriges tillväxt. För det första undersökta året, år 2015, har tillgänglig data på BNP, realkapital och arbetskraft använts. Alla simuleringar bygger därmed på data och statistik från utgångsåret 2015.

Eftersom det inte existerar data för samtliga variabler och parametrar i modellen krävs det välgrundade uppskattningar av ett antal värden. Nedan följer en redogörelse för de antagna värdena på modellens olika variabler och parametrar. En sammanfattning i tabellform finnes i Bilaga 6.

4.1 Variabler i produktionsfunktionen

Värdet för BNP år 2015 har hämtats från SCB:s *Kvartalstabell över nationalräkenskaperna* (2016). De data som använts är beräknad i löpande priser. Det värde som använts som utgångspunkt i beräkningarna av BNP är alltså det nominella värdet av BNP-nivån år 2015 med 2015 års prisnivå. De värden som beräknas i prognoserna kommer därmed vara i 2015 års prisnivå.

Även värdet på realkapitalet har hämtats från SCB:s beräkningar av nationalräkenskaperna i löpande priser, dock från data över *Stock av fast realkapital* (2015). Dessvärre saknas det nyare siffror över dess värde än från år 2013, och följaktligen har en motsvarande siffra för år 2015 fått estimeras. Detta gjordes genom att använda den genomsnittliga tillväxttakten i realkapitalet från den senaste tioårsperioden som det finns data på. Det initiala värdet av det totala realkapitalet för år 2015 har därefter estimerats till 12 603 994 miljoner.

Värden för L_{inf} respektive L_{inv} , alltså antal infödda och utlandsfödda individer i landet har erhållits från *Befolkningsstatistik i sammandrag* av SCB (2016). Enligt dessa data var år 2015 antal utrikes födda 1 676 264 och total folkmängd var 9 851 017. Antal inrikes födda beräknas därmed till 8 174 753.

Gällande humankapitaldelen av produktionsfunktionen har utbildningsdata från *Barro-Lee-databasen* (2010) använts (se Bilaga 3) för att kunna estimeras h_{inv} och h_{inf} . Det finns dock inga exakta värden för dessa variabler, då databasen saknar uppgifter efter år 2010 och dessutom finns inga specifika uppskattningar gällande infött och invandrat humankapital. Enligt samma data som har använts tidigare från *Penn World Tables* (2015), som i sin tur använder samma utbildningsdata från Barro-Lee samt data på avkastningen på utbildning av Psacharopoulos, motsvarar den svenska humankapitalnivån 3,24 sedan flera år tillbaka. Därav görs antagandet att h_{inf} motsvarar 3,24 år 2015 och att h_{inv} motsvarar 3,00. Detta antagande rörande h_{inv} motiveras ytterligare nedan under rubrik 4.6 då parametern u förklaras. Emellertid, i grunden baseras det lägre värdet för h_{inv} på antagandet att utrikes födda besitter en lägre humankapitalnivå än inrikes födda när de anländer till Sverige. Som stöd för detta antagande finns en tabell från SCB över utbildningsdata i Bilaga 5.

Slutligen har värdet för A satts till 1900. För enkelhetens skull och med tanke på att denna tillväxtmodell fokuserar på humankapitalets påverkan på BNP snarare än teknologins, bortser modellen från utvecklingen i den teknologiska nivån och antar därmed att värdet på A är konstant genom de kommande åren som undersöks. För utförlig beräkning av A , se Bilaga 2.

4.2 Parametrar rörande integrationen

β och λ är de två parametrar som tillsammans åskådliggör problemet angående invandrades utnyttjade humankapital. β representerar problemet att en stor del av invandrare är överkvalificerade för sina jobb. Enligt SCB:s *Yrkesregister med yrkesstatistik* (2016) arbetade 11 procent av de utrikes födda med jobb som endast kräver kortare utbildning eller en introduktion, trots lång eftergymnasial utbildning. Med anledning av detta antar β värdet 0,89 i datasimuleringen, det vill säga $1 - 0,11 = 0,89$. Således antas de invandrades humankapital enbart utnyttjas till 89 procent, på grund av att ca 11 procent är överkvalificerade för sina jobb.

Man bör dock ha i åtanke att det satta värdet på $\beta = 0,89$ inte är exakt, utan en uppskattning gjord utifrån de tillgängliga data som bäst beskriver denna parameter,

vilket gör att värdet kan vara både högre och lägre än 0,89. Det satta värdet är motiverat utifrån SCB:s Yrkesregister med yrkesstatistik (2016) gällande överkvalificerade, högtbildade utlandsfödda som har lågkvalificerade yrken. Statistiken som använts beräknar alltså de fall där exempelvis en utbildad civilingenjör arbetar som taxichaufför. Utöver exempel som dessa kan det naturligtvis även förekomma invandrare som är överkvalificerade för sina arbetsuppgifter trots att de redan har ett relativt kvalificerat arbete. Exempelvis någon som tidigare varit ekonomichef i sitt hemland men som nu jobbar med bokföring. Denna typ av överkvalificering tas inte i beaktande i den statistik och data som använts för att beräkna värdet av β .

Värdet på λ motsvarar det faktum att invandrare är arbetslösa i högre grad. För att kunna uppskatta dess värde har sysselsättningsgraden för utrikes födda använts. Enligt SCB:s artikel *Förbättrat läge på arbetsmarknaden* (2016) var denna 59,8 procent år 2015. Därmed antar λ värdet 0,6 i datasimuleringen vilket innebär att ca 60 procent av den invandrade arbetskraften är aktiva i BNP-produktionen.

4.3 Betydelsen av det infödda och invandrade humankapitalet

Då γ beskriver till hur stor del invandrades humankapital påverkas och utvecklas med hjälp av det infödda humankapitalet kan även γ ses som en typ av integrationsparameter. Om integrationen i samhället är god är det troligt att det till större del sker utbyten av idéer och ökad kunskapsöverföring i möten mellan människor, vilket leder till ett högre värde för γ .

I dagens svenska samhälle finns det många integrationsproblem, med segregerade bostadsområden och hela förorter där majoriteten av invånarna är födda utomlands. Denna typ av segregation mellan olika samhällsgrupper såsom infödda och invandrare gör att människor ifrån dessa grupper får färre chanser att träffas och lära sig av varandra. Det finns därmed anledning att tro att denna potentiella möjlighet till kunskapsöverföring, på grund av integrations- och segregationsproblem inte utnyttjas till fullo i Sverige idag och att värdet på γ rimligtvis är relativt låg. Om insatser görs för att öka integrationen så att invandrare i högre utsträckning kan utveckla sitt humankapital med hjälp av det infödda humankapitalet, kan γ därmed komma att öka.

Utifrån detta resonemang görs antagandet att invandrare i utgångsläget, år 2015, till viss del lär sig och påverkas positivt av det infödda humankapitalet, men att det är deras egna humankapital som är viktigast för deras humankapitalutveckling. Därmed antas γ initialt anta det relativt låga värde av 0,3. Om detta värde insättes i förändringsfunktionen för invandrat humankapital (3.6) blir det tydligt att h_{inv} är av större vikt än h_{inf} , enligt följande:

$$\begin{aligned} \gamma &= 0,3 \\ \dot{h}_{inv} &= \mu e^{\psi u} h_{inv}^{0,7} C^{0,3} - \omega \end{aligned} \quad (4.1)$$

4.4 Invandrare som utvandrar

Värdet på parametern δ_{inv} , alltså andelen utrikes födda som utvandrar per år, är satt till 0,02 enligt beräkningen nedan. Denna andel är baserad på SCB:s befolkningsstatistik gällande *Invandringar och utvandringar efter födelseland och kön* (2015).

$$\delta_{inv} = \frac{\text{utlandsfödda utvandrare}}{\text{totalt antal utlandsfödda}} = \frac{37\,378}{1\,676\,264} = 0,022 \quad (4.2)$$

I datasimuleringen avrundas denna kvot och värdet för δ_{inv} sättes som 0,02. Andelen utlandsfödda som årligen utvandrar från Sverige antas därmed vara ca 2 procent.

4.5 Parametrar rörande befolkningstillväxten

Vidare krävs estimeringar av de tre parametrarna σ , ρ och ω . σ är det allmänna dödstalet i Sverige. År 2015 var $\sigma = 0,0093$, vilket innebär att 0,93 procent av befolkningen i genomsnitt avlider varje år. Detta värde, som erhöles från *Befolkningsstatistik i sammandrag* av SCB (2016), multipliceras sedan med L_{inf} respektive L_{inv} för att få fram antalet som dör bland infödda respektive utrikes födda. Uträkningen visade att 76 025 infödda och 15 589 invandrade dör varje år. Dessa beräkningar krävs då det inte finns specifik statistik på antalet infödda respektive invandrade som avlider varje år. I alla simuleringar kommer antagandet göras att dödstalet för 2015 kommer fortsätta att gälla under hela tidsperioden. Inga justeringar kommer därmed att göras med hänsyn till potentiella framtida scenarier, där exempelvis dödstalet kommer att minska. Sådana scenarier bortser modellen helt ifrån för att istället fokusera på andra effekter.

För att få fram ett värde på ρ behövs ett absolut födelsetal för 2015, vilket även det hämtats från *Befolkningsstatistik i sammandrag* av SCB (2016). Enligt statistiken föddes i Sverige 114 870 barn år 2015. För att få fram en befolkningsökning för L_{inf} görs därmed följande beräkning:

$$födda - döda infödda = 114\,870 - 76\,025 = 38\,845 \quad (4.3)$$

För att få fram en procentuell ökning beräknas ovan absoluta tal som en andel av den infödda befolkningen enligt följande:

$$\rho = \frac{födda - döda infödda}{L_{inf}} = \frac{38\,845}{8\,174\,753} = 0,0048 \quad (4.4)$$

I simuleringarna görs därmed antagandet att den infödda befolkningen kommer öka konstant med 0,48 procent varje år. Detta är ett förenklat antagande som innebär att modellen ej tar hänsyn till ett potentiellt scenario där födelsetalen i framtiden kommer att minska. Denna aspekt bortser modellen från, för att istället fokusera på de huvudsakliga effekterna av invandringens påverkan.

Vidare behövdes data för att få fram värden på ω , det vill säga kvoten mellan nyanlända invandrare per år och redan existerande invandrare i Sverige. För det första undersökta året, år 2015, erhöles kvoten genom att dividera antalet invandrare år 2015 med antalet befintliga utrikes födda i Sverige år 2015. År 2015 blev kvoten ca 0,08 och siffror på detta togs även här ifrån datafilen *Befolkningsstatistik i sammandrag* av SCB (2016). För de kommande åren beräknades kvoten utifrån antagandet att Sverige kommer ta emot lika många migranter som år 2015. Dock förändras L_{inv} i enlighet med uttrycket för \dot{L}_{inv} vilket gör att nämnaren i kvoten ω blir större år för år och därmed antar ω successivt mindre värden. Detta är logiskt med tanke på att antalet utrikes födda i Sverige blir fler och fler varje år, samtidigt som det initiala antagandet är att lika många migranter flyttar till Sverige årligen. För detaljerad uträkning se Bilaga 2.

Slutligen erhöles även värdet på M från *Befolkningsstatistik i sammandrag* av SCB (2016), som visar att 134 240 individer invandrade till Sverige år 2015. I Simulering 1 antas M vara konstant för samtliga framtida år och så även i beräkningen av ω och \dot{L}_{inv} .

4.6 Parametrar rörande humankapitalet

Parametern μ ingår i uttrycken för utvecklingen av både invandrat och infött humankapital, och står för den allmänna produktiviteten i utvecklingen av

humankapital. Syftet med att ha med parametern μ i dessa funktioner är även för att justera så att det blir rimliga värden på tillväxttakterna i humankapitalet (g_h). Det estimerade värdet av μ är i denna modell 0,007. För utförlig beräkning av detta värde se Bilaga 2.

Antal utbildningsår, som representerar parametern u , kommer skilja sig åt vid beräkningen av tillväxten i invandrat och infött humankapital. Modellen gör antagandet att invandrare i dagsläget i genomsnitt går färre år i skolan än infödda. Det finns inga officiella siffror på antal utbildningsår för infödda och invandrare, utan bara en total siffra för u på 11,63 år 2010 som har beräknats i Bilaga 2 med hjälp av utbildningsdata från Barro-Lee (2010). Därför måste man istället uppskatta skillnaderna i antal utbildningsår för infödda och invandrade utifrån andra data.

I utgångsläget görs antagandet att $u_{inf} = 12$ år och $u_{inv} = 11$ år, utifrån motiveringen att utrikes födda idag i genomsnitt har en lägre utbildningsnivå, alltså färre år i skolan, än inrikes födda. Detta styrks av SCB:s rapport om *Befolkningens utbildning version 2015-01-01* (2015), som bifogas i Bilaga 5. Utbildningsdatan påvisar ingen markant skillnad i utbildningsnivå mellan de två grupperna, men det går ändå att utläsa skillnader.

För det första är det en större andel invandrare, 23 procent, som enbart har en förgymnasial utbildning, jämfört med infödda där 18 procent endast har förgymnasial utbildning. Gällande gymnasial utbildning har 47 procent av de infödda nått denna nivå, jämfört med 34 procent bland invandrare. När det kommer till eftergymnasial utbildning förefaller skillnaderna dock mindre. 34 procent av de infödda och 33 procent av de invandrade har någon typ av eftergymnasial utbildning. Man bör dock vara uppmärksam på att det kan föreligga stora kvalitetsskillnader inom olika typer av högskolor och universitet internationellt. Det innebär att man behöver vara uppmärksam på att utbildningsdatan från SCB (finnes i Bilaga 5) kan uppfattas som mer positiv än vad verkligheten är. En viss utbildning genomförd i Somalia kan självfallet innefatta lika många utbildningsår som en motsvarande utbildning i Sverige, men det behöver inte betyda att utbildningskvaliteten är likvärdig. Det finns även en stor grupp bland de utrikes födda (8 procent) där utbildningsuppgifterna saknas. I absoluta tal

saknas uppgifter för 109 840 av de invandrade, varav dessa en stor del kan antas ha en låg utbildning. Av de infödda saknas uppgifter för 36 945 stycken.

4.7 Övriga parametrar

Deprecieringstakten i realkapitalet, δ_K , antar värdet 0,05, vilket är ett vedertaget antagande i tillväxksammanhang. Även värdet av $\alpha = 1/3$ är estimerat enligt samma princip och även p.g.a. att den ungefärliga inkomstskattesatsen i Sverige är ca 33 procent. Sveriges sparkvot, betecknad s , är den delen av BNP som årligen går till investeringar i realkapital. Med hjälp av SCB:s data över *Nationalräkenskaper, kvartals- och årsberäkningar* (2015) finnes följande siffror för 2015:

$$s = \frac{\text{Totala fasta bruttoinvesteringar}}{BNP} = \frac{1\,006\,777\,000\,000}{4\,155\,155\,000\,000} = 0,24 \quad (4.5)$$

Det är detta värde som kommer användas i datasimuleringen för att beräkna förändringen i realkapitalet. Detta värde kommer vara konstant under alla simuleringar.

5. Metod

Syftet med den framtagna modellen är att göra ett antal simuleringar och med hjälp av dessa beräkna prognoser för hur Sveriges BNP per capita-tillväxt kan komma att se ut i framtiden. Modellens produktionsfunktion är huvudinstrumentet för att beräkna BNP för nästkommande år och få fram en tillväxtprognos på lång sikt. För att få fram dessa prognoser krävs dock även estimeringar av hur produktionsfunktionens variabler förändras med tiden. Med hjälp av de framtagna funktionerna som beskriver hur varje variabel i produktionsfunktionen förändras kan beräkningar göras för kommande års BNP-värden.

Vidare används den data från år 2015 som initialt behövs för att sedan göra estimeringar om variabelernas utveckling och framtida uppskattade värden. I ett första steg användes nuvarande befintlig data, från utgångsläget år 2015, för var och en av de variabler som produktionsfunktionen innehåller. Med hjälp av förändringsfunktionerna för varje variabel i produktionsfunktionen beräknades ökningen i varje variabel och ett estimerat värde för varje variabel år 2016. För att se ett utförligt exempel av hur förändringen i en variabel räknas ut, se Bilaga 2.

2015 var det reella BNP-värdet i Sverige 4 155 155 000 000 och det estimerade BNP-värdet för 2016 enligt modellen är 4 313 249 829 816. Det skulle innebära att den totala BNP-tillväxten varit 3,8 procent enligt följande beräkning:

$$g_{y_{2016}} = \frac{Y_{2016} - Y_{2015}}{Y_{2015}} = \frac{4\,313\,249\,829\,816 - 4\,155\,155\,000\,000}{4\,155\,155\,000\,000} = 0,0380 \quad (5.1)$$

En årlig tillväxt på 3,8 procent är något högre än vad som vanligtvis förekommer i Sverige, men det är inte en helt orimlig siffra. Det estimerade BNP-värdet ligger tillräckligt nära ett verkligt scenario för att bedöma att modellen håller och går att räkna med. Ytterligare en faktor som tyder på att modellen och dess simuleringar uppskattar rimliga värden är att den genomsnittliga tillväxttakten i BNP per capita under den undersökta perioden ligger på 2,03 procent. Detta går att jämföra med Bilaga 4 som sammanfattar tillväxten i BNP per capita under 1950-2010 med ett medelvärde av 2,4 procent.

För att få fram vidare prognoser för nästkommande års BNP per capita upprepas ovan förklarade procedur och på så vis kan BNP per capita och värden för övriga variabler vidare estimeras för oändligt många år framöver. I denna rapport kommer dock beräkningar enbart göras fram till år 2050.

5.1 Översikt av simuleringarna

Simulering 1	Grundscenario då ingen åtgärd genomförs.
Simulering 2	Perfekt integration på arbetsmarknaden år 2050.
Simulering 3	Avtagande invandring och tilltagande utvandring.
Simulering 4	Fler utbildningsår för invandrare och ökad kunskapsspridning.
Simulering 5	Kombination av Simulering 2-4.

Här nedan följer en beskrivning och motivering av de 5 genomförda simuleringarna.

5.2 Simulering 1

I simulering 1 görs antagandet att förändringen i alla variabler förblir konstanta på 2015 års nivå ända fram till 2050. Även alla parametrar förblir oförändrade. Ett sådant scenario skulle alltså innebära att inga åtgärder, som skulle påverka några av variablerna eller parametrarna, kommer att genomföras under tidsperioden. Denna simulering genomförs således för att få en utgångspunkt och ett grundscenario som ska vara lämplig att jämföra övriga simuleringar med.

5.3 Simulering 2

Simulering 2 syftar på att utreda hur en positiv utveckling i integrationen på arbetsmarknaden påverkar Sveriges BNP per capita-tillväxt. Av den anledningen kommer de två integrationsparametrarna β och λ att regleras. Med hjälp av förutsättningen att alla andra variabler och parametrar förblir lika är det på så sätt lättare att klargöra vikten av modellens två integrationsmått och dess ensamma påverkan på BNP per capita.

Då datasimuleringen sker från år 2015 till 2050 har antagandet gjorts att parametrarna β och λ uppnår sina optimala värden år 2050, det vill säga att de vid den tidpunkten når värdet 1. Från 2015 till 2050 sker utvecklingen i de två parametrarnas värden successivt och de ökar med en konstant takt varje år tills de når värdet 1 år 2050. Med andra ord är simulering 2 baserad på antagandet att Sverige har en perfekt integration av utrikes födda på arbetsmarknaden år 2050. Genom att studera hur simuleringens resultat

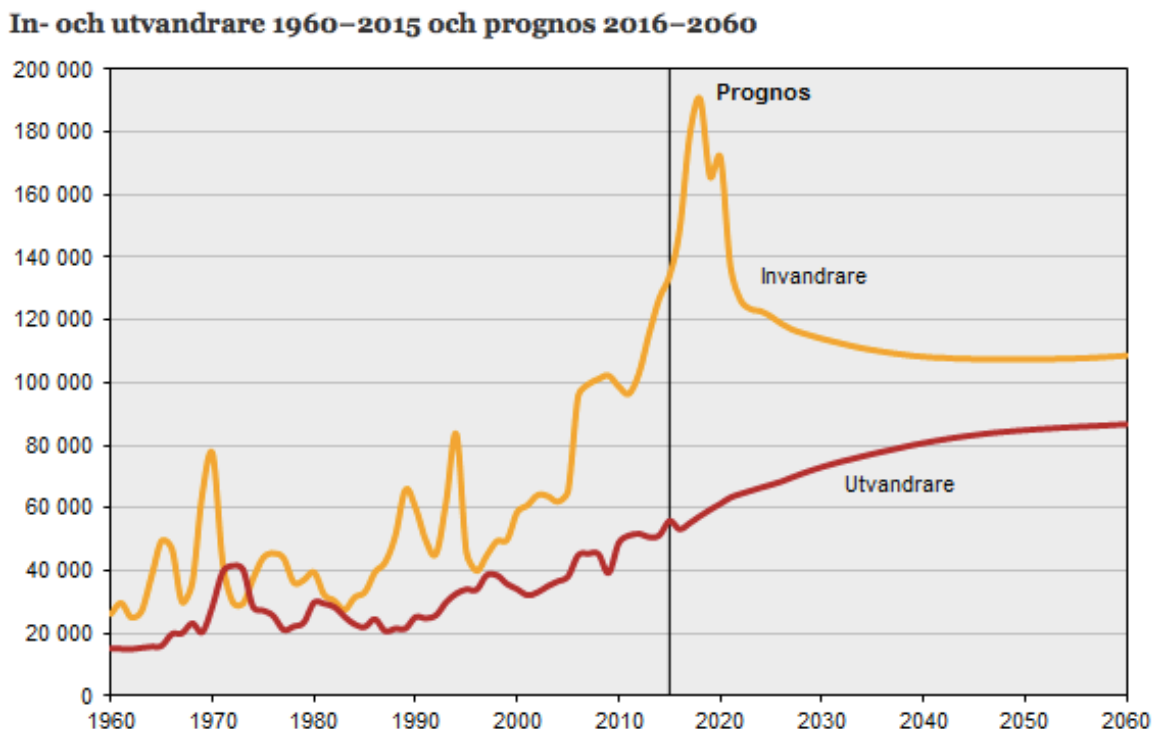
påverkas av denna justering i parametrarna β och λ kan man utreda hur landets tillväxt skulle se ut om integrationen förbättras från och med år 2016 och år 2050 når sitt optimum.

Man bör dock vara medveten om att ett scenario där integrationen år 2050 är helt optimal självklart är en väldigt optimistisk hypotes som kommer kräva åtskilliga åtgärder för att nå. Denna simulering och typ av hypotes är ändå motiverad och intressant att genomföra för att på så sätt se vilken påverkan åtgärder som förbättrar integrationen kan ha på ekonomin. Ett annat perspektiv som också måste beaktas är kostnaderna för att genomföra åtgärder som ökar integrationen. Denna aspekt är inte medräknad i simuleringen, vilket delvis kan ses som en nackdel. Syftet med simuleringen och hela uppsatsen är dock främst att se vilka möjliga vinster som går att göra i och med en ökad integration.

5.4 Simulering 3

Simulering 3 grundas på SCB:s *Prognos över in- och utvandring 2016-2060* (2016), se diagram nedan.

Diagram 5.1: SCB:s prognos över in- och utvandring



Källa: SCB (2016)

En simulering av detta slag, som tar prognoser gällande framtida invandring i beaktande, anses vara av vikt att genomföra då det för tillfället antas råda en temporär period av hög invandring till Sverige, på grund av den nuvarande flyktingkrisen. Denna flyktingkris har lett till en stor ökning av antalet invandrare jämfört med den tidigare tidsperioden, enligt grafen ovan. Denna ökning antas alltså vara tillfällig och man räknar med att invandringen till Sverige kommer minska om några år när flyktingkrisen når sitt slut. Att invandringen kommer ligga på samma nivå som år 2015, då $M = 134\,240$, fram till år 2050 beräknas därför inte som trolig. Prognosen säger dock att Sverige efter flyktingkrisen kommer att ha en konstant högre nivå av invandring, vilket går att utläsa i grafen ovan. Att utgå från en prognos som denna har självklart sina nackdelar. Det är otroligt svårt att estimera framtidens invandring och antagandet att flyktingkrisen kommer vara över år 2020 är enbart en hypotes. Andra kriser eller konflikter kan komma att uppstå, eller så kan politiken i Sverige komma att förändras, så att man tillåter mindre eller större invandringstal. SCB:s invandringsprognos bör därmed betraktas som en relativt osäker och potentiellt mycket föränderlig.

Prognosen ligger ändå till grund för modellens antaganden, då det helt enkelt är det närmsta vi kan komma en beräkning av framtidens invandring. För att ta hänsyn till denna prognos har parametrarna M och δ_{inv} fått regleras och anta nya värden. Från diagrammet ovan går det att utläsa att runt år 2030 kommer invandringen att nå en stabil årlig nivå på ca 110 000. Av den anledningen har M anpassats i datasimuleringen så att denna antar värdet 110 000 år 2030 och därefter är konstant. Från år 2016 till år 2030 sker minskningen successivt och antalet invandrare antas därmed minska med 1 616 stycken per år för att därefter avstanna på 110 000 invandrare år 2030. Se Bilaga 9 för komplett tabell.

Det är därtill tydligt att antalet utlandsfödda utvandrare kommer öka i samband med att antalet konflikter i världen förväntas bli färre. För att anpassa prognosen över Sveriges framtida BNP har därmed δ_{inv} , andelen utlandsfödda som emigrerar, fått anpassas. År 2050 tyder SCB:s prognos på att antalet utvandrare kommer vara ca 85 000 stycken. Utav dessa antas 75 procent vara utlandsfödda och 25 procent antas vara inrikes födda, då denna trend påvisades tidigare i SCB:s *Befolkningsstatistik i sammandrag* (2016). Enligt prognosen kommer därmed ca 63 750 utrikes födda utvandra år 2050. För att

anpassa simuleringen till denna prognos har variabeln utlandsfödda utvandrare successivt fått öka från 37 378 år 2015 till 63 570 stycken år 2050. Ökningen har beräknats ske successivt i en konstant takt med en ökning på 753 utlandsfödda utvandrare per år. Dessa nya värden över antalet utlandsfödda utvandrare används sedan för att beräkna nya värden för δ_{inv} . Tabeller och beräkningar finnes även här i Bilaga 9.

5.5 Simulering 4

I simulering 4 är syftet att pröva hur åtgärder för att öka invandrades humankapital skulle påverka BNP per capita på lång sikt. Det ligger nämligen en problematik i att invandrare initialt besitter en lägre humankapitalnivå när de invandrar till Sverige. Även den totala ökningen av den genomsnittliga humankapitalnivån bland invandrare försämras när det ständigt kommer ett tillskott av nya invandrare med en i genomsnitt lägre humankapitalnivå. För att minska det humankapitalgap som råder mellan infödda och invandrade krävs därmed åtgärder för att öka tillväxttakten i det invandrade humankapitalet. Ett sätt att göra det på är att öka antalet utbildningsår för utrikes födda. I simulering 4 har därför parametern u_{inv} ökats från 11 till 14 år, för att se vilken effekt en sådan åtgärd skulle ha på humankapitalnivån och BNP per capita i framtiden. I simuleringen har u_{inv} reglerats genom att öka det initiala värdet på $u_{inv} = 11$, med en konstant takt från 2015 fram till år 2020 då $u_{inv} = 14$ och åtgärden antas vara genomförd.

Att öka antal utbildningsår från 11 till 14 år är självklart en stor åtgärd som kräver mycket resurser. Det är också en relativt optimistisk tanke att anta att det enbart tar 5 år att öka u_{inv} med 3 år. Skälet till den valda tidsomfattningen är dock för att kunna se hur det skulle påverka humankapitalnivån och vad det skulle få för effekter under en överskådlig framtid. Att ha just 14 år som det optimala antalet utbildningsår för att invandrare skall kunna "komma ikapp" de inrikes födda är inte heller det en självklar åtgärd. Anledningen till att u_{inv} höjts till just 14 är enligt följande resonemang. För inrikes födda är u i genomsnitt 12 år. För att en invandrare med 12 års utbildning från utlandet skall komma upp i samma nivå som en infödd med motsvarande 12-åriga utbildning bör rimligtvis 2 år behövas på en svensk skola eller universitet för att kunna lära sig svenska och komplettera sin utbildning så att den blir gångbar i Sverige. Möjligtvis är siffran 14 år fortfarande för låg satt. En 12-årig utbildning utomlands

kanske inte alltid är jämförbar kvalitetsmässigt med en svensk utbildning. I vissa fall kan förhållandet dock även vara det motsatta. Även barn som invandrar till Sverige kan behöva komplettera sin utbildning genom att börja i en lägre klass än i deras hemland, för att komma upp i samma nivå som jämnåriga infödda. Bedömningen utifrån dessa resonemang är därmed att invandrare troligtvis kan komma att behöva minst 2 års längre utbildning än infödda för att humankapitalgapet skall kunna minska.

En andra parameter som bör förändras för att uppnå ett lägre humankapitalgap mellan invandrade och infödda är parametern γ , som förklarar till hur stor del invandrades humankapital utvecklas med hjälp av det inhemska humankapitalet. I simulering 1 är $\gamma = 0,3$, vilket är ett relativt lågt värde. Bedömningen är dock att det svenska samhället idag är relativt segregerat, vilket gör att kunskapsutbytet mellan infödda och invandrade är långt ifrån optimalt. I simulering 4 kommer därför γ succesivt öka från 0,3 år 2015 till 0,7 år 2050, för att se vilken betydelse detta skulle ha för humankapitalutvecklingen. För att γ ska kunna öka på detta sätt krävs både utbildningssatsningar men också insatser för att minska den sociala segregationen i samhället. Sådana åtgärder innebär självklart stora kostnader, men syftet här är än en gång att undersöka vilka vinster som går att göra genom ökad integration.

5.6 Simulering 5

Den sista simuleringen är tänkt som en kombination av simulering 2-4 med syftet att få fram ett paket av åtgärder som tillsammans skapar den största positiva effekten gällande tillvaratagandet av utlandsfödda individers humankapital och därigenom indirekt ha den största positiva effekten på Sveriges framtida BNP per capita. Förändringarna som görs vad gäller variablernas värden och utveckling sker på samma sätt som i simulering 2, 3 och 4. Den stora skillnaden som sker i denna slutgiltiga datasimulering är just att dessa simuleringar och förändringarna i de berörda variablerna nu slås samman för en gemensam effekt på BNP per capita.

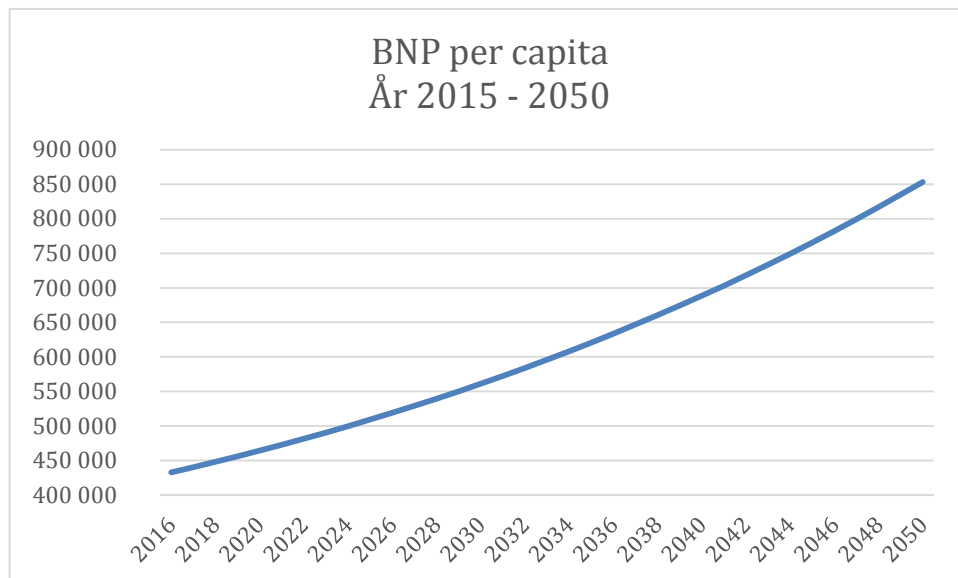
6. Resultat

I detta kapitel redogörs för resultatet från de olika datasimuleringarna, först i enskild ordning och sedan följer en summering av dessa.

6.1 Simulering 1

Resultatet av datasimulering 1 är som tidigare nämnts en prognos över hur Sveriges BNP per capita kommer att utvecklas utan någon form av åtgärd över huvud taget. Diagrammet nedan visar ökningen i BNP per capita som beräknas ske fram till år 2050 och dessa resultat redovisas även i tabellform i Bilaga 7.

Diagram 6.1: BNP per capita utan åtgärd



Diagrammet samt dess siffror från tabellen tyder på att trots en lika hög invandring i kombination med samma bristande integration på arbetsmarknaden, kommer ändå Sverige att ha en hög BNP per capita-tillväxt. Enligt tillväxtmodellens prognos förväntas BNP per capita ha fördubblats år 2050, vilket också är tydligt i diagrammet ovan. Det är dock nämnvärt att dessa siffror nu ska jämföras med de andra simuleringarna varpå det påvisas att även små åtgärder kan bidra till ännu högre värden på BNP per capita.

6.2 Simulering 2

I datasimulering 2 har det undersökts hur Sveriges tillväxt skulle påverkas av att integrationen av utrikes födda på arbetsmarknaden når sin optimala nivå år 2050, allt

annat lika. Resultatet på BNP per capita och BNP-tillväxten redovisas här i diagram och det totala resultatet i tabellform finnes i Bilaga 8.

Diagram 6.2: BNP per capita med optimal integration år 2050

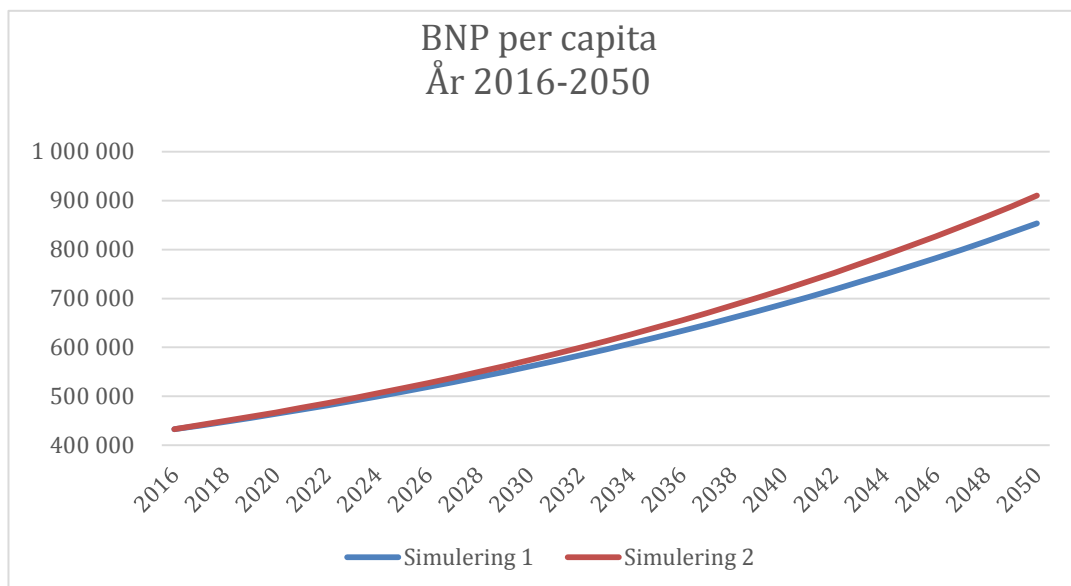
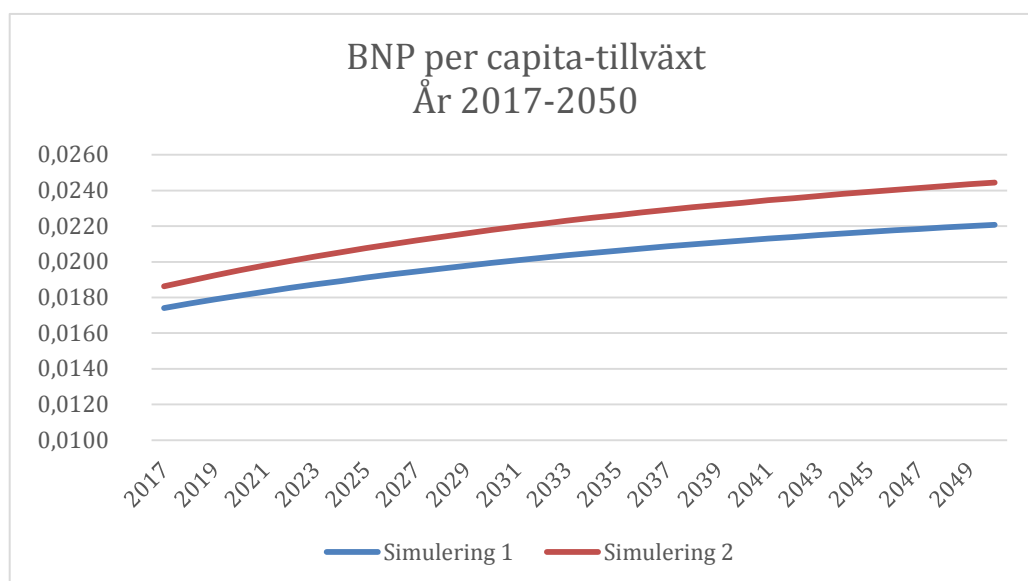


Diagram 6.3: BNP per capita-tillväxt med optimal integration år 2050



Från diagrammen ovan går det att utläsa att en förbättring av integrationen gällande sysselsättningsgraden och rätt kvalifikation för respektive jobb har en positiv inverkan på såväl BNP per capita som tillväxttakten i densamma. Totalt BNP per capita år 2050 då integrationen är optimal skulle då vara 6,6 procent högre än utan någon integrationsförbättring. Därtill skulle tillväxttakten i BNP per capita bli ca 0,2

procentenheter högre varje år. Dessa beräkningar samt tabeller motsvarande diagrammen ovan finnes även i Bilaga 8.

6.3 Simulering 3

I datasimulering 3 har det undersökts hur Sveriges BNP per capita-tillväxt skulle påverkas av att invandringen avtar med tiden samt att utvandringen ökar i enlighet med SCB:s prognos, allt annat lika. Resultatet på BNP per capita och antalet utlandsfödda invånare redovisas här i diagram och det totala resultatet i tabellform finnes i Bilaga 9.

Diagram 6.4: BNP per capita med avtagande invandring och ökad utvandring

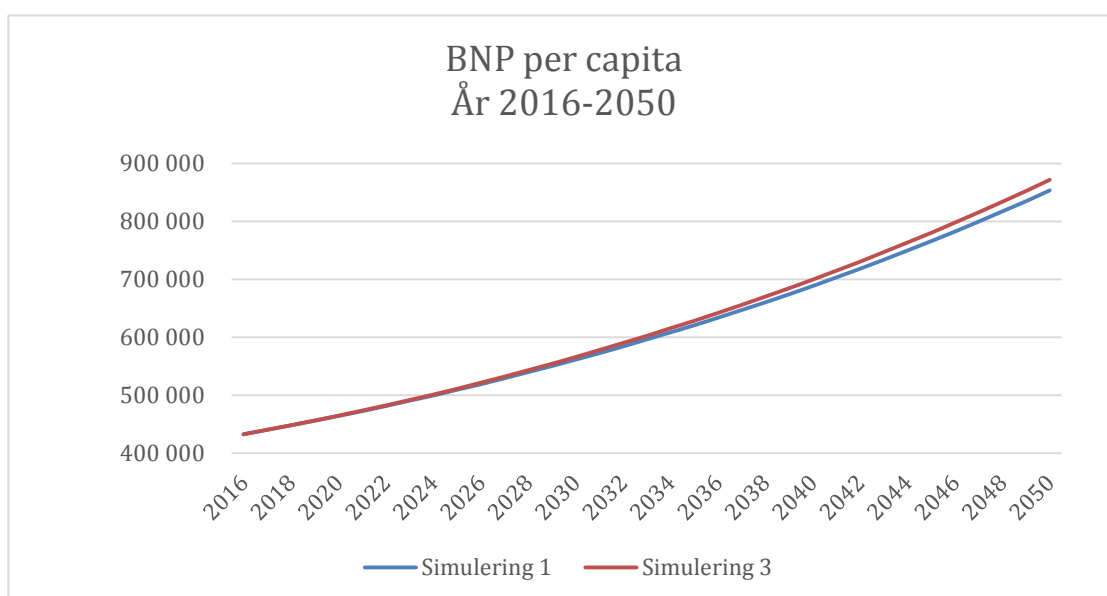
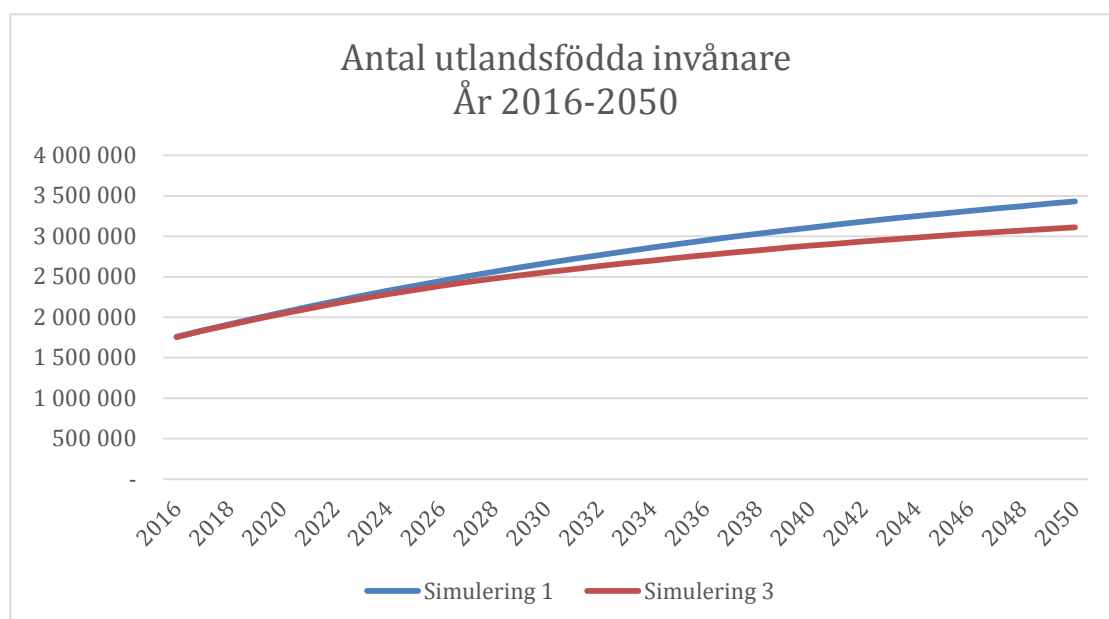


Diagram 6.5: Antal utlandsfödda invånare med avtagande invandring och ökad utvandring



Diagrammen 6.5 tyder på att en minskad framtida invandring och en ökad framtida utvandring leder till att antalet utlandsfödda invånare i landet minskar med i genomsnitt ca 5 procent. Totalt BNP per capita år 2050 då antalet utlandsfödda invånare har minskat skulle enligt diagram 5.4 vara ca 2 procent högre än utan någon förändring i antalet invandrare och utvandrare. Dessa beräkningar samt tabeller motsvarande diagrammen ovan finnes även i Bilaga 9. Med andra ord är effekten på BNP per capita positiv, men inte lika stor som effekten av en ökad integration, i simulering 2.

6.4 Simulering 4

I simulering 4 har prognosen påverkats av att invandras utbildningsår har höjts till 14 år, samt att den viktade parametern γ successivt har ökat från 0,3 till värdet 0,7 då kunskaps- och idéspredningen ökar mellan inrikes och utrikes födda. Vad dessa åtgärder har bidragit med gällande humankapitalnivån och BNP per capita redovisas nedan i två diagram. I tabellform finnes dessa siffror i Bilaga 10.

Diagram 6.6: BNP per capita med 14 års utbildning för invandrare samt ökad idéspredning mellan utrikes och inrikes födda

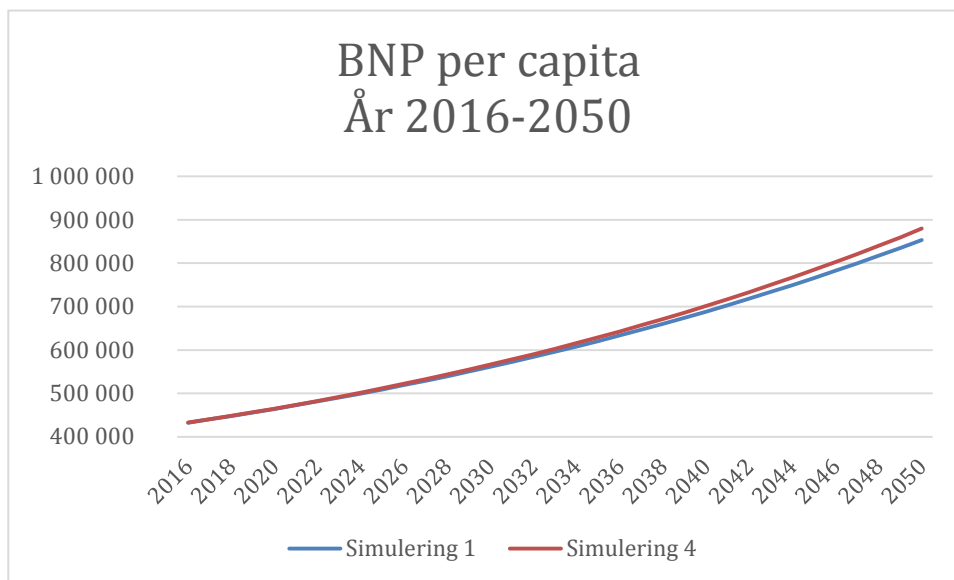
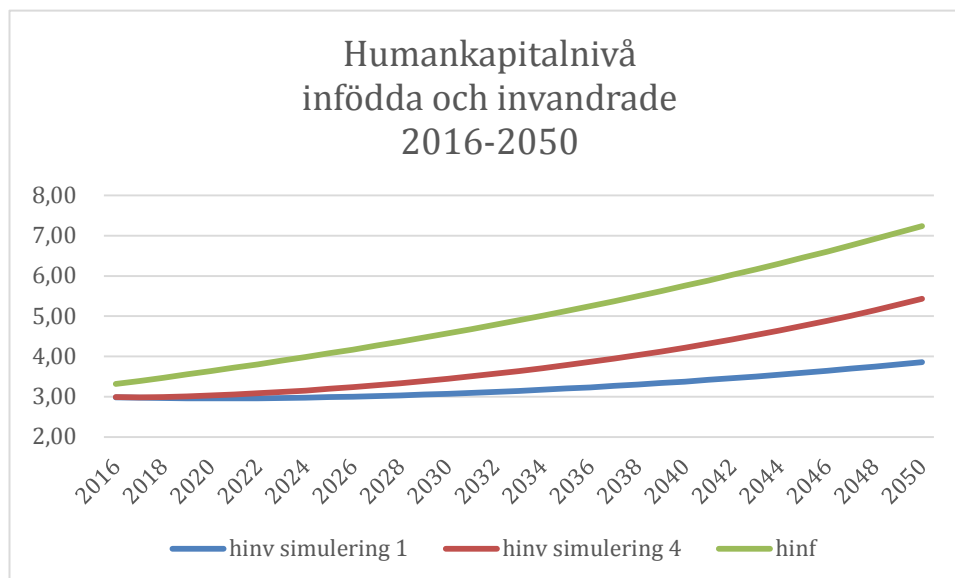


Diagram 6.7: Humankapitalnivå för infödda samt invandrare, med och utan fler utbildningsår och ökad idéspredning mellan utrikes och inrikes födda



Från diagram 6.7 går det att urskilja att humankapitalgapet har minskat väsentligt i jämförelse med scenariot utan någon åtgärd. Ändock ökar gapet under en lång tid, vilket betyder att invandrades humankapital har vuxit långsammare än de inföddas humankapital. Enligt tabellen i Bilaga 10 bryts inte denna trend förrän år 2045 då humankapitalgapet börjar minska. Detta är ett exempel på att det tar lång tid för utbildningssatsningar att visa resultat.

Därtill vittnar tabellen om att den nya åtgärden bidrar till i genomsnitt 17,2 procent högre humankapitalnivå hos utrikes födda än motsvarande scenario utan någon förbättring av humankapitalet.

Vidare visar diagram 6.6 att BNP per capita-nivån ökat till följd av humankapital-åtgärderna. Beräkningar gjorda i Bilaga 10 visar att vi skulle ha ca 3 procent högre BNP per capita år 2050 om antalet utbildningsår hos invandrare höjdes, samt om värdet på γ ökade till 0,7. Än en gång är inte ökningen lika stor som i simulering 2, men det är likväl en positiv effekt.

6.5 Simulering 5

Efter att ha undersökt vilken påverkan varje enskild åtgärd har haft på BNP per capita och humankapital, motsvarar simulering 5 en kombination av dessa. Effekterna redovisas i tre diagram nedan, samt i Bilaga 11.

Diagram 6.8: BNP per capita med samtliga åtgärder

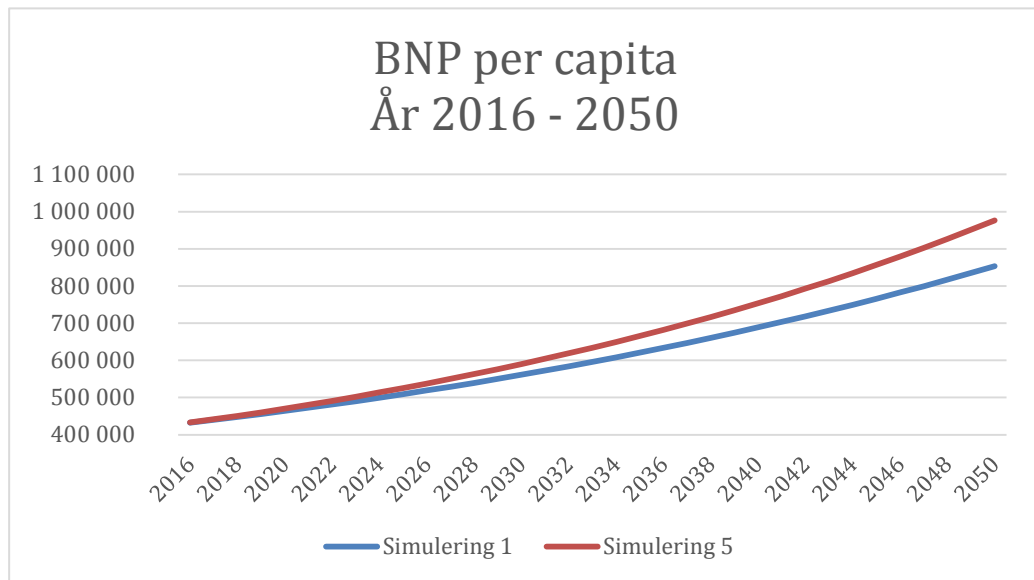


Diagram 6.9: BNP per capita-tillväxt med samtliga åtgärder

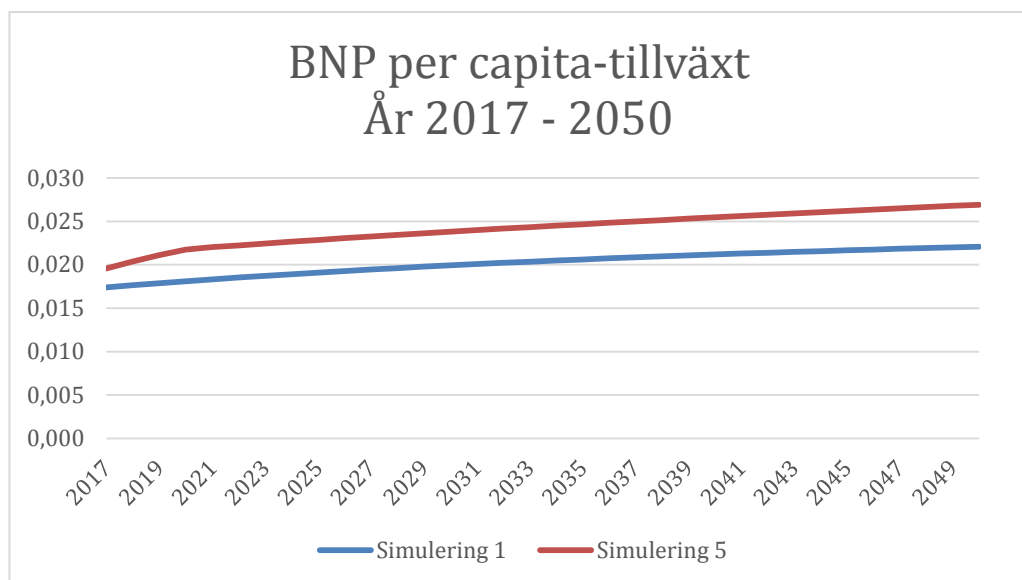
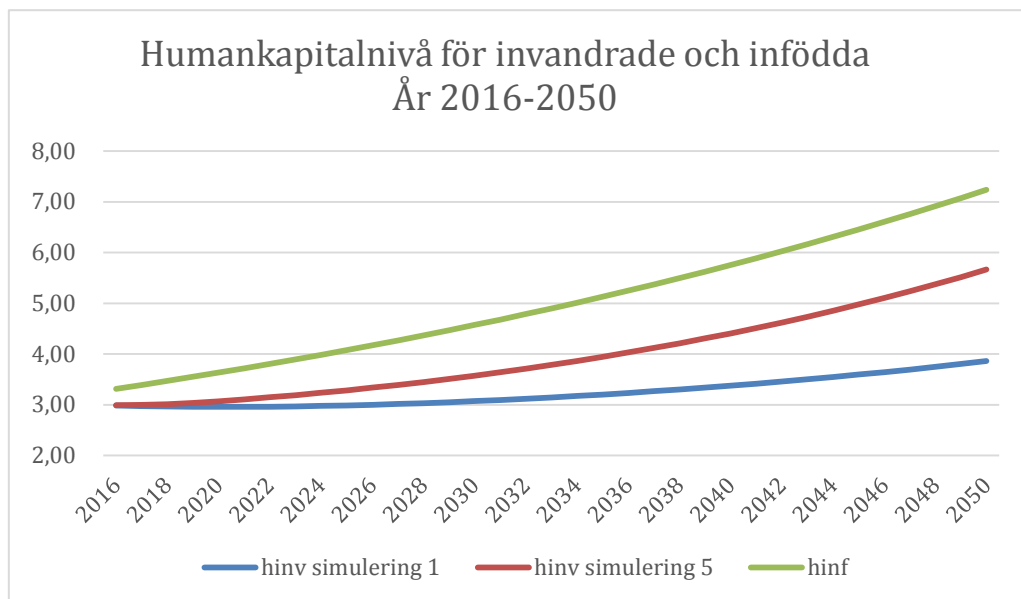


Diagram 6.10: Humankapitalnivå för infödda samt invandrare med samtliga åtgärder



Först och främst är humankapitalgapet ännu lite mindre i simulering 5 jämfört med simulering 4 där enbart humankapitalsatsningarna räknades med, eftersom även den minskade invandringen från simulering 3 här påverkar humankapitalet positivt. Precis som i simulering 4 så vittnar tabellen i Bilaga 11 om att det invandrade humankapitalet växer snabbare än det infödda i slutet av perioden, vilket innebär att gapet minskar och att dessa två närmar sig varandra. Därtill visar tabellerna även att invandrarnas humankapital i genomsnitt blir ca 21 procent högre under den undersökta perioden när alla åtgärder arbetar tillsammans för att förbättra integrationen och utveckla humankapitalet hos utrikes födda.

Vidare är det tydligt att effekterna är väldigt positiva vad gäller BNP per capita och dess tillväxttakt. År 2050 skulle Sveriges BNP per capita vara ca 14 procent högre med hjälp av dessa åtgärder, i jämförelse med simulering 1 då ingen förändring skedde. Därtill skulle tillväxttakten i BNP per capita bli ca 0,4 procentenheter högre varje år, vilket på sikt är en väldigt betydelsefull ökning. Dessa beräkningar samt tabeller motsvarande diagrammen ovan finnes även i Bilaga 11.

6.6 Summering av resultat

De parametrar som hade störst inverkan på det positiva resultatet i simulering 5 är de två integrationsparametrarna β och λ . I och med att de i utgångsläget 2015 låg på en så pass låg nivå och målet för 2050 var högt satt, i och med optimal integration, blev

ökningen i parametrarna väldigt stora och bidrog till en kraftig ökning av BNP per capita. Det finns alltså en stor potential till förbättring gällande integrationen. Då tillväxttakten i BNP per capita är direkt beroende av både β och λ , bidrar en förbättring av dessa parametrar till en så kallad tillväxteffekt i BNP per capita i jämvikt (se ekvation 3.8). Det betyder att man i jämviktsläget, dit ekonomin strävar och som man på sikt förväntas uppnå, kommer få en högre tillväxttakt i BNP per capita om integrationen förbättras.

Tabell 6.1:

Åtgärdseffekter

Gällande parametrarna relaterade till humankapitalet i simulering 4 hade antal utbildningsår en tydlig inverkan på den invandrade

Åtgärd	Effekt
$\beta \uparrow$	$g_y \uparrow$
$\lambda \uparrow$	$g_y \uparrow$
$u_{inv} \uparrow$	$g_{h_{inv}} \uparrow$
$\gamma \uparrow$	$g_{h_{inv}} \uparrow$
$g_{h_{inv}} \uparrow$	$g_y \uparrow$

humankapitalnivån. Samma positiva inverkan erhöles genom ökningen av γ , alltså en ökad kunskapsöverföring mellan infödda och invandrade. Detta beror på att både u och γ påverkar tillväxttakten i invandrares humankapital i jämvikt (se ekvation 3.10) och en förbättring av dessa parametrar bidrar därmed till en ökad tillväxttakt i utvecklingen av invandrat humankapital ($g_{h_{inv}}$) i ett framtida jämviktsläge. Denna

förbättring i $g_{h_{inv}}$ påverkar även tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt (se ekvation 3.8) och bidrar därmed ytterligare till en ökad tillväxteffekt på BNP per capita.

Ökningen av u och γ hade dock inte en lika markant påverkan på tillväxten i BNP per capita, jämfört med åtgärderna rörande β och λ , men det är tydligt att ökningen av u starkt påverkar den totala humankapitalnivån i Sverige. Utan åtgärden att höja u_{inv} från 11 till 14 år skulle det de kommande åren uppstå ett betydande humankapitalgap mellan infödda och invandrade. Trots den relativt omfattande åtgärden att öka invandrares antal år i utbildning med 3 år, fortsätter humankapitalgapet under en lång tid att öka enligt modellens antagande och inte förrän år 2045 ser man en minskning. Om man skulle fortsätta simuleringen efter 2050 års slutprognos, för att se hur lång tid det skulle ta för de föreslagna åtgärderna att helt slå igenom, skulle det ta ytterligare ca 50 år (år 2100) tills humankapitalgapet är helt eliminerat. Detta under förutsättningen att utvecklingen från år 2050 skulle fortsätta vara konstanta med perfekt integration, $\gamma = 0,7$, $u_{inv} = 14$ och $M = 110\ 000$.

Den största anledningen till att det tar så långt tid för gapet att minska är på grund av kvoten ω , som är beroende av nyinvandringen (M), starkt bidrar till att dra ner den genomsnittliga invandrade humankapitalnivån. Det är tydligt att det blir svårt för det invandrade humankapitalet att komma ikapp och nå samma nivå som det infödda, när den invandrade humankapitalnivån ständigt dras ner av en fortsatt relativt konstant hög invandring. På grund av att ω har en så pass stor negativ inverkan på det invandrande humankapitalet, under antagandet att det invandrade humankapitalet initialt är lägre än det infödda, får åtgärder som syftar till att begränsa invandringen positiva effekter på 2050 års humankapitalnivå och BNP per capita. I simulering 2 blir detta tydligt, då BNP per capita år 2050 blir högre under förutsättningen att invandringen kommer att minska enligt SCB:s befolkningsprognos. Även i simulering 5 finns detta negativa samband med. Det vill säga att även om integrationen år 2050 skulle vara optimal, bidrar en konstant hög nivå av invandring till en minskning i BNP per capita, just på grund av att humankapitalgapet då tar längre tid att eliminera.

7. Analys

Syftet med de olika simuleringarna var att utifrån dagens data och förutsättningar göra olika prognoser över hur tillväxten kan komma att utvecklas under antagandet att olika typer av åtgärder genomförs. Därefter jämföra de olika utfallen och se hur stor betydelse integrationsåtgärder har för BNP per capita-tillväxten. I analysen kommer dessa scenarier diskuteras och konkreta åtgärder kommer presenteras.

7.1.1 Simuleringarnas effekter

I simulering 5 visar resultatet att BNP per capita år 2050 kommer vara väsentligt, ca 14 procent, högre under förutsättningar att de föreslagna åtgärderna genomförs, jämfört med om inga åtgärder alls vidtas. Å andra sidan kommer BNP per capita i båda fallen vara cirka dubbelt så stor som idag, vilket tyder på att BNP per capita-tillväxten kommer vara positiv även i det sämsta scenariot.

Det som däremot är mer oroväckande är prognosen över humankapitalutvecklingen som även i simulering 5, där omfattande utbildningsåtgärder vidtas, uppvisar resultat där humankapitalgapet kommer att öka kraftigt. Det tyder på att åtgärderna rörande humankapitalet, som antogs vara optimala och skulle leda till det optimala utfallet, inte är tillräckliga. Åtminstone inte om målet är att upprätthålla en jämlik humankapitalnivå mellan invandrade och infödda. Med tanke på att BNP per capita-resultaten ändå är så pass goda även utan åtgärder, skulle man dock kunna hävda att ett ökat humankapitalgap inte spelar så stor roll.

Detta resonemang bör dock ifrågasättas, då ett ökat humankapitalgap kan komma att få konsekvenser som inte fångats upp i modellen. Exempelvis är det rimligt att tro att ett ökat humankapitalgap skulle försämra integrationen både på arbetsmarknaden och i sociala sammanhang. Trots att integrationsparametrarna β och λ i modellen är uppskattade värden, som medvetet har justerats och optimerats fram till 2050 utan påverkan av några andra variabler eller parametrar, kan man anta att integrationen i verkligheten påverkas av humankapitalgapet, alltså hur stora skillnader i humankapital det i genomsnitt förekommer mellan invandrade och infödda. Det är rimligt att anta att integrationen, och därmed β och λ , skulle försämrats ytterligare om humankapitalgapet

mellan invandrade och infödda skulle öka ännu mer. Att anta att β och λ kommer vara optimala år 2050 samtidigt som humankapitalgapet är så pass stort som prognosen beräknar är därmed ett motstridigt resultat, vilket bör tas i beaktande.

En annan potentiell effekt som ett ökat humankapitalgap kan leda till är att även inkomstklyftorna ökar. När man analyserar BNP per capita får man inte glömma att det är ett mått som inte tar hänsyn till hur inkomsterna i ett land faktiskt fördelas. Att BNP per capita kommer vara väsentligt högre år 2050 är självklart positivt men risken är att det ökade humankapitalgapet som simuleringarna visar, kan komma att leda till ökad ojämlikhet även på andra områden, exempelvis inkomstmässigt. Det vill säga, totalt BNP kommer inte vara lika jämt fördelat som BNP per capita, och att det blir den invandrade delen av befolkningen som får den mindre delen av kakan.

7.1.2 Långsiktiga kostnader

Trots att denna uppsats har valt att bortse från kostnadssidan av integrationen, såsom kostnader för uppehälle, utbildning och nödvändig hjälp under den första perioden, har simuleringarna visat att det även uppstår kostnader, eller åtminstone minskad potentiell vinst, på lång sikt om invandrare inte får ett arbete där de kan använda sitt faktiska humankapital. Om det inte införs åtgärder för att aktivt öka invandrades integration på arbetsmarknaden, visar simuleringarna att det inom de närmsta åren kan uppstå större humankapitalgap. Detta kan i sig, likt en ond cirkel, leda till ännu sämre integration. Det är denna typ av negativa utveckling som leder till kostnader på lång sikt. Enligt simulering 5 är den potentiella vinst som kan göras år 2050 i BNP per capita, genom att öka integrationen, drygt 100 000 kronor, se Bilaga 11.

Detta skulle även kunna ses som den förlust man kommer att göra, eller den kostnad man kommer att behöva ta, om man inte förbättrar integrationen. Dessa kostnader är möjligtvis en av anledningarna till varför många andra länder har valt att ta emot ett mindre antal invandrare eller att införa vissa krav för arbetskraftsinvandring. Potentiellt har vissa länder inte möjligheten att göra den typ av satsningar som behövs för att ta emot invandrare. I Sverige däremot, som har en relativt stark och stabil ekonomi och politiskt styre, borde det vara potentiellt möjligt att införa åtgärder som skulle kunna leda till att invandringen får positiva effekter på lång sikt.

7.1.3 Konkreta åtgärder

Vilka konkreta åtgärder bör då prioriteras? De genomförda simuleringarna visar att integration, humankapitalsatsningar och ökad kunskapsöverföring alla har positiv inverkan på BNP per capita.

Integrationsproblemen med att många invandrare är arbetslösa eller överkvalificerade för sina jobb skulle kunna förbättras om man mer effektivt kunde ta vara på humankapitalet hos utrikes födda direkt när de anländer till Sverige. Om man gör SFI-utbildning och yrkes-/utbildningskompletteringar obligatoriska, eller åtminstone tillhandahåller möjligheterna på ett okomplicerat sätt, skulle man troligtvis kunna vinna väldigt mycket. Ett problem idag är att handläggningstiderna i dessa typer av ärenden är alltför långa. Detta hämmar möjligheten för invandrare att snabbt komma in i det svenska samhället, eller om man uttrycker sig enligt modellens termer, snabbt börja minska humankapitalgapet. Med goda svensk-kunskaper och jämförelsebara utbildningar blir utrikes födda invånare mer attraktiva på arbetsmarknaden. Fler och fler arbetsplatser efterfrågar idag en mångfald i arbetsstyrkan och i samband med att kunskaperna jämställs oberoende av om personen i fråga är född i Sverige eller inte, kan detta mål lättare uppfyllas. Ökad mångfald får även den positiva effekt som i modellen beskrivs enligt parametern γ , nämligen att kunskapsöverföringen mellan infödda och invandrade ökar. För att ytterligare förbättra denna parameter krävs även insatser för att minska den sociala segregationen i samhället.

Genom åtgärder som dessa skulle man kunna utveckla ett effektivt system som tog till vara på allt det humankapital som kommer till Sverige, och därmed få effekten att integrationsparametrarna i modellen ökar. Det är potentiellt sådana åtgärder som kan komma att bli mest lönsamma att satsa på, då det idag finns en så pass stor del outnyttjad potential i form av arbetskraft och humankapital. Därtill finns det studier som visar att det är billigare att komplettera en utländsk utbildning än att bekosta en hel svensk utbildning (Delegationen för jämställdhet i arbetslivet, 2015).

Dock är det självklart att även grundläggande utbildning är en viktig del i en satsning att öka integrationen. För de barn som invandrar kan det vara nödvändigt att förlänga skolplikten, då de kan behöva gå längre i grundskolan för att komma upp i samma nivå

som jämnåriga infödda. Det är denna typ av satsningar kombinerat med yrkes- och utbildningskompletteringar och språkundervisning som krävs för att öka invandrades utbildningsår från 11 till 14 år, i enlighet med simulering 4. Utbildningssatsningar är i sig mer kostsamma, men när det gäller integration är de ändå nödvändiga, då kostnaderna på lång sikt ökar om man inte satsar på detta från början.

7.1.4 Invandringsreglering

Ett annan konkret åtgärd att vidta vore att mer aktivt reglera invandringen. Sverige skulle kunna gå mer mot den typ av modell som exempelvis används i Kanada, där man enbart tar emot en viss del flyktingar men har fri arbetskraftinvandring för alla som uppfyller en viss utbildningsnivå eller yrkeserfarenhet. Denna typ av åtgärder vore även möjliga att införa i Sverige rent konkret. Det skulle framförallt vara en positiv åtgärd för att minska humankapitalgapet på sikt, som enligt simuleringarna är ett av de mer oroväckande resultaten. Om man skulle ställa högre krav på utbildning hos de som invandrar skulle den genomsnittliga humankapitalnivån för de som invandrar potentiellt inte vara så mycket lägre än för de infödda, vilket skulle göra att humankapitalgapet inte ökade lika mycket. En minskad invandring totalt sett skulle även leda till en ökad tillväxttakt i invandrat humankapital (se ekvation 3.10), eftersom nya invandrare med lägre humankapitalnivå drar ner den genomsnittliga humankapitalnivån bland invandrare.

Dock skulle ett förslag som detta troligen möta motstånd, då Sverige generellt sett är positiva till invandring och hittills valt att ta ett stort ansvar i flyktingkrisen. Vidare finns det positiva aspekter rörande invandring som sträcker sig bortom ekonomisk tillväxt, såsom solidaritet och mångfald. En annan aspekt det är möjligt att reflektera kring är huruvida det faktiskt kan vara värt att förlora något i framtida BNP per capita i utbyte mot att hjälpa människor som behöver det, med tanke på hur rikt Sverige troligtvis skulle kunna vara år 2050 trots brist på åtgärder, det vill säga enligt Simulering 1. Att inte genomföra några åtgärder skulle självfallet inte vara ett positivt utfall i sig, men Simulering 1 indikerar att Sverige kommer ha fortsatt hög tillväxt även i det "sämsta" scenariot. Dock borde en mer långsiktig strategi som gynnar tillväxten anses lämpligare. Alltså att genomför de ovan nämnda åtgärderna för att hindra en negativ utveckling på sikt.

7.1.5 Osäker humankapitalprognos

Vidare bör belysas att modellens resultat är hypotetiska och speciellt humankapitalutvecklingen uppvisar en progression som tidigare inte påvisats. Att humankapitalgapet kommer att bli så stort som simuleringarna visar är därmed långt ifrån säkert. Humankapitalprognosen bör ändå tas i beaktande, då invandringen trots allt ökat betydligt de senaste åren och kan komma att landa på en konstant högre nivå, och man vet ännu inte vilka konsekvenser detta kan komma att få. Än så länge är humankapitalgapet i Sverige dock inte oroväckande stort, modellen antar $h_{inv} = 3$ och $h_{inf} = 3,24$, vilket betyder att det i dagsläget främst är integrationen som är det stora problemet. Om humankapitalgapet därmed hålls någorlunda konstant och integrationen förbättras, kan invandringens kostnader på sikt reduceras avsevärt och BNP per capita-tillväxten öka.

7.2 Vidare forskning

Då invandringen till Sverige inte har vuxit sig så pass omfattande förrän under de senaste årens flyktingkris, finns det inte heller data som reflekterar detta under en längre tidsperiod ännu. Denna uppsats har dock varit ett försök att skapa prognoser utifrån dagens data. Det vore dock intressant att föra nya undersökningar i framtiden, med data insamlad under en längre tidsperiod, för att på så sätt erhålla säkrare och längre prognoser rörande tillväxttakter och utvecklingsmönster i variablerna. Det vore även väsentligt för framtida forskning i ämnet att komplettera uppsatsen med en undersökning över kostnaderna med åtgärderna som har föreslagits. På så sätt skulle en komplett bild av åtgärderna erhållas där fördelarna då har möjlighet att vägas mot kostnaderna.

Därtill hade det varit av värde att utveckla tillväxtmodellen som har legat till grund för analysen. I nuläget har det gjorts flertalet förenklade antaganden, exempelvis angående teknologiutvecklingen. I modellen räknas visserligen teknologin med, men variabeln för teknologinivån har antagits vara konstant för att göra modellen enklare att hantera. Konsekvensen har blivit att teknologiutvecklingen har bakats in i humankapitalutvecklingen istället, vilket har fått resultatet att humankapitalet har ökat väldigt mycket. För att humankapitalet skall kunna öka så mycket som det gjort i simuleringarna krävs en hög teknologisk utveckling, alltså att individer genom

teknologin förväntas uppnå en högre humankapitalnivå i framtiden. Att teknologinivån i modellen förenklats och gjorts konstant, betyder alltså inte att teknologin i verkligheten antas vara konstant. I modellen visar sig istället den ökade teknologinivån genom att humankapitalet ökar. Detta skulle kunna ses som en brist i modellen, då humankapitalutvecklingen blir något problematisk att bedöma. I det optimala fallet hade man alltså även låtit teknologin ha en förväntad tillväxttakt, så att även teknologinivån ökat i simuleringarna. Då är det även möjligt att humankapitalsimuleringarna skulle få ett annorlunda och mer lättolkat resultat. Som tidigare nämnts har det varit just humankapitalutvecklingen som uppvisat det mest remarkabla och förvånansvärda resultatet, vilket troligtvis till stor del har med teknologins påverkan att göra. Att humankapitalgapet kommer öka så pass mycket som simuleringarna visar, är i nuläget enligt dagens data inte särskilt troligt. Ytterligare en förbättring av modellen skulle vara att även utforma funktioner för hur β och λ förändras och vilka variabler som påverkar integrationen.

8. Avslutning

Denna uppsats har undersökt vilka effekter integrationsfrämjande åtgärder skulle kunna ha på den ekonomiska tillväxten i Sverige, fram till år 2050. Det har även varit av intresse att fylla ett tomrum i den redan existerande tillväxtteorin, då det hitintills har saknats en tillväxtmodell som fokuserar på sambandet mellan integration på arbetsmarknaden och ekonomisk tillväxt.

Med hjälp av en modifierad tillväxtmodell, med integrationen på arbetsmarknaden som en beroende variabel, har framtidsprognoser över Sveriges tillväxt beräknats utifrån olika åtgärdsförslag. Åtgärderna i sig har syftat till att öka integrationen och minska humankapitalgapet mellan invandrade och infödda. Vi har bland annat undersökt vilken effekt åtgärder som syftar till att effektivisera tillvaratagandet av invandrades humankapital har, exempelvis att underlätta yrkes- och utbildningskomplettering. Det har även analyserats vilken inverkan mer konkreta utbildningssatsningar för invandrare, såsom obligatorisk svenskundervisning, skulle kunna ha på tillväxten.

Resultaten som bygger på den modifierade tillväxtmodellen har visat att både integration och humankapitalgap har en väsentlig påverkan på den ekonomiska tillväxten. Modellens prognoser visar även att i avsaknaden av integrations- och utbildningssatsningar, samt under förutsättningen att invandringen bibehåller en konstant hög nivå, kan vi i framtiden komma att se ett större humankapitalgap mellan invandrade och infödda. Satsningar inom dessa områden bör därmed betraktas som avgörande för Sveriges framtida välstånd.

Referenslista

Barro, R. & Lee J.W. (2010). A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010. NBER Working Paper no. 15902 [pdf]. Tillgänglig online: <http://siteresources.worldbank.org/INTUNIKAM/Resources/BL.pdf> [Hämtad 19 april 2016]

Beijron, P., Zhu M. & Enlund M. (2016). SCB. Förbättrat läge på arbetsmarknaden. Tillgänglig online: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Artiklar/Forbatttrat-lage-pa-arbetsmarknaden/> [Hämtad 19 april 2016]

Delegationen för jämställdhet i arbetslivet (2015) Statens offentliga utredningar (SOU 2015:50). Hela lönen, hela tiden - Utmaningar för ett jämställt arbetsliv [pdf], sida 108. Tillgänglig online: <http://www.regeringen.se/contentassets/e1971fad207e41c2b54d82784aae239e/sou-201550-hela-lonen-hela-tiden--utmaningar-for-ett-jamstallt-arbetsliv.pdf> [Hämtad 18 maj 2016]

Eriksson, M. & Fölster, S. (2014). Reforminstitutet. Invandringens konsekvenser för ekonomisk tillväxt [pdf], sida 3-5. Tillgänglig online: <http://www.reforminstitutet.se/wp/wp-content/uploads/2014/03/Invandringenskonsekvenser140320.pdf> [Hämtad 13 april 2016]

Feenstra, R.C., Inklaar, R. & Timmer, M.P. (2015). American Economic Review. The Next Generation of the Penn World Table, 105(10), 3150-3182. Tillgänglig online: http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/v81/the_next_generation_of_the_penn_world_table.pdf [Hämtad 19 april 2016]

Jones, C.I. & Vollrath, D. (2013). Introduction to Economic Growth, New York: W. W. Norton & Company, sida 37-38, 146-148, 220.

Mannheimer, L. (2012). Dagens nyheter. Fler utvandrare än på 1800-talet [pdf]. Tillgänglig online: <http://www.dn.se/nyheter/sverige/ fler-utvandrare-an-pa-1800-talet/> [Hämtad 12 april 2016]

OECD (2014). Migration policy debates: is migration good for the economy? [pdf]. Tillgänglig online: <https://www.oecd.org/migration/OECD%20Migration%20Policy%20Debates%20Numero%202.pdf> [Hämtad 17 maj 2016]

SCB (2015). Befolkningens utbildning version 2015-01-01 [Excelfil]. Tillgänglig online: <http://www.scb.se/Statistik/UF/UF0506/2014A01/Tab1.xls> [Hämtad 21 april 2016]

SCB (2016). Befolkningsstatistik i sammandrag 1960-2015 [Excelfil]. Tillgänglig online: <http://www.scb.se/Statistik/BE/BE0101/2015A01H/be0101tab8samdrag.xlsx> [Hämtad 18 april 2016]

SCB (2016). In- och utvandrare 1960-2015 och prognos 2016-2060. Tillgänglig online: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Befolkning/Befolkningsframskrivningar/Befolkningsframskrivningar/14498/14505/Aktuell-befolkningsprognos/Sveriges-framtida-befolkning-20152060/91832/> [Hämtad 5 maj 2016]

SCB (2016). Städtjobb vanligt bland utrikesfödda – Yrkesregistret med yrkesstatistik. Tillgänglig online: <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Arbetsmarknad/Sysselsättning-forvarvsarbete-och-arbetstider/Yrkesregistret-med-yrkesstatistik/59064/59071/Behallare-for-Press/399983/> [Hämtad 19 april 2016]

SCB (2016). Nationalräkenskaper, kvartals- och årsberäkningar. BNP kvartal 1993-2015:4 (publ.2016-02-29) Tillgänglig online: <http://www.scb.se/NR0103/#c li 377031> [Hämtad 19 april 2016] (BNP från produktionssidan, efter näringsgren SNI 2007-)

SCB (2015). Statistikdatabasen: Stock av fast realkapital, netto 1 januari respektive år (ENS2010) efter näringsgren SNI 2007 och tillgångsslag. Tillgänglig online: http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_NR_NR0103_NR0103E/NR0103ENS2010T11A/?rxid=1ede8d4f-b013-413f-bc01-a4af15a3fe38 [Hämtad 24 april 2016] (Markerade kategorier: löpande priser mnkr, hela ekonomin totalt, samtliga fasta tillgångar, 2013)

SCB (2015). Statistikdatabasen: Invandringar och utvandringar efter födelseland och kön. Tillgänglig online: http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101J/I/mmiEmiFod/table/tableViewLayout1/?rxid=cff9572a-ba8b-4716-83d3-f0df7e00dbff [Hämtad 19 april 2016] (Utvandringar, Födelseland: alla utom Sverige, män och kvinnor, 2015)

SCB (2014). Yrkesregistret med yrkesstatistik 2014, Artikelnummer: AM 33 SM 1601, sida 8 [pdf]. Tillgänglig online: http://www.scb.se/Statistik/AM/AM0208/2014A01/AM0208_2014A01_SM_AM33SM1601.pdf [Hämtad 12 april 2016]

SCB (2014). Integration - etablering på arbetsmarknaden, rapport 7 [pdf]. Tillgänglig online: http://www.scb.se/Statistik/Publikationer/LE0105_2014A01_BR_BE57BR1401.pdf [Hämtad 12 april 2016]

SCB (2013). Integration – en beskrivning av läget i Sverige [pdf], sida 17, 20-21. Tillgänglig online: http://www.scb.se/Statistik/Publikationer/LE0105_2013A01_BR_BE57BR1301.pdf

Strömbäck, J. (2015). Reforminstitutet. I nationens intresse – en översikt av hur invandring bidrar till Sverige [pdf], sida 3-8, 52-54. Tillgänglig online: <http://www.reforminstitutet.se/wp/wp-content/uploads/2015/06/I-nationens-intresse---2015-06-11.pdf> [Hämtad 13 april 2016]

Bilagor

Bilaga 1

Variabler och parametrar

Produktion:

Produktionsfunktion: $Y = K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha}$

K = realkapital

h = humankapital

L = arbetskraft

β = outnyttjad del av invandrares humankapital

λ = outnyttjad arbetskraft bland invandrare

$hL_{inv} = \beta h_{inv} \lambda L_{inv}$

$hL_{inf} = h_{inf} L_{inf}$

$hL_{tot} = \beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf}$

Realkapital:

K = realkapital

$\dot{K} = sY - \delta_K K$

s = sparkvot

Y = BNP

δ_K = deprecieringstakt i realkapital

Arbetskraft:

Total arbetskraft: $L = L_{inv} + L_{inf}$

L_{inv} = Invandrad arbetskraft

$\dot{L}_{inv} = M - \delta_{inv} L_{inv} - \sigma L_{inv}$

M = invandring

$\delta_{inv} L_{inv}$ = andel invandrare som emigrerar från Sverige

σL_{inv} = andel invandrare som avlider

L_{inf} = Infödd arbetskraft

$\rho = \frac{\text{födda} - \text{döda infödda}}{L_{inf}}$

$\dot{L}_{inf} = \rho L_{inf}$

Humankapital:

Totalt humankapital: $h = h_{inv} + h_{inf}$

$$\dot{h}_{inf} = \mu e^{\psi u} h_{inf}$$

μ = allmän produktivitet i utvecklingen av humankapital

e = matematisk konstant

ψ = utbildningskvalitet

u = antal utbildningsår

$$\dot{h}_{inv} = \mu e^{\psi u} h_{inv}^{1-\gamma} C^\gamma - \omega$$

C = Den genomsnittliga humankapitalnivån bland infödda, "Sverigenivån".

$$\omega = \frac{\text{nyanlända invandrare}}{\text{nuvarande invandrare}}$$

$\frac{C}{h_{inv}}$ = Humankapitalgap mellan infödda och invandrade.

Bilaga 2

Uträkningar

Beräkning av tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt

$$\text{BNP per capita: } y = \frac{Y}{L}$$

$$\text{Kapital per capita: } k = \frac{K}{L}$$

$$hL_{tot} = \beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf}$$

För att få fram tillväxttakten i BNP per capita krävs det först ett uttryck för BNP per capita.

$$Y = K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A$$
$$y = \frac{Y}{L} = \frac{K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A}{L^\alpha L^{1-\alpha}} = k^\alpha \left(\frac{\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf}}{L} \right)^{1-\alpha} A$$

Förkorta och sätt $\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf} = hL_{tot}$

$$\rightarrow y = k^\alpha \left(\frac{hL_{tot}}{L} \right)^{1-\alpha} A$$

Derivera sedan den naturliga logaritmen med avseende på tiden för att få fram tillväxttakten i y .

$$\ln y = \alpha \ln k + (1 - \alpha)(\ln hL_{tot} - \ln L) + \ln A$$
$$\frac{\partial \ln y}{\partial t} = \alpha \frac{\partial \ln k}{\partial t} + (1 - \alpha) \left(\frac{\partial \ln hL_{tot}}{\partial t} - \frac{\partial \ln L}{\partial t} \right) + \frac{\partial \ln A}{\partial t}$$

Vidare kan tillväxttakten i variabeln x skrivas som g_x enligt följande:

$$\frac{\partial \ln x}{\partial t} = g_x$$

Det logaritmerade och deriverade uttrycket för y kan därmed skrivas:

$$g_y = \alpha g_k + (1 - \alpha)(g_{hL_{tot}} - g_L) + g_A$$

I jämvikt är $g_K = g_y$, då:

$$g_K = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{sY - \delta_K K}{K} = s \frac{Y}{K} - \delta_K$$

Eftersom g_K är konstant i jämvikt måste även kvoten $\frac{Y}{K}$ vara konstant i jämvikt. Detta innebär att y och k då måste växa i samma takt.

Därtill antas A vara en konstant, vilket innebär att dess tillväxttakt är noll i jämvikt.

Man kan därmed sätta $g_k = g_y$ samt $g_A = 0$ och lösa ut g_y .

$$\begin{aligned} g_y &= \alpha g_y + (1 - \alpha)(g_{hL_{tot}} - g_L) + 0 \\ \rightarrow g_y - \alpha g_y &= (1 - \alpha)(g_{hL_{tot}} - g_L) \\ \rightarrow (1 - \alpha)g_y &= (1 - \alpha)(g_{hL_{tot}} - g_L) \\ \rightarrow g_y &= (g_{hL_{tot}} - g_L) \end{aligned}$$

Tillväxttakten i y kan även uttryckas i termer av invandrat och infött humankapital och arbetskraft:

$$g_y = g_{\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf}} - g_{L_{inv} + L_{inf}}$$

Beräkning av BNP per capita i jämvikt

För att kunna utläsa modellens lösning för inkomstnivån i jämvikt krävs två hjälpvariabler:

$$\tilde{y} = \frac{Y}{hL} \text{ och } \tilde{k} = \frac{K}{hL}$$

Dessa två hjälpvariabler kommer nu att användas för att först lösa ut \tilde{y} och sedan \tilde{k} då denna är en del av \tilde{y} .

$$\tilde{y} = \frac{Y}{hL} = \frac{K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A}{hL^\alpha hL^{1-\alpha}} = \tilde{k}^\alpha \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right]^{1-\alpha} A$$

$$\dot{\tilde{k}} = \frac{K}{hL} \left[\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{h}}{h} - \frac{\dot{L}}{L} \right] = \frac{K}{hL} \left[s \frac{Y}{K} - \delta_K - g_h - g_L \right] = s\tilde{y} - (\delta + g_h + g_L)\tilde{k}$$

$$s\tilde{y} - (\delta_K + g_h + g_L)\tilde{k} = 0 \text{ i jämvikt}$$

$$\rightarrow s\tilde{y} = (\delta_K + g_h + g_L)\tilde{k}$$

$$\rightarrow s\tilde{k}^\alpha \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right]^{1-\alpha} A = (\delta_K + g_h + g_L)\tilde{k}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \tilde{k}^{1-\alpha} &= \left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right) \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right]^{1-\alpha} A \\ \rightarrow \tilde{k} &= \left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right] A^{\frac{1}{1-\alpha}} \end{aligned}$$

Nu när \tilde{k} har beräknats måste denna flyttas in i uttrycket för \tilde{y} .

$$\begin{aligned} &\rightarrow \\ &\tilde{y} = \\ &\left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right]^{\alpha} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right]^{1-\alpha} A^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} A = \\ &\left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right] A^{\frac{\alpha}{1-\alpha} + 1} \end{aligned}$$

Uttrycket ovan representerar alltså hjälpvariabeln \tilde{y} , som nu kommer användas för att få fram det verkliga uttrycket för BNP per capita i jämvikt enligt nedan.

$$\tilde{y} = \frac{Y}{hL} = \frac{Y/L}{h} = \frac{y}{h} \rightarrow y = \tilde{y}h$$

$$\rightarrow y^* = \left(\frac{s}{(\delta_K + g_h + g_L)} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[\left(\beta \frac{h_{inv}}{h} \lambda \frac{L_{inv}}{L} \right) + \left(\frac{h_{inf}}{h} \frac{L_{inf}}{L} \right) \right] A^{\frac{1}{1-\alpha}} h$$

Datauträkningar

Teknologi

Estimering av A:

$$\begin{aligned} Y &= K^{\alpha} (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A \\ \rightarrow A &\approx \frac{Y}{K^{\alpha} (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha}} \approx 1900 \end{aligned}$$

Kvoten mellan nyanlända och existerande invandrade

Beräkning av ω :

$$\begin{aligned} \omega_{2015} &= \frac{\text{invandrade år 2015}}{\text{befintliga utrikes födda}} = \frac{M}{L_{inv2015}} = \frac{134\,240}{1\,676\,264} = 0,08008 \\ \omega_{2016} &= \frac{\text{invandrade år 2016}}{\text{befintliga utrikes födda}} = \frac{M}{L_{inv2015} + L_{inv2016}} = \frac{134\,240}{1\,764\,914,7} = 0,07606 \end{aligned}$$

Allmän produktivitet i utvecklingen av humankapital

Estimering av μ :

För att få fram ett värde på μ har man resonerat enligt följande. Tillväxttakten i det infödda humankapitalet är som tidigare presenterat:

$$g_{h_{inf}} = \mu e^{\psi u}$$
$$\rightarrow \mu = \frac{g_{h_{inf}}}{e^{\psi u}}$$

Ett rimligt antagande är att humankapitalet växer med ungefär samma takt som BNP, alltså att $g_h \approx g_y$. Under de fem senaste 10-årsperioden har Sverige haft en genomsnittlig BNP-tillväxt på ca 2 procent, vilket kan utläsas ur tabellen i Bilaga 3.

Värdet på ψ brukar inom tillväxtteorin sättas till 0,1 och antal utbildningsår i Sverige ligger på drygt 10 år. Att parametern u , antal utbildningsår, i detta sammanhang är satt till 10 år är för att underlätta beräkningen av μ . När humankapitalnivån beräknas i den kommande tillväxtsimuleringen kommer u däremot anta andra värden.

Om man sätter in de ovan motiverade värdena i funktionen erhålles följande resultat:

$$\mu = \frac{g_{h_{inf}}}{e^{\psi u}} = \frac{0,02}{e^{0,1 \cdot 10}} = \frac{0,02}{2,72} = 0,0073$$

Modellen kommer därmed, med dessa uträkningar som grund, avrunda och låta μ anta värdet 0,007.

Metoduträkningar

Här följer ett exempel av hur förändringen i variabeln K, totalt realkapital, förändrades från år 2015-2016 (simulering 1).

$$K_{2015} = 12\,603\,994\,000\,000$$

$$Y_{2015} = 4\,155\,155\,000\,000$$

$$\dot{K} = sY - \delta_K K$$

$$s = 0,24$$

$$\delta_K = 0,05$$

$$K_{2016} = K_{2015} + sY_{2015} - \delta_K K_{2015}$$

$$K_{2016} = 12\,603\,994\,000\,000 + 0,24 \cdot 4\,155\,155\,000\,000 - 0,05 \cdot 12\,603\,994\,000\,000$$

$$K_{2016} = 12\,971\,031\,500\,000$$

På samma sätt gjordes vidare beräkningar av $h_{inv\,2016}$, $h_{inf\,2016}$, $L_{inv\,2016}$ och $L_{inf\,2016}$ med följande resultat:

$$L_{inv\,2016} = 1\,758\,037$$

$$L_{inf\,2016} = 8\,213\,598$$

$$h_{inv\,2016} = 2,98$$

$$h_{inf\,2016} = 3,32$$

Med hjälp av dessa värden, samt det konstanta värdet av A på 1900 beräknas sedan Y_{2016} enligt följande:

$$Y = K^\alpha (\beta h_{inv} \lambda L_{inv} + h_{inf} L_{inf})^{1-\alpha} A$$

$$Y_{2016} = 12\,971\,031\,500\,000^{1/3} (0,89 * 2,98 * 0,6 * 1\,758\,037 + 3,32 * 8\,213\,598)^{2/3} * 1900$$

$$Y_{2016} = 4\,313\,249\,829\,816$$

Bilaga 3

Tabell över Sveriges genomsnittliga utbildningsår, u , samt humankapital

Åldersgrupp		1960	1970	1980	1990	2000	2010
15	19	8,06	9,25	9,34	8,89	9,37	9,05
20	24	9,65	10,50	11,29	11,84	12,28	11,46
25	29	8,43	9,73	11,43	12,04	12,27	12,27
30	34	8,44	9,77	12,27	11,90	12,16	12,61
35	39	7,65	8,49	10,78	11,89	12,30	12,63
40	44	7,64	8,49	10,78	11,94	12,13	12,63
45	49	6,94	7,72	9,58	11,48	12,12	12,30
50	54	6,87	7,73	9,59	10,26	11,87	12,30
55	59	6,64	7,05	8,43	9,90	11,85	11,74
60	64	6,54	6,97	8,43	8,88	10,14	12,58
65	69	6,25	6,68	7,21	8,30	9,92	11,09
70	74	6,24	6,69	7,20	8,32	9,34	11,09
75	+	6,25	6,66	7,18	8,06	9,32	9,12
25	+	7,20	7,96	9,62	10,54	11,42	11,89
15	+	7,56	8,45	9,86	10,58	11,38	11,64
u		7,36	8,14	9,53	10,32	11,19	11,63
h		2,09	2,26	2,59	2,81	3,06	3,20

(Barro & Lee, 2010)

Först har det genomsnittliga antalet utbildningsår, u , beräknats för varje 10-årsperiod, varpå h sedan beräknas enligt:

$$h = e^{\psi u}$$

$$\rightarrow h_{2010} = e^{0,1 \cdot 11,63} = 3,1995$$

Bilaga 4

**Tabell över Sveriges BNP per capita och dess genomsnittliga tillväxttakt
Åren 1960-2010**

År	BNP i miljoner US\$	Befolkning i miljoner	BNP/cap = y	Tillväxttakt per capita = g_y
1950	59743,535	7,014	8517,711	
1951	63780,391	7,073	9017,622	0,059
1952	63545,004	7,125	8918,966	-0,011
1953	65426,070	7,171	9123,075	0,023
1954	69087,969	7,214	9577,564	0,050
1955	71586,203	7,262	9857,072	0,029
1956	74066,469	7,315	10125,861	0,027
1957	75631,320	7,364	10270,643	0,014
1958	77611,633	7,409	10475,068	0,020
1959	81900,039	7,446	10998,782	0,050
1960	85388,625	7,480	11414,938	0,038
1961	90223,711	7,520	11997,783	0,051
1962	93445,055	7,562	12357,806	0,030
1963	98070,000	7,604	12896,545	0,044
1964	104713,055	7,661	13667,634	0,060
1965	108847,563	7,734	14074,107	0,030
1966	110822,125	7,808	14193,713	0,008
1967	114460,117	7,868	14547,612	0,025
1968	118509,688	7,912	14977,996	0,030
1969	124565,930	7,968	15633,169	0,044
1970	133296,813	8,043	16573,353	0,060
1971	133646,328	8,085	16530,230	-0,003
1972	136465,594	8,118	16810,532	0,017
1973	141430,828	8,144	17365,798	0,033
1974	143310,563	8,168	17545,078	0,010
1975	149975,047	8,193	18306,229	0,043
1976	151178,547	8,219	18393,938	0,005
1977	145707,406	8,246	17669,424	-0,039
1978	145729,031	8,273	17615,909	-0,003
1979	151268,047	8,295	18236,922	0,035
1980	153223,391	8,310	18437,398	0,011
1981	151410,000	8,319	18199,923	-0,013
1982	151759,828	8,323	18233,989	0,002
1983	154281,688	8,326	18530,817	0,016
1984	162759,906	8,333	19530,925	0,054
1985	166672,203	8,350	19959,806	0,022
1986	175647,750	8,377	20966,802	0,050
1987	183237,328	8,413	21779,859	0,039
1988	191102,281	8,457	22598,108	0,038
1989	200068,813	8,506	23521,590	0,041
1990	203202,531	8,559	23741,861	0,009

1991	202116,656	8,617	23456,309	-0,012
1992	200962,906	8,679	23155,991	-0,013
1993	195690,828	8,739	22393,089	-0,033
1994	208274,516	8,790	23694,549	0,058
1995	222623,953	8,827	25220,940	0,064
1996	226382,813	8,847	25587,435	0,015
1997	236975,047	8,854	26764,944	0,046
1998	250470,375	8,853	28293,265	0,057
1999	267884,219	8,852	30260,899	0,070
2000	282777,313	8,860	31915,624	0,055
2001	280132,594	8,877	31557,046	-0,011
2002	281504,438	8,902	31623,206	0,002
2003	282901,406	8,935	31660,772	0,001
2004	292172,438	8,978	32543,281	0,028
2005	283111,906	9,029	31354,645	-0,037
2006	300345,844	9,091	33038,777	0,054
2007	324502,938	9,161	35420,772	0,072
2008	327372,938	9,237	35441,970	0,001
2009	307788,094	9,311	33056,004	-0,067
2010	331202,438	9,380	35310,607	0,068
Totalt genomsnitt: 0,024				

(Penn World Tables, 2015)

Bilaga 5

Utbildningsdata hos befolkningen

Population: Befolkningen 2014, 16-74 år.

Fördelning: Födelse-land, kön och åldersgrupp i kombination med utbildningsnivå

Uppgifterna är hämtade ur SCB:s register Befolkningens utbildning, version 2015-01-01

		Befolkning		Uppgift saknas		Förgymnasial utbildning		Gymnasial utbildning				Eftergymnasial utbildning		Forskarutbildning	
				Folkskole- utbildning		Grundskole- utbildning		Kortare än 3 år		3 år		Kortare än 3 år		3 år	
	Åldersgrupp	Antal	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)	Antal (%)
Infödda	Tot 16-74 år	5 763 231	36 945 1%	222 918 4%	792 932 14%	1 258 952 22%	1 430 235 25%	825 849 14%	1 143 250 20%	52 150 0,9%					
Invandrade	Tot 16-74 år	1 368 376	109 840 8%	153 905 11%	160 710 12%	260 081 19%	201 987 15%	180 327 13%	279 013 20%	22 513 1,6%					
Totalt	Tot 16-74 år	7 131 607	146 785 2%	376 823 5%	953 642 13%	1 519 033 21%	1 632 222 23%	1 006 176 14%	1 422 263 20%	74 663 1,0%					

(SCB, 2015. Befolkningens utbildning version 2015-01-01)

Bilaga 6

Sammanfattad ursprungsdata för år 2015. Tal markerade med asterix är konstanta genom alla simuleringar. Övriga varierar för olika simuleringar.

α	1/3*	
β	0,89	utnyttjat humankapital
λ	0,6	utnyttjad arbetskraft
γ	0,3	viktad inlärningsparameter
δ_{inv}	0,022	andel invandrare som utvandrar
δ_k	0,05*	deprecieringstakt av realkapital
μ	0,007*	allmänna produktiviteten i utvecklingen av humankapital
σ	0,0093*	andel döda
födda	114870	födelseetal
döda infödda	76025	$\sigma * L_{inf}$
döda invandrare	15589	$\sigma * L_{inv}$
L_{inf}	38845	födda - döda infödda = födda - $\sigma * L_{inf}$ (absolut befolkningsökning)
ρ	0,0048*	L_{inf} / L_{inf} (befolkningsökning)
ω	0,08	nyinvandrade/befintliga invandrare
M	134240	antal invandrare
s	0,24*	sparkvot
u_{inf}	12*	antal utbildningsår infödda
u_{inv}	11	antal utbildningsår invandrade
ψ	0,1*	utbildningskvalitet
L_{inf}	8 174 753	
L_{inv}	1 676 264	
A	1 900*	Konstant teknologinivå

*Konstanta och oförändrade i alla simuleringar

Bilaga 7

Resultat i tabellform från datasimulering 1, det vill säga med ingen förändring i någon parameter.

År	Y	K	L _{inf}	L _{inv}	h _{inf}	h _{inv}	A	ω	y	g _y
2015	4 155 155 000 000	12 603 994 000 000	8 174 753	1 676 264	3,24	3,00	1 900	0,080	421 799,60	
2016	4 313 249 829 816	12 971 031 500 000	8 213 598	1 758 037	3,32	2,98	1 900	0,076	432 551,93	0,0255
2017	4 440 375 172 327	13 357 659 884 156	8 252 627	1 837 250	3,39	2,97	1 900	0,073	440 082,17	0,0174
2018	4 570 677 745 681	13 755 466 931 307	8 291 842	1 913 984	3,47	2,96	1 900	0,070	447 849,84	0,0177
2019	4 704 263 180 594	14 164 656 243 705	8 331 243	1 988 317	3,55	2,96	1 900	0,068	455 858,89	0,0179
2020	4 841 238 271 760	14 585 446 594 862	8 370 832	2 060 322	3,63	2,96	1 900	0,065	464 113,39	0,0181
2021	4 981 711 314 553	15 018 071 450 341	8 410 608	2 130 074	3,72	2,96	1 900	0,063	472 617,53	0,0183
2022	5 125 792 389 885	15 462 778 593 317	8 450 574	2 197 643	3,81	2,96	1 900	0,061	481 375,67	0,0185
2023	5 273 593 609 755	15 919 829 837 223	8 490 729	2 263 097	3,89	2,97	1 900	0,059	490 392,32	0,0187
2024	5 425 229 332 784	16 389 500 811 703	8 531 075	2 326 502	3,98	2,98	1 900	0,058	499 672,19	0,0189
2025	5 580 816 356 761	16 872 080 810 986	8 571 613	2 387 922	4,08	2,99	1 900	0,056	509 220,15	0,0191
2026	5 740 474 093 520	17 367 872 696 060	8 612 344	2 447 420	4,17	3,00	1 900	0,055	519 041,27	0,0193
2027	5 904 324 730 262	17 877 192 843 701	8 653 268	2 505 056	4,27	3,02	1 900	0,054	529 140,81	0,0195
2028	6 072 493 380 534	18 400 371 136 779	8 694 387	2 560 888	4,37	3,03	1 900	0,052	539 524,24	0,0196
2029	6 245 108 227 382	18 937 750 991 268	8 735 701	2 614 972	4,47	3,05	1 900	0,051	550 197,19	0,0198
2030	6 422 300 660 669	19 489 689 416 277	8 777 211	2 667 363	4,57	3,07	1 900	0,050	561 165,53	0,0199
2031	6 604 205 410 180	20 056 557 104 023	8 818 919	2 718 115	4,68	3,09	1 900	0,049	572 435,32	0,0201
2032	6 790 960 675 802	20 638 738 547 266	8 860 824	2 767 278	4,79	3,12	1 900	0,049	584 012,81	0,0202
2033	6 982 708 255 840	21 236 632 182 095	8 902 929	2 814 902	4,90	3,14	1 900	0,048	595 904,49	0,0204
2034	7 179 593 674 347	21 850 650 554 392	8 945 234	2 861 036	5,01	3,17	1 900	0,047	608 117,02	0,0205
2035	7 381 766 308 195	22 481 220 508 515	8 987 740	2 905 725	5,13	3,20	1 900	0,046	620 657,32	0,0206
2036	7 589 379 514 487	23 128 783 397 056	9 030 448	2 949 016	5,25	3,23	1 900	0,046	633 532,47	0,0207
2037	7 802 590 758 844	23 793 795 310 680	9 073 359	2 990 952	5,37	3,27	1 900	0,045	646 749,81	0,0209
2038	8 021 561 745 000	24 476 727 327 269	9 116 474	3 031 575	5,50	3,30	1 900	0,044	660 316,89	0,0210
2039	8 246 458 546 087	25 178 065 779 706	9 159 793	3 070 927	5,62	3,34	1 900	0,044	674 241,45	0,0211

2040	8 477 451 737 960	25 898 312 541 781	9 203 319	3 109 047	5,75	3,38	1 900	0,043	688 531,51	0,0212
2041	8 714 716 534 842	26 637 985 331 803	9 247 051	3 145 974	5,89	3,42	1 900	0,043	703 195,28	0,0213
2042	8 958 432 927 573	27 397 618 033 575	9 290 991	3 181 745	6,02	3,46	1 900	0,042	718 241,20	0,0214
2043	9 208 785 824 698	28 177 761 034 514	9 335 140	3 216 396	6,16	3,50	1 900	0,042	733 677,98	0,0215
2044	9 465 965 196 609	28 978 981 580 715	9 379 499	3 249 963	6,31	3,55	1 900	0,041	749 514,53	0,0216
2045	9 730 166 222 968	29 801 864 148 866	9 424 069	3 282 479	6,45	3,60	1 900	0,041	765 760,03	0,0217
2046	10 001 589 443 583	30 647 010 834 935	9 468 850	3 313 977	6,60	3,64	1 900	0,041	782 423,89	0,0218
2047	10 280 440 912 929	31 515 041 759 648	9 513 844	3 344 490	6,76	3,70	1 900	0,040	799 515,79	0,0218
2048	10 566 932 358 499	32 406 595 490 768	9 559 052	3 374 047	6,92	3,75	1 900	0,040	817 045,64	0,0219
2049	10 861 281 343 139	33 322 329 482 270	9 604 475	3 402 680	7,08	3,80	1 900	0,039	835 023,65	0,0220
2050	11 163 711 431 543	34 262 920 530 510	9 650 113	3 430 416	7,24	3,86	1 900	0,039	853 460,25	0,0221

Bilaga 8

Resultat i tabellform från datasimulering 2, med förändring i β och λ .

År	Y	K	L _{inf}	L _{inv}	h _{inf}	h _{inv}	A	y	g _y	β	λ
2015	4 155 155 000 000	12 603 994 000 000	8 174 753	1 676 264	3,24	3,00	1 900	421 799,60		0,89	0,60
2016	4 318 090 533 336	12 971 031 500 000	8 213 598	1 758 037	3,32	2,98	1 900	433 037,38	0,0266	0,89	0,61
2017	4 450 672 187 712	13 358 821 653 001	8 252 627	1 837 250	3,39	2,97	1 900	441 102,70	0,0186	0,90	0,62
2018	4 587 063 178 911	13 759 041 895 402	8 291 842	1 913 984	3,47	2,96	1 900	449 455,34	0,0189	0,90	0,63
2019	4 727 387 428 206	14 171 984 963 570	8 331 243	1 988 317	3,55	2,96	1 900	458 099,71	0,0192	0,90	0,64
2020	4 871 771 752 671	14 597 958 698 161	8 370 832	2 060 322	3,63	2,96	1 900	467 040,53	0,0195	0,91	0,65
2021	5 020 346 167 652	15 037 285 983 894	8 410 608	2 130 074	3,72	2,96	1 900	476 282,84	0,0198	0,91	0,65
2022	5 173 244 158 588	15 490 304 764 936	8 450 574	2 197 643	3,81	2,96	1 900	485 831,98	0,0200	0,91	0,66
2023	5 330 602 930 557	15 957 368 124 750	8 490 729	2 263 097	3,89	2,97	1 900	495 693,62	0,0203	0,91	0,67
2024	5 492 563 641 806	16 438 844 421 846	8 531 075	2 326 502	3,98	2,98	1 900	505 873,78	0,0205	0,92	0,68
2025	5 659 271 625 989	16 935 117 474 787	8 571 613	2 387 922	4,08	2,99	1 900	516 378,78	0,0208	0,92	0,69
2026	5 830 876 606 751	17 446 586 791 285	8 612 344	2 447 420	4,17	3,00	1 900	527 215,27	0,0210	0,92	0,70
2027	6 007 532 907 507	17 973 667 837 341	8 653 268	2 505 056	4,27	3,02	1 900	538 390,25	0,0212	0,93	0,71
2028	6 189 399 658 655	18 516 792 343 276	8 694 387	2 560 888	4,37	3,03	1 900	549 911,03	0,0214	0,93	0,72
2029	6 376 641 004 059	19 076 408 644 189	8 735 701	2 614 972	4,47	3,05	1 900	561 785,29	0,0216	0,93	0,73
2030	6 569 426 308 271	19 652 982 052 954	8 777 211	2 667 363	4,57	3,07	1 900	574 021,02	0,0218	0,94	0,75
2031	6 767 930 365 746	20 246 995 264 291	8 818 919	2 718 115	4,68	3,09	1 900	586 626,57	0,0220	0,94	0,76
2032	6 972 333 613 076	20 858 948 788 856	8 860 824	2 767 278	4,79	3,12	1 900	599 610,62	0,0221	0,94	0,77
2033	7 182 822 345 167	21 489 361 416 551	8 902 929	2 814 902	4,90	3,14	1 900	612 982,23	0,0223	0,95	0,78
2034	7 399 588 936 135	22 138 770 708 564	8 945 234	2 861 036	5,01	3,17	1 900	626 750,79	0,0225	0,95	0,79
2035	7 622 832 065 619	22 807 733 517 808	8 987 740	2 905 725	5,13	3,20	1 900	640 926,07	0,0226	0,95	0,80
2036	7 852 756 951 170	23 496 826 537 666	9 030 448	2 949 016	5,25	3,23	1 900	655 518,22	0,0228	0,96	0,81
2037	8 089 575 587 284	24 206 646 879 064	9 073 359	2 990 952	5,37	3,27	1 900	670 537,73	0,0229	0,96	0,83
2038	8 333 506 991 629	24 937 812 676 059	9 116 474	3 031 575	5,50	3,30	1 900	685 995,51	0,0231	0,96	0,84
2039	8 584 777 459 006	25 690 963 720 247	9 159 793	3 070 927	5,62	3,34	1 900	701 902,86	0,0232	0,97	0,85
2040	8 843 620 823 528	26 466 762 124 396	9 203 319	3 109 047	5,75	3,38	1 900	718 271,46	0,0233	0,97	0,86
2041	9 110 278 729 511	27 265 893 015 823	9 247 051	3 145 974	5,89	3,42	1 900	735 113,41	0,0234	0,97	0,87
2042	9 385 000 911 563	28 089 065 260 114	9 290 991	3 181 745	6,02	3,46	1 900	752 441,24	0,0236	0,98	0,89

2043	9 668 045 484 346	28 937 012 215 884	9 335 140	3 216 396	6,16	3,50	1 900	770 267,90	0,0237	0,98	0,90
2044	9 959 679 242 478	29 810 492 521 333	9 379 499	3 249 963	6,31	3,55	1 900	788 606,78	0,0238	0,98	0,91
2045	10 260 177 971 071	30 710 290 913 461	9 424 069	3 282 479	6,45	3,60	1 900	807 471,73	0,0239	0,99	0,93
2046	10 569 826 767 382	31 637 219 080 845	9 468 850	3 313 977	6,60	3,64	1 900	826 877,07	0,0240	0,99	0,94
2047	10 888 920 374 073	32 592 116 550 974	9 513 844	3 344 490	6,76	3,70	1 900	846 837,58	0,0241	0,99	0,95
2048	11 217 763 524 581	33 575 851 613 203	9 559 052	3 374 047	6,92	3,75	1 900	867 368,55	0,0242	1,00	0,97
2049	11 556 671 301 121	34 589 322 278 442	9 604 475	3 402 680	7,08	3,80	1 900	888 485,76	0,0243	1,00	0,98
2050	11 905 969 505 854	35 633 457 276 789	9 650 113	3 430 416	7,24	3,86	1 900	910 205,51	0,0244	1,00	1,00

Tabeller till diagrammen som jämför simulering 1 med simulering 2:

BNP per capita

År	Simulering 1	Simulering 2	Procentuell skillnad
2016	432 551,93	433 037,38	1,0011
2017	440 082,17	441 102,70	1,0023
2018	447 849,84	449 455,34	1,0036
2019	455 858,89	458 099,71	1,0049
2020	464 113,39	467 040,53	1,0063
2021	472 617,53	476 282,84	1,0078
2022	481 375,67	485 831,98	1,0093
2023	490 392,32	495 693,62	1,0108
2024	499 672,19	505 873,78	1,0124
2025	509 220,15	516 378,78	1,0141
2026	519 041,27	527 215,27	1,0157
2027	529 140,81	538 390,25	1,0175
2028	539 524,24	549 911,03	1,0193
2029	550 197,19	561 785,29	1,0211
2030	561 165,53	574 021,02	1,0229
2031	572 435,32	586 626,57	1,0248
2032	584 012,81	599 610,62	1,0267
2033	595 904,49	612 982,23	1,0287
2034	608 117,02	626 750,79	1,0306
2035	620 657,32	640 926,07	1,0327
2036	633 532,47	655 518,22	1,0347
2037	646 749,81	670 537,73	1,0368
2038	660 316,89	685 995,51	1,0389
2039	674 241,45	701 902,86	1,0410
2040	688 531,51	718 271,46	1,0432
2041	703 195,28	735 113,41	1,0454
2042	718 241,20	752 441,24	1,0476
2043	733 677,98	770 267,90	1,0499
2044	749 514,53	788 606,78	1,0522
2045	765 760,03	807 471,73	1,0545
2046	782 423,89	826 877,07	1,0568

2047	799 515,79	846 837,58	1,0592
2048	817 045,64	867 368,55	1,0616
2049	835 023,65	888 485,76	1,0640
2050	853 460,25	910 205,51	1,0665
		Medelvärde	1,0304

$$\text{Ökning i BNP per capita år 2050} = \frac{910205,51}{853460,25} = 1,06649 = 106,6 \%$$

BNP per capita-tillväxt

År	Simulering 1	Simulering 2	Skillnad
2017	0,0174	0,0186	0,0012
2018	0,0177	0,0189	0,0013
2019	0,0179	0,0192	0,0013
2020	0,0181	0,0195	0,0014
2021	0,0183	0,0198	0,0015
2022	0,0185	0,0200	0,0015
2023	0,0187	0,0203	0,0016
2024	0,0189	0,0205	0,0016
2025	0,0191	0,0208	0,0017
2026	0,0193	0,0210	0,0017
2027	0,0195	0,0212	0,0017
2028	0,0196	0,0214	0,0018
2029	0,0198	0,0216	0,0018
2030	0,0199	0,0218	0,0018
2031	0,0201	0,0220	0,0019
2032	0,0202	0,0221	0,0019
2033	0,0204	0,0223	0,0019
2034	0,0205	0,0225	0,0020
2035	0,0206	0,0226	0,0020
2036	0,0207	0,0228	0,0020
2037	0,0209	0,0229	0,0020
2038	0,0210	0,0231	0,0021
2039	0,0211	0,0232	0,0021
2040	0,0212	0,0233	0,0021
2041	0,0213	0,0234	0,0022
2042	0,0214	0,0236	0,0022
2043	0,0215	0,0237	0,0022
2044	0,0216	0,0238	0,0022
2045	0,0217	0,0239	0,0022
2046	0,0218	0,0240	0,0023
2047	0,0218	0,0241	0,0023
2048	0,0219	0,0242	0,0023
2049	0,0220	0,0243	0,0023
2050	0,0221	0,0244	0,0024
		Medelvärde	0,0019

Då tillväxttakten redan mäts som den procentuella tillväxten i BNP per capita beräknas här den konkreta skillnaden mellan tillväxttakterna.

Bilaga 9

Resultat i tabellform från datasimulering 3, med förändring i M och δ_{inv} .

År	Y	K	L _{inf}	L _{inv}	h _{inf}	h _{inv}	ω	y	g _y	M	δ_{inv}	Utlandsfödda utvandrare
2015	4 155 155 000 000	12 603 994 000 000	8174753	1676264	3,24	3,00	0,080	421 799,60		134 240	0,0223	37 378
2016	4 312 926 908 322	12 971 031 500 000	8213598	1755921	3,32	2,98	0,076	432 611,35	0,0256	132 624	0,0217	38 131
2017	4 439 717 014 588	13 357 582 382 997	8252627	1832467	3,39	2,97	0,071	440 225,63	0,0176	131 008	0,0212	38 885
2018	4 569 666 287 881	13 755 235 347 349	8291842	1905932	3,47	2,97	0,068	448 104,28	0,0179	129 392	0,0208	39 638
2019	4 702 873 879 844	14 164 193 489 073	8331243	1976345	3,55	2,96	0,065	456 253,58	0,0182	127 776	0,0204	40 392
2020	4 839 439 386 461	14 584 673 545 782	8370832	2043733	3,63	2,97	0,062	464 679,97	0,0185	126 160	0,0201	41 145
2021	4 979 463 186 986	15 016 905 321 243	8410608	2108124	3,72	2,97	0,059	473 390,03	0,0187	124 544	0,0199	41 899
2022	5 123 046 724 720	15 461 131 220 058	8450574	2169548	3,81	2,98	0,057	482 390,59	0,0190	122 928	0,0197	42 652
2023	5 270 292 743 460	15 917 605 872 988	8490729	2228031	3,89	2,99	0,054	491 688,67	0,0193	121 312	0,0195	43 406
2024	5 421 305 489 864	16 386 595 837 769	8531075	2283600	3,98	3,00	0,052	501 291,55	0,0195	119 696	0,0193	44 159
2025	5 576 190 889 407	16 868 379 363 448	8571613	2336283	4,08	3,02	0,051	511 206,80	0,0198	118 080	0,0192	44 913
2026	5 735 056 701 758	17 363 246 208 733	8612344	2386107	4,17	3,04	0,049	521 442,23	0,0200	116 464	0,0191	45 666
2027	5 898 012 660 049	17 871 497 506 718	8653268	2433098	4,27	3,06	0,047	532 005,96	0,0203	114 848	0,0191	46 420
2028	6 065 170 597 496	18 393 445 669 794	8694387	2477282	4,37	3,08	0,046	542 906,41	0,0205	113 232	0,0190	47 173

2029	6 236 644 564 103	18 929 414 329 703	8735701	2518686	4,47	3,11	0,044	554 152,33	0,0207	111 616	0,0190	47 927
2030	6 412 550 935 576	19 479 738 308 603	8777211	2557335	4,57	3,14	0,043	565 752,77	0,0209	110 000	0,0190	48 680
2031	6 593 271 780 113	20 044 763 617 711	8818919	2594872	4,68	3,17	0,042	577 658,39	0,0210	110 000	0,0191	49 434
2032	6 778 860 694 806	20 624 910 664 053	8860824	2631306	4,79	3,20	0,042	589 869,83	0,0211	110 000	0,0191	50 187
2033	6 969 454 276 168	21 220 591 697 603	8902929	2666647	4,90	3,24	0,041	602 394,95	0,0212	110 000	0,0191	50 941
2034	7 165 192 758 166	21 832 231 139 003	8945234	2700907	5,01	3,27	0,041	615 241,82	0,0213	110 000	0,0191	51 694
2035	7 366 220 114 687	22 460 265 844 013	8987740	2734094	5,13	3,31	0,040	628 418,75	0,0214	110 000	0,0192	52 448
2036	7 572 684 164 285	23 105 145 379 338	9030448	2766219	5,25	3,35	0,040	641 934,22	0,0215	110 000	0,0192	53 201
2037	7 784 736 677 366	23 767 332 309 799	9073359	2797292	5,37	3,39	0,039	655 796,96	0,0216	110 000	0,0193	53 955
2038	8 002 533 485 920	24 447 302 496 877	9116474	2827322	5,50	3,43	0,039	670 015,93	0,0217	110 000	0,0193	54 708
2039	8 226 234 595 915	25 145 545 408 654	9159793	2856320	5,62	3,48	0,039	684 600,29	0,0218	110 000	0,0194	55 462
2040	8 456 004 302 464	25 862 564 441 241	9203319	2884294	5,75	3,52	0,038	699 559,47	0,0219	110 000	0,0195	56 215
2041	8 692 011 307 877	26 598 877 251 770	9247051	2911255	5,89	3,57	0,038	714 903,14	0,0219	110 000	0,0196	56 969
2042	8 934 428 842 715	27 355 016 103 072	9290991	2937212	6,02	3,62	0,037	730 641,19	0,0220	110 000	0,0197	57 722
2043	9 183 434 789 931	28 131 528 220 170	9335140	2962173	6,16	3,67	0,037	746 783,81	0,0221	110 000	0,0197	58 476
2044	9 439 211 812 224	28 928 976 158 745	9379499	2986149	6,31	3,72	0,037	763 341,43	0,0222	110 000	0,0198	59 229
2045	9 701 947 482 707	29 747 938 185 742	9424069	3009149	6,45	3,78	0,037	780 324,76	0,0222	110 000	0,0199	59 983
2046	9 971 834 418 990	30 589 008 672 304	9468850	3031181	6,60	3,83	0,036	797 744,77	0,0223	110 000	0,0200	60 736

2047	10 249 070 420 796	31 452 798 499 247	9513844	3052255	6,76	3,89	0,036	815 612,74	0,022	110 000	0,0201	61 490
2048	10 533 858 611 207	32 339 935 475 275	9559052	3072379	6,92	3,95	0,036	833 940,23	0,022	110 000	0,0203	62 243
2049	10 826 407 581 661	33 251 064 768 201	9604475	3091563	7,08	4,02	0,036	852 739,09	0,023	110 000	0,0204	62 997
2050	11 126 931 540 806	34 186 849 349 390	9650113	3109815	7,24	4,08	0,035	872 021,50	0,023	110 000	0,0205	63 750

Utvandrare år 2050 = 85 000

*Utlandsfödda utvandrare år 2050 = 0,75 * 85 000 = 63750*

$$\delta_{inv_{2050}} = \frac{L_{inv_{2015}}}{Utlandsfödda\ utvandrare_{2015}} = \frac{3\ 109\ 815}{63\ 750} = 0,0205$$

Tabeller till diagrammen som jämför simulering 1 med simulering 3:

BNP per capita

År	Simulering 1	Simulering 3	Procentuell skillnad
2016	432 551,93	432 611,35	1,0001
2017	440 082,17	440 225,63	1,0003
2018	447 849,84	448 104,28	1,0006
2019	455 858,89	456 253,58	1,0009
2020	464 113,39	464 679,97	1,0012
2021	472 617,53	473 390,03	1,0016
2022	481 375,67	482 390,59	1,0021
2023	490 392,32	491 688,67	1,0026
2024	499 672,19	501 291,55	1,0032
2025	509 220,15	511 206,80	1,0039
2026	519 041,27	521 442,23	1,0046
2027	529 140,81	532 005,96	1,0054
2028	539 524,24	542 906,41	1,0063
2029	550 197,19	554 152,33	1,0072
2030	561 165,53	565 752,77	1,0082
2031	572 435,32	577 658,39	1,0091
2032	584 012,81	589 869,83	1,0100
2033	595 904,49	602 394,95	1,0109
2034	608 117,02	615 241,82	1,0117
2035	620 657,32	628 418,75	1,0125
2036	633 532,47	641 934,22	1,0133
2037	646 749,81	655 796,96	1,0140
2038	660 316,89	670 015,93	1,0147
2039	674 241,45	684 600,29	1,0154
2040	688 531,51	699 559,47	1,0160
2041	703 195,28	714 903,14	1,0166
2042	718 241,20	730 641,19	1,0173
2043	733 677,98	746 783,81	1,0179
2044	749 514,53	763 341,43	1,0184
2045	765 760,03	780 324,76	1,0190
2046	782 423,89	797 744,77	1,0196
2047	799 515,79	815 612,74	1,0201
2048	817 045,64	833 940,23	1,0207
2049	835 023,65	852 739,09	1,0212
2050	853 460,25	872 021,50	1,0217
		Medelvärde	1,0108

Förändring i antal utlandsfödda invånare

År	Simulering 1	Simulering 3	Procentuell skillnad
2016	1 758 037	1 755 921	0,9988
2017	1 837 250	1 832 467	0,9974
2018	1 913 984	1 905 932	0,9958
2019	1 988 317	1 976 345	0,9940
2020	2 060 322	2 043 733	0,9919
2021	2 130 074	2 108 124	0,9897
2022	2 197 643	2 169 548	0,9872
2023	2 263 097	2 228 031	0,9845
2024	2 326 502	2 283 600	0,9816
2025	2 387 922	2 336 283	0,9784
2026	2 447 420	2 386 107	0,9749
2027	2 505 056	2 433 098	0,9713
2028	2 560 888	2 477 282	0,9674
2029	2 614 972	2 518 686	0,9632
2030	2 667 363	2 557 335	0,9588
2031	2 718 115	2 594 872	0,9547
2032	2 767 278	2 631 306	0,9509
2033	2 814 902	2 666 647	0,9473
2034	2 861 036	2 700 907	0,9440
2035	2 905 725	2 734 094	0,9409
2036	2 949 016	2 766 219	0,9380
2037	2 990 952	2 797 292	0,9353
2038	3 031 575	2 827 322	0,9326
2039	3 070 927	2 856 320	0,9301
2040	3 109 047	2 884 294	0,9277
2041	3 145 974	2 911 255	0,9254
2042	3 181 745	2 937 212	0,9231
2043	3 216 396	2 962 173	0,9210
2044	3 249 963	2 986 149	0,9188
2045	3 282 479	3 009 149	0,9167
2046	3 313 977	3 031 181	0,9147
2047	3 344 490	3 052 255	0,9126
2048	3 374 047	3 072 379	0,9106
2049	3 402 680	3 091 563	0,9086
2050	3 430 416	3 109 815	0,9065
		Medelvärde	0,9513

De procentuella skillnaderna har beräknats som i Bilaga 5.

Bilaga 10

Resultat i tabellform från datasimulering 4, med förändring i γ och u .

År	Y	K	L _{inf}	L _{inv}	h _{inf}	h _{inv}	Humankapital- gap	ω	y	g _y	γ	u
2015	4 155 155 000 000	12 603 994 000 000	8 174 753	1 676 264	3,24	3,00	1,08	0,080	421 799,60		0,300	11
2016	4 313 612 156 039	12 971 031 500 000	8 213 598	1 758 037	3,32	2,99	1,11	0,076	432 588,26	0,0256	0,307	12
2017	4 441 556 427 401	13 357 746 842 449	8 252 627	1 837 250	3,39	2,99	1,14	0,073	440 199,24	0,0176	0,315	12
2018	4 573 239 111 311	13 755 833 042 903	8 291 842	1 913 984	3,47	2,99	1,16	0,070	448 100,81	0,0179	0,323	13
2019	4 708 882 233 079	14 165 618 777 473	8 331 243	1 988 317	3,55	3,00	1,18	0,068	456 306,50	0,0183	0,331	13
2020	4 848 722 512 385	14 587 469 574 538	8 370 832	2 060 322	3,63	3,03	1,20	0,065	464 830,88	0,0187	0,339	14
2021	4 992 396 898 731	15 021 789 498 783	8 410 608	2 130 074	3,72	3,05	1,22	0,063	473 631,28	0,0189	0,347	14
2022	5 140 029 741 411	15 468 875 279 540	8 450 574	2 197 643	3,81	3,08	1,23	0,061	482 712,73	0,0192	0,355	14
2023	5 291 748 276 167	15 929 038 653 501	8 490 729	2 263 097	3,89	3,12	1,25	0,059	492 080,52	0,0194	0,364	14
2024	5 447 682 852 033	16 402 606 307 106	8 531 075	2 326 502	3,98	3,15	1,26	0,058	501 740,19	0,0196	0,373	14
2025	5 607 967 137 444	16 889 919 876 239	8 571 613	2 387 922	4,08	3,19	1,28	0,056	511 697,51	0,0198	0,382	14
2026	5 772 738 310 323	17 391 335 995 413	8 612 344	2 447 420	4,17	3,24	1,29	0,055	521 958,53	0,0201	0,392	14
2027	5 942 137 235 719	17 907 226 390 120	8 653 268	2 505 056	4,27	3,28	1,30	0,054	532 529,54	0,0203	0,401	14
2028	6 116 308 633 725	18 437 978 007 187	8 694 387	2 560 888	4,37	3,33	1,31	0,052	543 417,10	0,0204	0,411	14
2029	6 295 401 239 770	18 983 993 178 921	8 735 701	2 614 972	4,47	3,39	1,32	0,051	554 628,03	0,0206	0,421	14
2030	6 479 567 958 896	19 545 689 817 520	8 777 211	2 667 363	4,57	3,45	1,33	0,050	566 169,41	0,0208	0,431	14
2031	6 668 966 015 256	20 123 501 636 779	8 818 919	2 718 115	4,68	3,51	1,33	0,049	578 048,60	0,0210	0,442	14
2032	6 863 757 097 761	20 717 878 398 602	8 860 824	2 767 278	4,79	3,57	1,34	0,049	590 273,20	0,0211	0,453	14
2033	7 064 107 502 613	21 329 286 182 134	8 902 929	2 814 902	4,90	3,64	1,35	0,048	602 851,10	0,0213	0,464	14
2034	7 270 188 273 229	21 958 207 673 655	8 945 234	2 861 036	5,01	3,71	1,35	0,047	615 790,46	0,0215	0,475	14
2035	7 482 175 337 963	22 605 142 475 547	8 987 740	2 905 725	5,13	3,78	1,36	0,046	629 099,69	0,0216	0,487	14
2036	7 700 249 645 877	23 270 607 432 881	9 030 448	2 949 016	5,25	3,86	1,36	0,046	642 787,49	0,0218	0,499	14
2037	7 924 597 300 739	23 955 136 976 247	9 073 359	2 990 952	5,37	3,95	1,36	0,045	656 862,83	0,0219	0,511	14
2038	8 155 409 693 358	24 659 283 479 612	9 116 474	3 031 575	5,50	4,03	1,36	0,044	671 334,95	0,0220	0,524	14
2039	8 392 883 632 277	25 383 617 632 037	9 159 793	3 070 927	5,62	4,12	1,36	0,044	686 213,36	0,0222	0,536	14
2040	8 637 221 472 831	26 128 728 822 182	9 203 319	3 109 047	5,75	4,22	1,36	0,043	701 507,87	0,0223	0,549	14
2041	8 888 631 244 515	26 895 225 534 552	9 247 051	3 145 974	5,89	4,32	1,36	0,043	717 228,55	0,0224	0,563	14
2042	9 147 326 776 608	27 683 735 756 508	9 290 991	3 181 745	6,02	4,42	1,36	0,042	733 385,74	0,0225	0,577	14
2043	9 413 527 821 955	28 494 907 395 068	9 335 140	3 216 396	6,16	4,53	1,36	0,042	749 990,09	0,0226	0,591	14
2044	9 687 460 178 826	29 329 408 702 584	9 379 499	3 249 963	6,31	4,64	1,36	0,041	767 052,49	0,0228	0,605	14
2045	9 969 355 810 756	30 187 928 710 373	9 424 069	3 282 479	6,45	4,76	1,36	0,041	784 584,15	0,0229	0,620	14
2046	10 259 452 964 296	31 071 177 669 436	9 468 850	3 313 977	6,60	4,88	1,35	0,041	802 596,54	0,0230	0,635	14
2047	10 557 996 284 600	31 979 887 497 395	9 513 844	3 344 490	6,76	5,01	1,35	0,040	821 101,43	0,0231	0,651	14
2048	10 865 236 928 823	32 914 812 230 829	9 559 052	3 374 047	6,92	5,15	1,34	0,040	840 110,85	0,0232	0,667	14
2049	11 181 432 677 313	33 876 728 482 205	9 604 475	3 402 680	7,08	5,28	1,34	0,039	859 637,13	0,0232	0,683	14
2050	11 506 848 042 641	34 866 435 900 650	9 650 113	3 430 416	7,24	5,43	1,33	0,039	879 692,87	0,0233	0,700	14

Tabeller till diagrammen som jämför simulering 1 med simulering 4:

Humankapitalnivå

År	h_{inf}	h_{inv} utan åtgärd	h_{inv} med åtgärd	Procentuell skillnad mellan simulering 1 och 4
2016	3,32	2,98	2,99	1,001
2017	3,39	2,97	2,99	1,004
2018	3,47	2,96	2,99	1,009
2019	3,55	2,96	3,00	1,015
2020	3,63	2,96	3,03	1,023
2021	3,72	2,96	3,05	1,032
2022	3,81	2,96	3,08	1,041
2023	3,89	2,97	3,12	1,050
2024	3,98	2,98	3,15	1,059
2025	4,08	2,99	3,19	1,069
2026	4,17	3,00	3,24	1,079
2027	4,27	3,02	3,28	1,089
2028	4,37	3,03	3,33	1,100
2029	4,47	3,05	3,39	1,110
2030	4,57	3,07	3,45	1,122
2031	4,68	3,09	3,51	1,133
2032	4,79	3,12	3,57	1,145
2033	4,90	3,14	3,64	1,157
2034	5,01	3,17	3,71	1,169
2035	5,13	3,20	3,78	1,182
2036	5,25	3,23	3,86	1,195
2037	5,37	3,27	3,95	1,208
2038	5,50	3,30	4,03	1,221
2039	5,62	3,34	4,12	1,235
2040	5,75	3,38	4,22	1,249
2041	5,89	3,42	4,32	1,264
2042	6,02	3,46	4,42	1,278
2043	6,16	3,50	4,53	1,293
2044	6,31	3,55	4,64	1,309
2045	6,45	3,60	4,76	1,324
2046	6,60	3,64	4,88	1,340
2047	6,76	3,70	5,01	1,356
2048	6,92	3,75	5,15	1,373
2049	7,08	3,80	5,28	1,390
2050	7,24	3,86	5,43	1,407
			Medelvärde	1,172

BNP per capita

År	Simulering 1	Simulering 4	Procentuell skillnad mellan simulering 1 och 4
2016	432 551,93	432 588,26	1,000
2017	440 082,17	440 199,24	1,000
2018	447 849,84	448 100,81	1,001
2019	455 858,89	456 306,50	1,001
2020	464 113,39	464 830,88	1,002
2021	472 617,53	473 631,28	1,002
2022	481 375,67	482 712,73	1,003
2023	490 392,32	492 080,52	1,003
2024	499 672,19	501 740,19	1,004
2025	509 220,15	511 697,51	1,005
2026	519 041,27	521 958,53	1,006
2027	529 140,81	532 529,54	1,006
2028	539 524,24	543 417,10	1,007
2029	550 197,19	554 628,03	1,008
2030	561 165,53	566 169,41	1,009
2031	572 435,32	578 048,60	1,010
2032	584 012,81	590 273,20	1,011
2033	595 904,49	602 851,10	1,012
2034	608 117,02	615 790,46	1,013
2035	620 657,32	629 099,69	1,014
2036	633 532,47	642 787,49	1,015
2037	646 749,81	656 862,83	1,016
2038	660 316,89	671 334,95	1,017
2039	674 241,45	686 213,36	1,018
2040	688 531,51	701 507,87	1,019
2041	703 195,28	717 228,55	1,020
2042	718 241,20	733 385,74	1,021
2043	733 677,98	749 990,09	1,022
2044	749 514,53	767 052,49	1,023
2045	765 760,03	784 584,15	1,025
2046	782 423,89	802 596,54	1,026
2047	799 515,79	821 101,43	1,027
2048	817 045,64	840 110,85	1,028
2049	835 023,65	859 637,13	1,029
2050	853 460,25	879 692,87	1,031
	Medelvärde		1,013

Bilaga 11

Resultat i tabellform från datasimulering 5, med förändring i β , λ , M , δ_{inv} , γ och u .

År	Y	K	L _{inf}	L _{inv}	h _{inf}	h _{inv}	Human- kapital- gap	ω	γ	g_y	β	λ	M	δ_{inv}	Utlands- födda utvandrare	γ	U _{inv}
2015	4 155 155 000 000	12 603 994 000 000	8 174 753	1 676 264	3,24	3,00	1,08	0,08	421 800		0,89	0,60	134 240	0,022	37 378	0,30	11,6
2016	4 318 092 330 249	12 971 031 500 000	8 213 598	1 753 189	3,32	2,99	1,11	0,07	433 248	0,027	0,89	0,61	129 392	0,022	38 132	0,31	12,2
2017	4 450 710 579 455	13 358 822 084 260	8 252 627	1 822 858	3,39	3,00	1,13	0,07	441 737	0,020	0,90	0,62	124 544	0,021	38 885	0,31	12,8
2018	4 587 283 607 576	13 759 051 519 116	8 291 842	1 885 499	3,47	3,01	1,15	0,06	450 735	0,020	0,90	0,63	119 696	0,021	39 639	0,32	13,4
2019	4 728 053 813 427	14 172 047 008 978	8 331 243	1 941 331	3,55	3,04	1,17	0,06	460 260	0,021	0,90	0,64	114 848	0,021	40 392	0,33	14,0
2020	4 872 651 629 453	14 598 177 573 752	8 370 832	1 990 567	3,63	3,07	1,18	0,06	470 270	0,022	0,91	0,65	110 000	0,021	41 146	0,34	14,0
2021	5 022 034 973 940	15 037 705 086 133	8 410 608	2 038 262	3,72	3,11	1,20	0,05	480 629	0,022	0,91	0,65	110 000	0,021	41 899	0,35	14,0
2022	5 176 108 581 412	15 491 108 225 572	8 450 574	2 084 465	3,81	3,15	1,21	0,05	491 323	0,022	0,91	0,66	110 000	0,020	42 653	0,36	14,0
2023	5 335 036 817 494	15 958 818 873 832	8 490 729	2 129 221	3,89	3,19	1,22	0,05	502 360	0,022	0,91	0,67	110 000	0,020	43 406	0,36	14,0
2024	5 498 990 422 537	16 441 286 766 339	8 531 075	2 172 576	3,98	3,24	1,23	0,05	513 749	0,023	0,92	0,68	110 000	0,020	44 160	0,37	14,0
2025	5 668 146 807 572	16 938 980 129 431	8 571 613	2 214 575	4,08	3,28	1,24	0,05	525 500	0,023	0,92	0,69	110 000	0,020	44 913	0,38	14,0
2026	5 842 690 359 285	17 452 386 356 777	8 612 344	2 255 258	4,17	3,34	1,25	0,05	537 625	0,023	0,92	0,70	110 000	0,020	45 667	0,39	14,0
2027	6 022 812 754 764	17 982 012 725 166	8 653 268	2 294 669	4,27	3,39	1,26	0,05	550 132	0,023	0,93	0,71	110 000	0,020	46 420	0,40	14,0
2028	6 208 713 286 670	18 528 387 150 051	8 694 387	2 332 846	4,37	3,45	1,27	0,05	563 035	0,023	0,93	0,72	110 000	0,020	47 174	0,41	14,0
2029	6 400 599 199 381	19 092 058 981 350	8 735 701	2 369 828	4,47	3,51	1,27	0,05	576 344	0,024	0,93	0,73	110 000	0,020	47 927	0,42	14,0
2030	6 598 686 036 586	19 673 599 840 133	8 777 211	2 405 652	4,57	3,57	1,28	0,05	590 071	0,024	0,94	0,75	110 000	0,020	48 681	0,43	14,0
2031	6 803 198 000 753	20 273 604 496 907	8 818 919	2 440 355	4,68	3,64	1,28	0,05	604 231	0,024	0,94	0,76	110 000	0,020	49 434	0,44	14,0
2032	7 014 368 324 799	20 892 691 792 243	8 860 824	2 473 972	4,79	3,71	1,29	0,04	618 835	0,024	0,94	0,77	110 000	0,020	50 188	0,45	14,0
2033	7 232 439 656 268	21 531 505 600 582	8 902 929	2 506 537	4,90	3,79	1,29	0,04	633 898	0,024	0,95	0,78	110 000	0,020	50 941	0,46	14,0
2034	7 457 664 454 216	22 190 715 838 058	8 945 234	2 538 082	5,01	3,86	1,30	0,04	649 435	0,025	0,95	0,79	110 000	0,020	51 695	0,48	14,0
2035	7 690 305 399 001	22 871 019 515 167	8 987 740	2 568 640	5,13	3,95	1,30	0,04	665 460	0,025	0,95	0,80	110 000	0,020	52 448	0,49	14,0
2036	7 930 635 815 063	23 573 141 835 169	9 030 448	2 598 242	5,25	4,03	1,30	0,04	681 989	0,025	0,96	0,81	110 000	0,020	53 202	0,50	14,0
2037	8 178 940 106 752	24 297 837 339 025	9 073 359	2 626 917	5,37	4,12	1,30	0,04	699 038	0,025	0,96	0,83	110 000	0,021	53 955	0,51	14,0
2038	8 435 514 207 208	25 045 891 097 695	9 116 474	2 654 694	5,50	4,21	1,31	0,04	716 625	0,025	0,96	0,84	110 000	0,021	54 709	0,52	14,0
2039	8 700 666 040 195	25 818 119 952 540	9 159 793	2 681 602	5,62	4,31	1,31	0,04	734 767	0,025	0,97	0,85	110 000	0,021	55 462	0,54	14,0
2040	8 974 715 994 803	26 615 373 804 560	9 203 319	2 707 668	5,75	4,41	1,31	0,04	753 482	0,025	0,97	0,86	110 000	0,021	56 216	0,55	14,0

2041	9 257 997 412 781	27 438 536 953 084	9 247 051	2 732 918	5,89	4,51	1,30	0,04	772 790	0,026	0,97	0,87	110 000	0,021	56 969	0,56	14,0
2042	9 550 857 088 301	28 288 529 484 497	9 290 991	2 757 378	6,02	4,62	1,30	0,04	792 710	0,026	0,98	0,89	110 000	0,021	57 723	0,58	14,0
2043	9 853 655 779 813	29 166 308 711 465	9 335 140	2 781 072	6,16	4,74	1,30	0,04	813 262	0,026	0,98	0,90	110 000	0,021	58 476	0,59	14,0
2044	10 166 768 733 645	30 072 870 663 047	9 379 499	2 804 024	6,31	4,85	1,30	0,04	834 469	0,026	0,98	0,91	110 000	0,021	59 230	0,61	14,0
2045	10 490 586 218 934	31 009 251 625 969	9 424 069	2 826 258	6,45	4,98	1,30	0,04	856 352	0,026	0,99	0,93	110 000	0,021	59 983	0,62	14,0
2046	10 825 514 073 414	31 976 529 737 215	9 468 850	2 847 796	6,60	5,10	1,29	0,04	878 934	0,026	0,99	0,94	110 000	0,021	60 737	0,64	14,0
2047	11 171 974 259 569	32 975 826 627 974	9 513 844	2 868 660	6,76	5,24	1,29	0,04	902 239	0,027	0,99	0,95	110 000	0,021	61 490	0,65	14,0
2048	11 530 405 430 588	34 008 309 118 871	9 559 052	2 888 871	6,92	5,37	1,29	0,04	926 292	0,027	1,00	0,97	110 000	0,022	62 244	0,67	14,0
2049	11 901 263 505 573	35 075 190 966 269	9 604 475	2 908 450	7,08	5,52	1,28	0,04	951 118	0,027	1,00	0,98	110 000	0,022	62 997	0,68	14,0
2050	12 285 022 253 376	36 177 734 659 293	9 650 113	2 927 415	7,24	5,67	1,28	0,04	976 744	0,027	1,00	1,00	110 000	0,022	63 751	0,70	14,0

Tabeller till diagrammen som jämför simulering 1 med simulering 5:

Humankapitalnivå

År	h_{inf}	h_{inv} simulering 1	h_{inv} simulering 5	Procentuell skillnad mellan simulering 1 och 5
2016	3,32	2,98	2,99	1,003
2017	3,39	2,97	3,00	1,008
2018	3,47	2,96	3,01	1,016
2019	3,55	2,96	3,04	1,026
2020	3,63	2,96	3,07	1,038
2021	3,72	2,96	3,11	1,050
2022	3,81	2,96	3,15	1,062
2023	3,89	2,97	3,19	1,074
2024	3,98	2,98	3,24	1,087
2025	4,08	2,99	3,28	1,099
2026	4,17	3,00	3,34	1,112
2027	4,27	3,02	3,39	1,125
2028	4,37	3,03	3,45	1,137
2029	4,47	3,05	3,51	1,150
2030	4,57	3,07	3,57	1,164
2031	4,68	3,09	3,64	1,177
2032	4,79	3,12	3,71	1,190
2033	4,90	3,14	3,79	1,204
2034	5,01	3,17	3,86	1,218
2035	5,13	3,20	3,95	1,232
2036	5,25	3,23	4,03	1,246
2037	5,37	3,27	4,12	1,261
2038	5,50	3,30	4,21	1,276
2039	5,62	3,34	4,31	1,290
2040	5,75	3,38	4,41	1,306
2041	5,89	3,42	4,51	1,321
2042	6,02	3,46	4,62	1,336
2043	6,16	3,50	4,74	1,352
2044	6,31	3,55	4,85	1,368
2045	6,45	3,60	4,98	1,384
2046	6,60	3,64	5,10	1,401
2047	6,76	3,70	5,24	1,417
2048	6,92	3,75	5,37	1,434
2049	7,08	3,80	5,52	1,451
2050	7,24	3,86	5,67	1,469
			Medelvärde	1,214

BNP per capita

År	Simulering 1	Simulering 5	Procentuell skillnad
2016	432 552	433 248	1,002
2017	440 082	441 737	1,004
2018	447 850	450 735	1,006
2019	455 859	460 260	1,010
2020	464 113	470 270	1,013
2021	472 618	480 629	1,017
2022	481 376	491 323	1,021
2023	490 392	502 360	1,024
2024	499 672	513 749	1,028
2025	509 220	525 500	1,032
2026	519 041	537 625	1,036
2027	529 141	550 132	1,040
2028	539 524	563 035	1,044
2029	550 197	576 344	1,048
2030	561 166	590 071	1,052
2031	572 435	604 231	1,056
2032	584 013	618 835	1,060
2033	595 904	633 898	1,064
2034	608 117	649 435	1,068
2035	620 657	665 460	1,072
2036	633 532	681 989	1,076
2037	646 750	699 038	1,081
2038	660 317	716 625	1,085
2039	674 241	734 767	1,090
2040	688 532	753 482	1,094
2041	703 195	772 790	1,099
2042	718 241	792 710	1,104
2043	733 678	813 262	1,108
2044	749 515	834 469	1,113
2045	765 760	856 352	1,118
2046	782 424	878 934	1,123
2047	799 516	902 239	1,128
2048	817 046	926 292	1,134
2049	835 024	951 118	1,139
2050	853 460	976 744	1,144
		Medelvärde	1,067

BNP per capita-tillväxt

År	Simulering 1	Simulering 5	Skillnad
2017	0,0174	0,0196	0,0022
2018	0,0177	0,0204	0,0027
2019	0,0179	0,0211	0,0032
2020	0,0181	0,0217	0,0036
2021	0,0183	0,0220	0,0037
2022	0,0185	0,0222	0,0037
2023	0,0187	0,0225	0,0038
2024	0,0189	0,0227	0,0038
2025	0,0191	0,0229	0,0038
2026	0,0193	0,0231	0,0038
2027	0,0195	0,0233	0,0038
2028	0,0196	0,0235	0,0039
2029	0,0198	0,0236	0,0038
2030	0,0199	0,0238	0,0039
2031	0,0201	0,0240	0,0039
2032	0,0202	0,0242	0,0040
2033	0,0204	0,0243	0,0039
2034	0,0205	0,0245	0,0040
2035	0,0206	0,0247	0,0041
2036	0,0207	0,0248	0,0041
2037	0,0209	0,0250	0,0041
2038	0,021	0,0252	0,0042
2039	0,0211	0,0253	0,0042
2040	0,0212	0,0255	0,0043
2041	0,0213	0,0256	0,0043
2042	0,0214	0,0258	0,0044
2043	0,0215	0,0259	0,0044
2044	0,0216	0,0261	0,0045
2045	0,0217	0,0262	0,0045
2046	0,0218	0,0264	0,0046
2047	0,0218	0,0265	0,0047
2048	0,0219	0,0267	0,0048
2049	0,022	0,0268	0,0048
2050	0,0221	0,0269	0,0048
		Medelvärde	0,0040