



Nationalekonomiska institutionen

Lunds Universitet

Utbildningssubventioner

- En uppsats om utbildningens vikt för ekonomisk tillväxt i utvecklingsländer

Sammanfattning

Den här uppsatsen undersöker de positiva och negativa effekter en subventionering av utbildning framkallar i en ekonomi. En investering i humankapitalet är en viktig del av produktionen och påverkar därmed inkomstnivåerna i positiv riktning. Samtidigt ger subventioneringen upphov till kostnader som kan påverka produktionen negativt och förorsaka låga initiala inkomster, lägre konsumtion och lägre sparande i realkapitalet, vilket skulle kunna medföra andra negativa konsekvenser för ekonomin.

Frågeställningen är:

- *Hur påverkas ett utvecklingslands ekonomiska tillväxt på lång sikt av att subventionera utbildningssektorn?*

För att besvara frågeställningen utvecklas Lucas-modellen så att den ekonomiskpolitiska åtgärden, som subventionering av utbildning är, synliggörs i funktionen för humankapitalet och realkapitalet. Finansieringen av subventioneringen av utbildning begränsas av en budgetrestriktion, som illustrerar vilka inkomstkällor som finns och hur mycket och hur stor andel som tilldelas humankapitalinvesteringen.

Det genomförs en verklighetssimulering baserad på statistik för de utvecklingsländer som Världsbanken benämner som *low income countries* och *low middle income countries*. Simuleringarna utgår ifrån situationer som synliggör effekterna av att subventionera utbildningssektorn med olika typer av finansieringsmedel på BNP per capita nivån och tillväxttakten, humankapitalet samt realkapitalet. I varje situation simuleras fem olika strategier under övervägande om vilken skattesats som ska implementeras, för att man ska kunna se konsekvenserna av att variera mängden subventionering till utbildningssektorn. Resultaten visar att det är rationellt att subventionera utbildningssektorn för att uppnå högre tillväxt och att det är rationellt att höja skattesatsen istället för att finansiera en humankapitalinvestering med lånade medel. Dock bör ett antal institutionella problem avhjälpas innan en sådan investering kan äga rum och bli så effektiv som möjligt.

Nyckelord: Lucas-modellen, utbildning, subventionering, simulering

Innehållsförteckning

1	Introduktion	2
2	Litteratur bakgrund	5
3	Investera i utbildning för ekonomisk tillväxt	7
3.1	Situationen i utvecklingsländer; <i>Finansierings- och preferensproblem</i>	7
3.2	Positiva externaliteter av att investera i utbildning	9
4	Lucas-modellen	10
4.1	Teori	10
4.2	Empiri	12
5	Den utvidgade modellen	13
5.1	Produktionsfunktionen	14
5.2	Realkapitalackumulering	15
5.3	Budgetrestriktionen	16
5.4	Humankapitalackumulering	17
5.5	Den utvidgade modellen i sin helhet	20
5.5.1	Effekten av en subventionering på tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt	20
5.5.2	Effekten av en subventionering på BNP per capita nivån i jämvikt	22
6	Metod och data som ligger till grund för simuleringen	23
6.1	Data	23
6.1.1	Databegränsningar	24
6.1.2	Beräkningar av ingångsvärden	24
6.2	Strategier och situationer som simuleras	26
7	Simuleringen och dess resultat	28
7.1	Resultatredovisning	29
7.1.1	Strategierna exkluderar utlandslån och bistånd som finansieringsmedel	29
7.1.2	Strategierna inkluderar utlandslån och bistånd som finansieringsmedel	34
7.2	Resultatdiskussion	42
8	Slutsats	44
9	Litteraturförteckning	48
	Appendix 1 – Ingångsvärden för simuleringen	50
	Appendix 2 – Den utvidgade modellen i jämvikt	51

1 Introduktion

Ekonomisk tillväxt har sedan några decennier varit starkt förknippat med utveckling av humankapitalet. Den kraftiga tillväxt stora delar av världen har upplevt sedan den industriella revolutionen och möjliggörandet av övergången till ett postindustriellt samhälle har till stor del realiserats av humankapitalets tillväxt. De enorma investeringar som har gjorts i forskning och utveckling för att ständigt förbättra individers levnadsstandard har inneburit att kunskapsackumulering har blivit av stor betydelse. I Oketch (2006, sid. 555) analyseras att humankapitalets utveckling är nödvändig för utvecklingen inom de produktiva sektorerna, och de måste i sin tur växa och differentiera sig för att kunna möjliggöra fler tillfällen för humankapitalet att utvecklas och för att kunna sysselsätta de nya kunskaper som produceras.

I de flesta utvecklade länder har samtliga individer i ekonomin genomgått grundläggande utbildning. Dessa länder investerar tungt i att utveckla sitt humankapital för att öka produktionen och levnadsstandarden. Många av världens utvecklingsländer har inte följt samma positiva utveckling och har inte möjlighet att genomföra lika kraftiga satsningar på utbildning. Dålig ekonomisk utveckling i dessa länder sägs bero på avsaknaden av både human- och realkapital, dåligt statligt styre, inre stridigheter, dåligt utvecklad infrastruktur, svår fattigdom, miljökatastrofer och av svårigheter att effektivt konkurrera med de utvecklade länderna. I Todaro & Smith, (2009, sid. 370) anges att antalet år ett barn går i skolan i områdena i Afrika söder om Sahara och Sydasiens är i genomsnitt fyra år, jämfört med i Europa och Nordamerika där genomsnittet är tolv år. Denna statistik illustrerar problemet att det ackumuleras för lite humankapital i många utvecklingsländer.

Problemet har länge bekymrat flera internationella organ som ständigt verkar för att investeringar i utbildning ska äga rum och stimulera den ekonomiska tillväxten. UNESCO stödjer nationella beslutsfattare i att utveckla solida och väsentliga utbildningspolicys och strategier samt ger stöd till förvaltningen av deras realisering. OECDs avdelning för utbildning verkar för att hjälpa länder att främja kunskapsintagningsmöjligheter för alla utan hänsyn till ålder, kön eller social bakgrund. Investeringarna är viktiga för att utvecklingsländernas framtida inkomster skall komma ikapp de utvecklade ländernas.

Utbildning bidrar till den ekonomiska tillväxten men de utvecklingsländer som är i störst behov av att realisera policys som bidrar till ökat humankapital har inte förmågan att allokera resurserna rätt eller kunskapen om vilka policys som är genomförbara. Statliga subventioneringar av utbildning är en frekvent återkommande policy bland utvecklade länder och kan antas vara en bra lösning för många av de problem utvecklingsländer står inför vid

realiserandet av olika politiska beslut. Hur stora kostnaderna blir och hur de ska allokeras för en sådan investering är av största relevans för ett utvecklingsland med knappa resurser, därför är huvudfrågeställningen följande:

Hur påverkas ett utvecklingslands ekonomiska tillväxt på lång sikt av att subventionera utbildningssektorn?

Följdfrågan blir: *Vilka kostnader och/eller uppföringar står landet inför och väger avkastningen upp dem?*

Investeringar i utbildning är en viktig beståndsdel för en ekonomi som satsar på ekonomisk tillväxt. En välutbildad befolkning har större kapacitet att inhämta ny kunskap, och bidrar till att kunskapsackumuleringen för senare generationer underlättas. Lucas(1988) påpekar att investeringar i utbildning frambringar hög arbetskicklighet som bidrar till att produktionen av både arbetskraften och realkapitalet ökar och inkomsterna stiger. Enligt Lucas(1988) kan ekonomiskpolitiska åtgärder bidra till positiva förändringar i humankapitalet och den ekonomiska tillväxten. Genom att teoretiskt inkludera en ekonomiskpolitisk åtgärd i en tillväxtmodell kan vi undersöka dess faktiska utveckling över tiden.

Vi låter en subventionering av utbildningen i en ekonomi utgöra den ekonomiskpolitiska åtgärden. Eftersom att individer inte tar hänsyn till många av de positiva externaliteter humankapitalet bidrar till, kommer de sannolikt inte att investera i utbildning, i termer av ökad tillväxt, och det kan behöva implementeras subventionerings policys som uppmuntrar humankapitalackumulering enligt Tallman & Wang (1992 s.10). Genom att inkludera en budgetrestriktion kan vi synliggöra subventioneringens positiva och negativa effekter på ekonomin. Modellen som utgör grunden för utvidgningen bör lägga vikt vid humankapitalets positiva roll för den ekonomiska tillväxten. En förenklad form av Lucas-modellen (se Pontus Hansson, 2008: avsnitt 10.2) innehåller en produktionsfunktion som är beroende av humankapitalets tillväxt för att kunna uppnå högre produktivitet. Denna modell är enklare än den ursprungliga Lucas-modellen och fokuserar främst på humankapitalets betydelse för utvecklingen, vilket underlättar en implementering av effekterna denna ekonomiskpolitiska åtgärd har på produktionen. Utvidgningen är relevant för att den reflekterar vilka effekter en ekonomiskpolitisk åtgärd har på ekonomin och även vilka kostnader ekonomin står inför. Den förväntas att reflektera de verkliga förhållanden utvecklingsländer står inför vid realiserandet av ekonomiskpolitiska beslut på ett bättre sätt än Lucas-modellen.

Den utvidgade modellen begränsas till att budgetrestriktionen enbart behandlar statens inkomster och utgifter för subventioneringen. Dessa begränsas i sin tur till

inkomstbeskattning, bistånd och statslån från utlandet. Uppsatsen begränsar sig också till att fokusera på utbildning som den enda investeringen i humankapitalet, och bortser från hälsa och andra faktorer som inkluderas i begreppet humankapital. Subventioneringen av utbildning har inte kombinerats med ett annat politiskt beslut som att införa obligatorisk skolgång på grund av att obligatorisk skolgång inte visat sig vara en tillräcklig stimulans för hushåll att utbilda sina barn om kostnaderna fortfarande är för höga, vilket anges i Todaro & Smith (2009, sid. 381). Ett statligt understöd av utbildningssektorn skulle kunna vara bra att kombinera med en sådan policy men på grund av att uppsatsens inriktning på ekonomisk stimulans är där betoningen läggs.

Vidare kommer den utvidgade modellen att användas för att simulera fem strategier i frågan om framtida tillväxt i BNP per capita genom en investering av utbildning finansierat av inkomstskatter, bistånd respektive statslån från utlandet. Eftersom uppsatsen behandlar utvecklingsländers ekonomiska tillväxt kommer data att hämtas från de grupperingar av länder som av The World Bank räknas till *low income countries* och *low middle income countries*.

Uppsatsen disponeras genom att inleda med en behandling av tidigare studier på området med avsikt att redogöra för den teoretiska och empiriska forskningen. I följande kapitel redogörs för utvecklingsländers problematik kring investeringar i utbildning. I det fjärde kapitlet presenteras Lucas-modellen närmare och i därpå följande kapitel framställs den utvidgade modellen i sin helhet. Kapitel sex redogör för det material som används i simuleringen och eventuella begränsningar i materialet. Vidare redovisas den metod som ligger till grund för simuleringen närmare. Avslutningsvis redovisas resultatet av simuleringen följt av en diskussion. I slutsatsen kommer resultatets implikationer diskuteras utifrån de inledande frågorna i syfte att försöka besvara dessa.

2 Litteratur bakgrund

Humankapitalet antas i allmänhet vara av stor betydelse för den ekonomiska tillväxtens utveckling. De flesta studier som inriktat sig på utbildningens roll för den ekonomiska tillväxten har fokuserat på den initiala utbildningsansamlingens inverkan på tillväxt och på avkastningen av investeringar i utbildning. Den empiriska litteraturen verkar till stor del ha nått ett samförstånd kring utbildningens roll för ekonomisk tillväxt. Theodor W. Schultz (1961) diskuterar hur utbildning är en av de faktorer som påverkar humankapitalet att förbättras och gör antaganden om hur ökningen av inkomster i en ekonomi förklaras av avkastningen ytterligare utbildning av arbetskraften ger. I Romers (1986) *"Increasing returns and long run growth"* framkommer en modell av "endogen teknologisk förändring" där långsiktig ekonomisk tillväxt drivs av ackumuleringen av kunskap. Humankapitalet definieras som formell utbildning och "on-the-job training" och anses vara en förutsättning för ekonomisk tillväxt. Romer (1990) belyser vikten av investeringar i forskning och utveckling vilket genererar externaliteter, när idéer utvecklas uppstår spillover-effekter som ökar kunskapen i humankapitalet ekonomin besitter, vilket i sin tur förbättrar produktionen. Mankiw, Romer och Weil (1992, sid. 417) argumenterar för vikten av humankapital för att förklara tillväxtskillnader mellan ekonomier, men bekräftar även att förekomsten av humankapitalackumulering ökar inverkan realkapitalackumuleringen har på inkomsterna. Tallman & Wang (1992) konstaterar att humankapitalackumulering är ett medvetet val hos varje individ att investera i sig själv genom att börja studera. Samtidigt som individer ackumulerar humankapital ökar även den ansamlade humankapitalstocken, vilken direkt påverkar produktionen, vilket leder till utveckling av nya och bättre kvalitetsvaror, samt att realkapitalstocken ökar. Barro (1991, 1996) och Sala-i-Martin (1997) bekräftar också utbildningens inverkan på den ekonomiska tillväxten, intagningstakten, som används som en indirekt indikator för det initiala humankapitalet, har bevisats vara signifikant för tillväxten i BNP per capita. Resultaten av Romer (1986) och Mankiw, Romer och Weil (1992) samt Barro (1991, 1996) och Sala-i-Martins (1997) undersökningar är koncentrerade till humankapitalets totala ansamling och dess inverkan på tillväxten. Krueger & Lindahl (2001) menar att även förändringen i utbildning, exempelvis förändringar av genomsnittligt antal skolår, är positivt relaterad med ekonomisk tillväxt och att andra resultat beror på att mättningsfel i data inte har tagits i beaktning under den ekonometriska modelleringen. Det finns en motpol i bl.a. Benhabib och Spiegels (1994) studier som funnit att humankapitalet inte är signifikant för den ekonomiska tillväxten i en Cobb-Douglas modell som inkluderar

humankapitalet som en förklarande variabel. När de senare introducerade total faktorproduktivitet i en modell, i vilken humankapital har en inverkan på tillväxten, hade humankapitalet endast en indirekt påverkan genom teknologisk innovation.

Vidare har det bekräftats av Psacharopoulos (1988, 1995, 2002), Gupta, Baldacci, Clements och Cui (2008), och Oketch (2006) att effekterna investeringar i utbildning har på ekonomisk tillväxt är positiva och bidrar till flera, för utvecklingen, positiva externaliteter. Litteraturen som relaterar till subventionering som en investering i utbildning tenderar att koncentrera sig på effektiviteten och likaberättigandet av subventioneringen. Zhang & Casagrande (1998) stöder både teoretiskt och empiriskt att utbildningssubventioner förstärker ekonomisk tillväxt. Och även Sequiera & Martins (2007) studier resulterar i antagandet att subventioneringar främjar humankapitalackumulering vilket ökar ekonomisk tillväxt. De diskuterar att subventioner ökar humankapitalackumuleringen, men eftersom de är finansierade av skatter, utgör de också negativa motiv för agenter. Trostel (1996, 2002) nämner i sin studie hur det allmänt har fastslagits att subventionera utbildning är viktigt och att beslutet att subventionera verkar vara vitt accepterat som en bra strategi. Jimenez (1986) studie behandlar också vikten av jämlikhet och effektivitet inom området för subventionering av utbildning men finner däremot att subventioneringens tilldelning är proportionellt mindre för låginkomsttagare. Jimenez argumenterar vidare att mönstret av de statliga utgifterna i många utvecklingsländer innebär underinvestering och feldistribuering av de begränsade medel utbildningssektorn besitter, t.ex. brukar universitetsutbildningar vara tyngst subventionerade fast färre individer studerar på dessa nivåer. Vidare menar han att regeringar måste bli mer selektiva i användandet av subventioneringar. Regeringar borde reducera subventioneringar av sektorer som genererar fler externaliteter till en begränsad grupp av människor och således till utbildningar på högre nivåer och ersätta de privata kostnaderna med hjälp av studentlån eller liknande för att allokeras en större andel av subventioneringen till grundskolenivåerna. Mingat och Tan (1985) anmärker även dem på feldistributionen av utbildningssektorns resurser och kommer fram till att en omfördelning av subventionerna från universitetsnivå till grundskolenivå skulle leda till högre intagningstakt på den sistnämnda nivån och på sikt förbättra välfärden och den ekonomiska utvecklingen. De diskuterar också vikten av tillgång till låneinstitut som finansieringsmedel för privatpersoner för att avlasta regeringarna i utvecklingsländer.

Sammanfattningsvis kan slutsatsen dras att tidigare studier har, med undantag för Kreuger och Lindahl, fokuserat på det initiala humankapitalets roll för tillväxt och att det är mängden humankapital som avgör en ekonomis framtida tillväxt. Det är inte rimligt att en förändring i

utbildning inte skulle vara av relevans för tillväxten eftersom det skulle innebära att kvalitetsförbättringar inte är betydelsefulla. Det verkar också som att finansieringen av en subventionering av utbildning är av mindre betydelse. Intresset ligger mer i hur de privata kostnaderna bör avvecklas eller tillämpas för att förbättra situationen för befolkningen eller den skuldsatta regeringen, eller hur subventioneringen bör användas för att vara mest effektiv. Men de behandlar även i vilken miljö den är mest effektiv och vilka förvrängningar som behöver förändras för att subventioneringen ska bli så effektiv som möjligt.

3 Investera i utbildning för ekonomisk tillväxt

I detta kapitel ämnar jag att skapa en grundläggande förståelse för några problem många utvecklingsländer står inför och hur dessa problem bidrar till att subventionering av utbildningssektorn förhindras eller blir ineffektiv. Syftet är att lägga en grund för senare diskussioner kring vikten av en statlig subventionering av utbildningssektorn och hur den kan stimulera till ökad ekonomisk tillväxt i en modell som lägger stor tyngd vid humankapitalackumuleringen.

3.1 Situationen i utvecklingsländer; *Finansierings- och preferensproblem*

Ett "finansieringsproblem" kan beskrivas som en ekonomis oförmåga att allokeras resurser eller ansamla medel för att finansiera en subventionering av utbildningssektorn och bidra till ökad ekonomisk tillväxt. Förekomsten av extrem fattigdom är ett stort finansieringsproblem. Extrem fattigdom, mätt som hur stor andel av befolkningen som lever på mindre än en dollar om dagen, är stor i Sydostasien där 31 % av befolkningen lever under denna nivå och Afrika söder om Sahara där 41 % av befolkningen gör detsamma, vilket anges i Todaro & Smith (2009, sid.234). Problemet att finansiera en subventionering av utbildningssektorn uppstår i en ekonomi som befinner sig i denna situation eftersom att en stor fattig befolkning oftast innebär att ekonomins BNP per capita är låg och att befolkningen har svårt att själva bekosta utbildningen samtidigt som staten kämpar med att finna lämpliga resurskällor.

Enligt Jimenez (1986, sid.116) uttrycker sig fattigdomen i många av de undersökta länderna i att många familjer är beroende av att deras barn hjälper till att försörja familjen, genom att arbeta på jordbruket, skötta hushållsarbeten och så vidare. Enligt ILO (the International Labour Office), är ungefär 120 miljoner barn i åldrarna fyra till fjorton år heltidsarbetare och ytterligare 130 miljoner arbetar deltid. I många utvecklingsländer finns det inga sätt för hushållen att få ersättning för de förlorade inkomster som ett arbetande barn bidrar med,

samtidigt som många länder har höga direkta kostnader för utbildning, så som skolvavgifter och andra skolrelaterade utgifter som böcker och skoluniform, vilket anges i Todaro & Smith (2009, sid.378-379). Risken att inte kunna slutföra skolan ökar således för fattiga studenter, på grund av de höga alternativa och direkta kostnaderna.

Schultz (1961, sid.16) beskriver hur försörjningen av utbildning är svår då de finansiella marknaderna inte tillhandhåller kapital för att investera i människor. Investeringar i humankapital antas också bli försummade i relation till investeringar i realkapitalet av regeringar i många utvecklingsländer för att ”steel mills are the real symbol of industrialization”. Mankiw, Romer & Weil (1992 sid.431) diskuterar också att det är möjligt att några av de mest produktiva investeringarna i fattiga länder är i det allmänna kapitalet, men att de fattiga ländernas regeringar inte beter sig socialt optimalt. Problemet kan uttryckas som ett ”preferensproblem”, vilket kan förklaras som t.ex. en ekonomis vilja att understödja utbildning som ger högre privat avkastning än vad den ger social avkastning, eller en ekonomis val att gynna vissa områden och sociala grupper även om det inte är socialt optimalt. Psacharopoulos (2002) argumenterar för att vissa utvecklingsländer har lagt för stor tonvikt på högre utbildningsnivåer utan att först uppmärksamma grundskolenivåernas behov, när den förväntade avkastningen är högst för grundskolenivåer.

Särskiljande kostnader som tillräknas större delen av den fattiga befolkningen är t.ex. transportkostnader samt kost och logi, eftersom denna grupp ofta residerar på landet måste de resa längre för att komma till skolan. Särskiljande förmåner som tillskrivs medel- och höginkomsttagarna är tillgång till de finansiella marknaderna och möjligheten att låna för att finansiera utbildningen, enligt Jimenez (1986, sid.117). Ovanstående illustrerar hur vissa utvecklingsländer inte har preferenser att gynna en så stor andel av befolkningen som möjligt genom att underlätta för den fattiga delen av befolkningen att utbilda sig.

Enligt Jimenez (1986, sid.123) uttrycks problemet i en del utvecklingsländer genom att den inhemska distributionen av utbildning är ojämnt fördelad mellan den rika och den fattiga delen av befolkningen. Stater tenderar att spendera på de utbildningsinstitutioner där tillgången är begränsad och där nyttokostnadsförhållandet är större för höginkomsttagande grupper, universitetsutbildningar är ofta mer understödda av staten än de grundläggande utbildningsåren. Men det finns även tendenser att spendera mer på stadsregionerna framför regionerna på landet där större delen av den fattiga befolkningen residerar.

Även policys som främst gynnar män är vedertagna vilket har lett till stora könsklyftor inom utbildningssektorn. Enligt Todaro & Smith (2009, sid.384) finns det bevis på att

könsdiskriminering gentemot kvinnor hindrar ekonomisk utveckling och att kvinnors ökade kunskap och arbetsskicklighet bidrar till ett högre arbetskraftsdeltagande, att kvinnor gifter sig senare, vilket dämpar fertiliteten och förbättrar barnens hälsa och näring. Utbildade föräldrar uppmuntrar sina egna barn att utbilda sig och kan även hjälpa till med barnens läxor, och en extern effekt av positiva kunskapsspillovers uppstår. En högutbildad befolkning underlättar kommande generationers kunskapsintag enligt Lucas (1988), vilket leder oss in på följande stycke som berör vilka fördelar en satsning på utbildning medför en ekonomi.

3.2 Positiva externaliteter av att investera i utbildning

Lucas (1988) förmedlar att en ekonomi med en högt utbildad befolkning har större möjligheter att ta till sig nya kunskaper, och underlättar för senare generationer att förvärva humankapital, samt att hög arbetsskicklighet bidrar till att produktionen i både arbetskraften och realkapitalet ökar och inkomsterna stiger. Utbildning är av stor vikt då enbart högre inkomster inte har bevisats räcka för att nå en stabil tillväxt. ”Att en utbildad och skicklig arbetskraft är ett nödvändigt läge för att bibehålla ekonomisk tillväxt kan inte förnekas” Todaro & Smith (2009, sid.392).

En ekonomiskt understödd utbildningssektor i en ekonomi där staten har allokerat om medel att stimulera utvecklingen av humankapitalackumulering för alla sociala grupper bör enligt en del forskare vara fördelaktigt för ett utvecklingsland. Psacharopoulos (1988, 1995, 2002) och Oketch (2006) lägger fram bevis för att investeringar i utbildning har stor betydelse för den ekonomiska utvecklingen. De bekräftar avkastning till grundskoleutbildning, allmän utbildning och utbildning av kvinnor. Högst avkastning upplevs i fattiga länder, och externaliteterna kommer i form av bättre renhållning, mer effektiv konsumering, lägre fertilitet, minskad brottslighet, politisk stabilitet och mänskliga rättigheter. Schultz (1989, sid. 222) påpekar att de elementära kunskaperna att kunna läsa och skriva, vilket individer oftast skaffar sig på grundskolenivåer, är viktiga förutsättningar för en utveckling i och en specialisering av humankapitalet. Dessa resultat får även medhåll från Gupta, Baldacci, Clements och Cui (2008) men med förbehållningen att endast ekonomiska investeringar inte är tillräckligt för att utvecklingsländer ska uppnå högre ekonomisk utveckling utan att det genomförs politiska interventioner. En stabil och politiskt välfungerande regering innebär stora utdelningar för tillväxten i ett land. Staten i ett genomsnittligt utvecklingsland bör höja ansvarstagandet för finansiering av utbildning och inte endast investera i realkapitalet eller låta ekonomins befolkning ansvara för utbildningskostnaderna.

Det är av stor vikt att staten gör utbildning tillgängligt för individer i alla samhällsskikt. Ett utvecklingsland bör sätta igång utvecklingen av humankapitalet genom att angripa problemet att få barn ens genomgå grundskoleutbildning. En statlig omfördelning av distributionen av subventionering till grundskoleutbildningar skulle kunna leda till förverkligandet av högre skoldeltagande och kvalitet på utbildning. Det har argumenterats för att högre inkomster kommer att bidra till större investeringar i humankapital, men beslutet grundar sig i hushållens konsumtionsval och det går inte att förlita sig på att ökade inkomster läggs på barnens utbildning, Todaro & Smith (2009, sid. 373). Hushåll som får understöd av staten i form av ett eliminerande av de privata kostnaderna för utbildning och i kombination med ökade inkomster i form av barnbidrag, kan antas bli stimulerade att låta barnen gå i skolan.

4 Lucas-modellen

I detta kapitel ämnar jag att förklara Lucas-modellen utifrån ett långsiktigt tillväxtperspektiv, således i den grundform som Pontus Hansson beskrivit i *Kompletterande kompendium*, avsnitt 10.2 (2008). Förhållanden i Lucas-modellen som inte behandlas av Hansson (2008), förklaras med hjälp av Lucas (1988). Modellen kommer också att granskas ur en empirisk synvinkel för att lägga fram eventuella svagheter som skulle kunna motivera min utvidgning av modellen.

4.1 Teori

Lucas-modellen förklarar att produktionen (Y) i en ekonomi bestäms av mängden realkapital (K), den andel humankapital som verkar inom varu- och tjänstsektorn, eller den tid som individer spenderar på att producera varor och tjänster (u), mängden befintligt humankapital (h) samt mängden arbetskraft (L). Produktionsfunktionen ser ut på följande sätt:

$$Y = K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha} \tag{4.1}$$

Produktionsfunktionen antar en Cobb-Douglas form som innebär att vi har en konstant skalavkastning och om alla variabler dubblas kommer produktionen att dubblas. Sammansättningen av variablerna $(uh)L$, beskriver att produktionen kommer att öka ju mer humankapital arbetskraften besitter. Det betyder att Lucas-modellen har humankapitalet som ”produktivitetshöjande inslag”, ju skickligare arbetskraften är, desto högre produktion upplever en ekonomi.

Högre produktion kräver att variablerna som bestämmer denna förändras, en förändring av en variabel symboliseras med en prick ovanför respektive variabel. Tillväxttakten i desamma skrivs som förändringen (prick) dividerat med mängden (ingen prick), alternativt som g .

Arbetskraftackumuleringen bestäms exogent. Modellen antar att arbetskraftsdeltagandet är konstant över tiden och att befolkningstillväxttakten ges av parametern n , vilket innebär att tillväxttakten i arbetskraften \dot{L}/L också är lika med n .

Realkapitalackumuleringen bestäms av en funktion som förklarar hur förändringen i realkapitalstocken, (\dot{K}) , är lika med den andel av BNP som sparas och investeras till realkapitalet varje period, $(s_K Y)$, minus den mängd realkapital som förslits varje period $(d_K K)$.

$$\dot{K} = s_K Y - d_K K \quad 4.2$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = s_K \frac{Y}{K} - d_K \quad 4.3$$

Realkapitalstocken kommer att öka om investeringarna i ett land ökar, vilket har en positiv inverkan på produktionen. Men om realkapitalstocken deprecierar snabbare än ett land hinner öka investeringarna kommer produktionen att minska.

Humankapitalackumuleringen bestäms endogent av en funktion som förklarar hur förändringen i humankapitalstocken, (\dot{h}) , är lika med produktiviteten i utbildningssektorn, (B) , den andel av humankapitalet som deltar i utbildningssektorn, eller den tid individer spenderar på att utveckla färdigheter, $(1-u)$, samt mängden humankapital som finns tillgängligt (h) , minus den mängd humankapital som förslits genom att människor dör, pensioneras och glömmer bort kunskap $(d_h h)$.

$$\dot{h} = B(1-u)h - d_h h \quad 4.4$$

$$g_h = \frac{\dot{h}}{h} = B(1-u) - d_h \quad 4.5$$

Humankapitalstocken kommer att öka om produktiviteten i utbildningssektorn ökar, om individer spenderar längre tid på att ansamla kunskaper och om humankapitalet som finns tillgängligt ökar. En minskning av humankapitalstocken sker om deprecieringstakten är högre än tillväxten i de andra komponenterna.

Genom att logaritmera och derivera ekvationen för BNP per capita kommer vi fram till att tillväxttakten i BNP per capita längs en balanserad tillväxtbana är som följer:

$$g_y = g_k = g_h = B(1 - u) - d_h \quad 4.6$$

Realkapitalets tillväxttakt i jämvikt (g_k) är densamma som för tillväxttakten i BNP per capita (g_y) eftersom tillväxttakten i realkapitalstocken bestäms av kvoten Y/K , som måste vara konstant i jämvikt för att tillväxttakten i K ska vara konstant. Det innebär att även kvoten y/k måste vara konstant och således måste k och y växa i samma takt. Vidare är de båda lika med tillväxttakten i humankapitalet (g_h) vilket innebär att tillväxten i BNP per capita påverkas positivt av att effektiviteten i utbildningssektorn blir högre och om tiden som individer spenderar på utbildning ökar, men påverkas negativt om deprecieringstakten för humankapitalet växer snabbare än de två förstnämnda. I jämvikt ser BNP per capita nivån ut som följer:

$$y^* = \left(\frac{s_k}{d + g + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} u h \quad 4.7$$

Ekvationen beskriver lösningen för Lucas-modellen i jämvikt, uttrycket inom parentes beskriver realkapitalets jämviktsnivå, kvoten utgör förhållandet mellan investeringstakten respektive realkapitalets deprecieringstakt, tillväxttakten i inkomst per person samt befolkningstillväxten. Produktionen påverkas positivt av ett högt sparande och negativt av en hög deprecieringstakt, hög tillväxttakt i humankapitalet och befolkningen. uh är den mängd humankapital som verkar inom varu- och tjänstesektorn. Inkomstnivå i jämvikt påverkas av realkapitalets jämviktsnivå och av andelen humankapital i varu- och tjänstesektorn, samt mängden tillgängligt humankapital, som i sin tur förändras med produktiviteten i utbildningssektorn, andelen humankapital i utbildningssektorn, mängden tillgängligt humankapital, samt humankapitalets deprecieringstakt. Enligt Lucas-modellen kan den långsiktiga tillväxttakten i BNP per capita påverkas genom ekonomisk politiska åtgärder som höjer produktiviteten i utbildningssektorn (B) och andelen humankapital i utbildningssektorn ($1-u$).

4.2 Empiri

Lucas-modellen som den är beskriven ovan har en svaghet när den ska appliceras på verkligheten. I modellen skulle en ekonomi nå högsta möjliga tillväxt om 100 % av humankapitalet verkar inom utbildningssektorn, vilket innebär att produktionen idag skulle

avstanna på grund av att noll procent av ekonomins humankapital verkar inom varu- och tjänstesektorn. Att högsta möjliga tillväxt kan nås på detta vis kan inte få empiriskt stöd, det skulle vara omöjligt.

Antagandet om humankapitalet är att människor samlar på sig mer och mer humankapital efterhand och investeringar i humankapitalet genererar externaliteter. Lucas (1988) anser att en miljö med högt humankapital ökar individers produktivitet, således kommer en ekonomi med en välutbildad arbetskraft att växa bättre. En annan externalitet är att en hög genomsnittlig humankapitalnivå bidrar till att underlätta förvärvandet av humankapital för andra individer och kommande generationer.

En faktor som kan förklara varför vissa länder har en låg nivå av humankapital och därför inte har så stor nytta av de externa effekter Lucas (1988) beskriver, är att en stor andel av befolkningen i dessa länder befinner sig i extrem fattigdom och är utan möjligheter att utbilda sig. Lucas-modellen antar att en ekonomi växer om vi ökar andelen humankapital som verkar inom utbildningssektorn, att fler utbildar sig, och om vi ökar produktiviteten i utbildningssektorn. Om de länder som har en stor fattig befolkning inte subventionerar utbildningen innebär det att fattiga hushåll inte kommer att ha råd att låta sina barn gå i skolan. I många länder är det skolkostnaderna som är avgörande i valet om att utbilda sig eller sina barn. För att kunna utbilda sig blir individer tvungna att göra uppoffringar i den nuvarande konsumtionen. Enligt Lucas (1988, sid.31) kan det avhjälpas med ekonomiska incitament i form av statliga utbildningssubventioner.

5 Den utvidgade modellen

I detta kapitel ska jag redovisa för en utvidgning av Lucas-modellen. Syftet med utvidgningen är att få modellen att bättre spegla de negativa och positiva effekter en ekonomiskpolitisk åtgärd kan medföra på en ekonomi. Antagandet om att humankapital utgör det produktivitetshöjande inslaget i produktionen kvarstår, men eftersom situationen många utvecklingsländer står inför är lågt deltagande och låg effektivitet i utbildningssektorn till följd av bland annat individuell fattigdom, kommer den utvidgade modellen innehålla ekonomiska incitament för en ökning av dessa faktorer. Statlig subventionering av utbildning ska stimulera fler individer att utbilda sig, och genom att öka humankapitalet på det viset ökar man även ekonomins inkomster på sikt. Ytterligare en skillnad är att modellen kommer att inkludera en budgetrestriktion som är tänkt att förklara finansieringen av utbildningssubventionen och dess biverkningar på ekonomin. Tanken är att en ekonomi kan

påverka tillväxten genom ekonomisk politik, som i ursprungsmodellen, men genom att göra strategiska val som bestämmer hur subventioneringen ska finansieras utifrån ekonomiska restriktioner. För att underlätta detta antagande antas regeringen fördela subventioneringen av utbildningssektorn jämnt samt använda resurserna så att investeringen blir effektiv.

Kapitlet disponeras på följande sätt, det första stycket redovisar produktionsfunktionen, som har förblivit oförändrad i jämförelse med Lucas-modellen. Vidare följer ett antal stycken som beskriver och förklarar de komponenter som har lagts till på den ursprungliga Lucas-modellen. Det första stycket redovisar för förändringar av realkapitalackumuleringen. De följande styckena redovisar för budgetrestriktionen och för förändringarna av humankapitalackumuleringen och övriga variabler som berörs av budgetrestriktionen. Sist framförs modellen i sin helhet.

5.1 Produktionsfunktionen

Produktionsfunktionen i den utvidgade modellen är oförändrad mot den ursprungliga Lucas-modellen, och ser ut som följer:

$$Y = K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha} \quad 5.1$$

Produktionen genereras av realkapitalet, andelen humankapital som verkar inom varu- och tjänstesektorn, mängden tillgängligt humankapital och arbetskraft. Exponenterna, α och $1-\alpha$, symboliserar realkapitalets och arbetskraftens andel av de nationella inkomsterna, och summerar till ett. Variablerna har enskilt avtagande skalavkastning, men tillsammans råder konstant skalavkastning, vilket innebär att en fördubbling av alla produktionsfaktorer fördubblar BNPn.

Realkapitalet, andelen humankapital i produktionssektorn och mängden humankapital påverkas indirekt respektive direkt av subventioneringen av utbildning genom budgetrestriktionen, vilket belyses i påföljande stycken. Det finns således ingen inverkan på arbetskraften, L , för vilken utvecklingen antas vara som beskrivit i Lucas-modellen, att arbetskraftackumuleringen bestäms exogent.

Effekten på Y av en ökad andel humankapital i utbildningssektorn, till följd av en subventionering av utbildningssektorn, leder till en minskad andel av humankapital som verkar inom varu- och tjänstproduktionen, (u) . Humankapitalackumuleringen involverar således en uppoffring i form av minskad produktion. Men eftersom en ökning av andelen

humankapital i utbildningssektorn leder till en snabbare tillväxttakt i h , och därför Y , kommer denna effekt endast att bli initial och inkomstnivån kommer att nå en högre nivå på sikt. En investering i humankapitalackumulering förhöjer produktiviteten i både arbetskraften och realkapitalet, eftersom att arbetskraften blir skickligare och därmed kan producera nya och bättre kvalitetsvaror, vilket ökar realkapitalstocken. Samma utveckling sker i Lucas-modellen, skillnaden mot den utvidgade modellen, är att den sistnämnda insätter en sådan ekonomisk politisk åtgärd att förklara de variabler som utgör produktionsfunktionen.

5.2 Realkapitalackumulering

Realkapitalet ackumuleras genom den andel av BNP som sparas och investeras varje period, (sY), minus den andel av sparandet och av BNP som utgör inkomstbeskattningen, (st och Yt), samt av realkapitalets deprecieringstakt, (d_K). Till skillnad från Lucas-modellen innehåller funktion 5.2 förhållandet ($1-t$). Realkapitalet ackumuleras i den utvidgade modellen på följande sätt:

$$\dot{K} = s(1-t)Y(1-t) - d_K K \quad 5.2$$

De flesta individer står inför valet att konsumera respektive spara. När staten beskattar en del av en individs inkomst beslutar individen om att reducera konsumtionen eller sparandet, eller en andel av båda proportionerligt mot hur hög skattesatsen är. Fattiga människor måste i princip konsumera hela sin inkomst för att överleva och därför drabbas det eventuella sparandet vid en inkomstbeskattning, vilket leder till att realkapitalet minskar. $s(1-t)$ och $Y(1-t)$ beskriver hur stor andel av sparandet respektive BNP som minskar när skattesatsen ökar, således drabbas sparandet och konsumtionen proportionerligt av inkomstbeskattningen. Skattesatsen t förekommer två gånger i funktionen av förändringen i K , för att skattesatsen antas hämma realkapitalets tillväxt, genom att sparandet till realkapitalet minskar, samtidigt som ekonomin beskattar inkomsterna, Y , som är en variabel i funktionen för \dot{K} .

Tillväxttakten i realkapitalet blir följande:

$$\frac{\dot{K}}{K} = s(1-t)\frac{Y}{K}(1-t) - d_K \quad 5.3$$

Förändringen i realkapitalet sker på samma sätt som i Lucas-modellen, med skillnaden att statlig inkomstbeskattning påverkar realkapitalet negativt genom att minska andelen sparande och investeringar till realkapitalet. Realkapitalet förväntas anta ett värde som är lägre än

ingångsvärdet och uppleva lägre tillväxt under den inledande perioden. Eftersom realkapitalet utgör en förklarande variabel i produktionsfunktionen, innebär en lägre realkapitalnivå en lägre BNP-nivå. Detta komplement är menat att belysa hur en tung inkomstbeskattning på en fattig befolkning är negativt för ekonomin.

5.3 Budgetrestriktionen

I den utvidgade modellen utgörs budgetrestriktionen av möjliga inkomster, så som inkomstbeskattning, bistånd och utlandslån, samt av kostnaderna, subventionering av utbildning och av skuldräntan på eventuella utlandslån. Syftet med att införa en budgetrestriktion är att demonstrera att subventionering av utbildning är en kostnad för ekonomin i fråga och att denna kostnad måste finansieras på, för ekonomin, lämpligast sätt.

Budgetrestriktionen ser ut på följande sätt:

$$E = (tY + F + \dot{D} - rD) - GY$$

5.4

- Subventioneringen betecknas med E , och beskriver hur mycket en ekonomi väljer att spendera på produktiviteten i och andelen som verkar inom utbildningssektorn för att höja humankapitalet.
- tY står för inkomstbeskattningen, således ett antal procent av ekonomins inkomster som betalas till staten i form av en skatt. t är ett värde mellan 0 och 1.
- Bistånd från utlandet betecknas med F , mängden bistånd bestäms utanför modellen.
- \dot{D} betecknar förändringen i utlandslånet, och rD räntebeloppet som betalas till långivarna (r betecknar räntesatsen som måste betalas varje period).
- GY beskriver att en viss andel, (G), av BNP, (Y), används till att finansiera andra sektorer än utbildningssektorn. Denna variabel adderas för att det antas vara orimligt att hela skatteinkomsten går till att understödja utbildningssektorn.

Subventioneringen av utbildning ses som en kostnad för staten till en fristående utbildningssektor. Funktionen för subventioneringen säger att storleken på subventionen bestäms utifrån skatteintäkterna, biståndet, statsskulden, skuldräntan och andelen av BNP av de totala inkomsterna som finansierar andra sektorer. Funktionen säger att om t och G antar samma värde sker det inte någon subventionering av utbildningssektorn. Budgetrestriktionen förklarar att när en ekonomi väljer att subventionera utbildning, (E), måste de ta hänsyn till hur stor subventionen ska vara i förhållande till hur mycket landet kan inkomstbeskatta

befolkningen, be om i bistånd eller låna från utlandet. Staten antas bestämma om storleken på skattesatsen och ett eventuellt lån, eller utökat bistånd utifrån vilka konsekvenserna blir av olika strategier. Men ju mer ett land lånar, desto högre räntebelopp betalar de, vilket innebär att subventioneringen av utbildning först får understöd av lånet men samtidigt ett större avdrag än tidigare på grund av de högre räntebetalningarna nästa period. En ekonomi står inför ett politiskt strategiskt val angående hur de bör finansiera subventioneringen av utbildning för att öka humankapitalet utan att skada dagens produktion alldeles för gravt genom för höga inkomstskatter eller statsskulder och därigenom räntebetalningar.

För att underlätta senare uträkningar kommer variabeln e att representera förhållandet mellan subventioneringens storlek och BNP, således är e andelen BNP som subventioneringen utgör. e bestäms på följande sätt:

$$e = \frac{E}{Y} = \frac{(tY + F + D - rD) - GY}{Y} = \left(t + \frac{F + D - rD}{Y} \right) - G \quad 5.5$$

Förhållandet säger att e ökar om E blir större i förhållande till Y , vilket innebär att storleken på e kommer att förändras över perioder då Y förändras med tiden.

En humankapitalinvestering i form av en subventionering av utbildningssektorn, betecknas i följande stycken som e , när den implementeras i de olika funktionerna.

5.4 Humankapitalackumulering

Humankapitalet ackumuleras som i Lucas-modellen genom produktiviteten och av andelen humankapital i utbildningssektorn, samt humankapitalets deprecieringstakt. I den utvidgade modellen ackumuleras humankapitalet i termer av befolkningens kunskapsnivå genom två nya parametrar, γ och β på följande sätt:

$$\dot{H} = (B(1 - u)^\gamma H^\beta - d_H H) \quad 5.6$$

Funktionen beskriver att mängden humankapital som ackumuleras, H , är avtagande med β , som är ett tal $0 < \beta < 1$. Att mängden humankapital har en avtagande skalavkastning betyder att när fler individer anskaffar sig kunskap kommer den gemensamt anskaffade kunskapen att växa långsammare. Denna parameter införs för att när individer lär sig samma saker betyder en ökning av antalet individer som utbildar sig bara att fler lär sig samma sak. Om det exempelvis sker en teknologisk utveckling skulle det innebära förändringar i utbildningsväsendet som ger kommande generation nya kunskaper, vilket kan leda till högre

tillväxt. Men kunskapen mellan en generation och nästa brukar inte fördubblas eller mer än fördubblas, vilket skulle innebära att funktionen har en konstant respektive tilltagande skalavkastning.

Funktionen för humankapitalet i den utvidgade modellen visar att mängden humankapital växer fortare i inledningen av perioden för att senare börja avta. Anledningen till denna företeelse är att ett fattigt land inledningsvis har lågt humankapital och få individer besitter någon kunskap om något, när individer i ett sådant land begynner att utbilda sig bör tillväxten vara kraftig inledningsvis för att ekonomin ackumulerar kunskap som inte tidigare ansamlats. Humankapitalets tillväxt kommer att efter en längre period uppnå sin kulmination och börja avta, eftersom individerna i ekonomin inte längre ackumulerar ”grundkunskaper” utan ”påbyggnadskunskaper” som inte medför revolutionerande effekter för ekonomin. Detta illustreras av att vi har avtagande skalavkastning i funktionen för förändringen i humankapitalet, se funktion 5.6.

För att få fram humankapitalets förändring i per capita termer divideras \dot{H} med L , vilket ger följande resultat:

$$\begin{aligned} \dot{h} &= \frac{\dot{H}}{L} = \frac{H}{L} \left(\frac{\dot{H}}{H} - \frac{\dot{L}}{L} \right) = \frac{H}{L} \left(\frac{(B(1-u)^{\gamma} H^{\beta} - d_H H)}{H} \right) = (B(1-u)^{\gamma} \frac{H^{\beta}}{L} - d_H \frac{H}{L} - n \frac{H}{L}) \\ &= (B(1-u)^{\gamma} h^{\beta} - (d_H + n)h) \end{aligned} \quad 5.7$$

Tillväxttakten i humankapital per capita blir:

$$\frac{\dot{h}}{h} = (B(1-u)^{\gamma} - (d_H + n)) \quad 5.8$$

Skillnaden från Lucas-modellen är att den utvidgade modellen inkluderar tillväxten i befolkningen, n , som en negativ inverkan på humankapitalnivån och tillväxten. n bestäms fortfarande exogent, som i Lucas-modellen. Modifikationen innebär att humankapitalet per capita minskar ju större befolkningen blir. Således måste humankapitalets positiva element öka mer än deprecieringstakten och befolkningstillväxten för att ekonomin ska uppleva en positiv tillväxt i humankapitalet.

Subventioneringen innebär att staten understödjer alla skolvgifter, främst på grundskolenivå, så att skolgången blir gratis för befolkningen, tillhandahåller gratis undervisningsunderlag, underlättar transporten till skolan och andra liknande åtgärder som kan finansieras med

kapital för att stimulera så många individer som möjligt att utbilda sig. Produktiviteten i utbildningssektorn förbättras av subventioneringen genom att förhållandena i institutionen förbättras, som t.ex. antal lärare per elev, proportionen av kvalificerade lärare, fler lokaler, bättre utbildningsmaterial. Subventioneringen, som betecknas (e), påverkar produktiviteten i utbildningssektorn, (B), att öka, den påverkar även ($1-u$) på så vis att fler individer stimuleras att spendera mer tid till att utbilda sig.

Produktiviteten i utbildningssektorn påverkas av subventioneringen på följande sätt:

$$B = B_0(1 + e) = B_0 + B_e \quad 5.9$$

Funktionen av B beskriver att det finns produktivitet i utbildningssektorn oavsett om staten subventionerar utbildning eller inte. Den säger oss också att produktiviteten i utbildningssektorn ökar med e . Andelen tid en individ spenderar på att ackumulera kunskap, ($1-u$), ökar om andelen tid en individ verkar inom varu- och tjänstesektorn, (u), minskar. Och om ($1-u$) påverkas positivt av subventioneringen innebär det att u påverkas negativt, funktionerna för u och ($1-u$) ser ut på följande sätt:

$$u = u_0 - u_1 e \implies (1 - u) = (1 - (u_0 - u_1 e)) \quad 5.10$$

u_0 betecknar utgångsvärdet på andelen tid individer spenderar på varu- och tjänsteproduktion, och u_1 betecknar det värde som ger det optimala värdet på u tillsammans med e , för att u inte ska sjunka under nivåer som inte är optimalt för utvecklingen och produktionen, (se beskrivningen av värdet för u_1 i avsnitt 6.1.2). För att beskriva hur subventioneringen påverkar humankapitalet substitueras funktionerna för (5,7) och (5.8) in i ekvationen för tillväxttakten i humankapitalet, och vi får:

$$\frac{h}{h} = (B_0(1 + e)(1 - (u_0 - u_1 e)))^\gamma - (d_h + n) \quad 5.11$$

Subventioneringen har en positiv inverkan på (B) och ($1-u$), som redovisats ovan, och i förlängningen påverkas tillväxttakten i humankapitalet positivt.

Upphöjningen av effektiviteten i utbildningssektorn multiplicerat med andelen tid individer spenderar på att utbilda sig, $B(1-u)$, till γ innebär att dessa variabler tillsammans har en avtagande effekt. För att subventioneringen inte ska få tillväxttakten att nå enorma proportioner sätts γ till ett värde mellan 0 och 1 och den marginella effekten av

subventioneringen på tillväxttakten i humankapitalet blir mindre och mindre efterhand som $B(1-u)$ stiger. Således blir subventionens effekt på tillväxttakten i humankapitalet mindre och mindre, ju större subventionen blir.

Humankapitalet antas aldrig uppleva negativa tillväxttakter orsakat av de strategiska beslut som görs angående subventioneringens finansiering på grund av modellens restriktioner. Eftersom budgetrestriktionen genom subventioneringen endast har en positiv inverkan på humankapitalet förväntas tillväxttakten i densamma bara pendla mellan lägre och högre positiva takter beroende på strategi. En ökning av vilket medel som helst i budgetrestriktionen antas innebära ett uppsving i humankapitalnivån. Som tidigare har antagits är en subventionering av utbildningssektorn effektiv, (se inledningen av kapitel 5, sida 14), vilket är en förutsättning för att denna utveckling ska kunna ske.

5.5 Den utvidgade modellen i sin helhet

Den utvidgade modellen består i grunden av Lucas-modellens antaganden samt de förändringar som har presenterats ovan. När dessa läggs till i Lucas-modellen framkommer en modell som beskriver hur subventionering av utbildning på lång sikt påverkar BNP-tillväxten positivt.

5.5.1 Effekten av en subventionering på tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt

För att konstruera tillväxttakten i BNP per capita, behöver vi veta hur funktionen för BNP per capita ser ut. Genom att dividera produktionsfunktionen med L får vi funktionen för BNP per capita, (y):

$$\frac{Y}{L} = \frac{k^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha}}{L} \rightarrow y = k^\alpha (uh)^{1-\alpha} \quad 5.12$$

Genom att logaritmera och derivera denna funktion med avseende på tiden får vi fram att tillväxttakten i BNP per capita längs den balanserade tillväxtbanan är i jämvikt detsamma som tillväxttakten i humankapitalet. Detta förklaras närmare i appendix 2. Funktionen för tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt blir följande:

$$g_y^* = (B(1-u))^y - (d_h + n) \quad 5.13$$

Tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt är en funktion av effektiviteten i utbildningssektorn, (B), och andelen tid en individ spenderar på kunskapsackumulering, ($1-u$), och beror positivt på dessa, samt humankapitalets deprecieringstakt, (d_h), och befolkningstillväxten, (n), som

tillväxttakten beror negativt på τ . Som i Lucas-modellen antas tillväxttakten i arbetskraft vara exogen och lika med befolkningstillväxten. Humankapitalets deprecieringstakt bestäms exogent och betyder att, som nämnts i kapitel 4.1, humankapitalet minskar i den takt som människor dör, pensioneras och glömmer bort kunskap. Befolkningstillväxttakten som ett negativt element innebär att ju större befolkning, desto mindre blir humankapitalet per person och inkomsterna per person, eftersom de måste delas på fler. Produktiviteten i utbildningssektorn och andelen tid individer spenderar på att utbilda sig påverkas båda av den statliga subventioneringen av utbildning. Därför substitueras funktionerna för dessa in i funktionen för tillväxttakten i BNP per capita, vilket ger följande resultat:

$$g_y^* = ((B_0(1 + e))(1 - (u_0 - u_1 e)))^\gamma - (d_h + n) \quad 5.14$$

Tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt beror indirekt på subventionering av utbildning, genom att subventioneringen av utbildning har en direkt positiv inverkan på produktiviteten i utbildningssektorn och den tid individer spenderar på att utbilda sig. Subventioneringen beror i sin tur positivt på skattesatsen, mängden bistånd, statslån och negativt på skuldräntan.

Tillväxttakten i BNP per capita längs en balanserad tillväxtbana kommer att kunna drabbas av dåliga strategiska beslut om hur subventioneringen ska finansieras. Till exempel ger högre lån högre räntebetalningar, vilket innebär att kostnaderna för subventioneringen ökar. Men ett utökat lån innebär samtidigt att subventioneringen vid ett engångstillfälle ökar kraftigt. En ökning av skulden borde således innebära en initial uppgång i tillväxten men medföra en lägre tillväxttakt på sikt, eftersom räntebetalningarna har höjts permanent. Ökat bistånd medför inga direkta kostnader, men kommer att innebära en temporär nedgång i produktionen på grund av att fler än optimalt stimuleras att utbilda sig. På sikt förväntas dock tillväxten att tillta, och pga. att inga direkta kostnader påverkat produktionen negativt på lång sikt bör ökat bistånd innebära höga framtida inkomstnivåer. En förändring i skattesatsen påverkar realkapitalet att minska vilket i sin tur påverkar inkomsterna att minska, det borde innebära initiala nedgångar i tillväxten eftersom BNP per capita blir mindre än sitt ingångsvärde. Men en höjning av skattesatsen och lånet ökar tillväxttakten i BNP per capita vilket därför borde medföra en återhämtning av inkomstnivån och tillväxten. För höga skattesatser kan förväntas minska inkomstnivån och den initiala tillväxten för mycket för att landet i fråga ska kunna hantera de konsekvenser som följer.

Upphöjningen av produktiviteten i utbildningssektorn och andelen tid en individ spenderar på att utbilda sig till γ , innebär att effekten av en större subventionering blir mindre ju större

subventioneringen blir därför att den positiva effekten av subventioneringen inte alltid kan vara större än den negativa effekten av beskattningen. Det kan förklaras på följande sätt; när subventionen ökar stiger takten med vilken humankapital ackumuleras. Om $B(1-u)$ är upphöjt till 1 stiger takten humankapital ackumuleras proportionellt mot $B(1-u)$. När γ implementeras, upphöjs $B(1-u)$ till ett tal mellan 0 och 1 och effekten kommer att bli avtagande, vilket innebär att den takt humankapital ackumuleras med kommer att stiga när $B(1-u)$ stiger men den marginella effekten blir mindre och mindre efterhand som $B(1-u)$ stiger.

Slutsatsen är att tillväxttakten kan variera beroende på vilka strategiska beslut en ekonomi tar angående hur subventioneringen ska finansieras. Produktiviteten i utbildningssektorn kommer alltid att ha en positiv inverkan på BNP per capita tillväxten oavsett om subventioneringen av utbildning införs och oavsett hur de strategiska valen om finansieringen utformas. Men införandet av subventionering av utbildning kommer att generera en högre tillväxttakt än utan den.

5.5.2 Effekten av en subventionering på BNP per capita nivå i jämvikt

Inkomstnivån i jämvikt fås genom att definiera vad realkapitalet i per capita termer är i jämvikt. Förändringen i realkapital per capita ska i jämvikt vara lika med noll, realkapitalet växer i konstant takt, vilket möjliggör oss att lösa ut k i jämvikt för att sedan substituera in det i funktionen för BNP per capita. De fullständiga uträkningarna går att finna i appendix 2. Förfarandet ger oss funktionen för BNP per capita nivå i jämvikt:

$$y^* = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * (u_0 - u_1 e) h \quad 5.15$$

Ekvationen beskriver lösningen för den utvidgade modellen. Mängden humankapital och andelen humankapital inom varu- och tjänstesektorn bidrar positivt till inkomstnivån i jämvikt, precis som i produktionsfunktionen. Subventioneringen av utbildning i funktionen för andelen humankapital som verkar inom varu- och tjänstesektorn bidrar till att den sistnämnda variabeln minskar, vilket är negativt för inkomstnivån. Teoretiskt sett kan resultatet av en subventionering göra så att andelen humankapital som verkar inom varu- och tjänstsektorn blir noll, men för att det skulle kunna hända måste e vara procentuellt större än de inkomster ekonomin får in från att inkomstbeskatta och låna vilket i verkligheten verkar orimligt.

Uttrycket inom parantes beskriver realkapitalets jämviktsnivå. Realkapitalet i jämvikt beror som i Lucas-modellen på förhållandet mellan investeringstakten respektive deprecieringstakten, tillväxttakten i inkomst per person samt befolkningstillväxten. Investeringstakten måste vara större än de andra faktorerna, de nödvändiga investeringarna, för att kvoten ska förbli positiv och bidra till en hög inkomstnivå. Inkomstnivån påverkas negativt genom att kvoten $\left(\frac{s(1-t)}{d_k+g_h+n}\right)$ blir mindre då en högre skattesats påverkar investeringarna till realkapitalet att minska.

Skillnader i inkomstnivå förklaras av att de ekonomier som sparar och investerar över de nödvändiga investeringarna tenderar att bli rikare för att de ackumulerar mer realkapital. Ett land som har en hög befolkningstillväxt tenderar att bli fattigare eftersom de ackumulerar mindre realkapital och humankapital. Höga inkomster nås även genom att en ekonomi har en hög andel humankapital som verkar inom varu- och tjänstesektorn samt en hög befintlig mängd humankapital som ackumuleras genom B och $(I-u)$.

Vilka de faktiska effekterna subventioneringen av utbildning får på inkomstnivån och tillväxttakten i BNP per capita beror på vilka strategiska val staten gör angående finansieringen av denna satsning. Detta är vad som ska undersökas i simuleringen i kommande kapitel.

6 Metod och data som ligger till grund för simuleringen

I detta kapitel redogörs för den data och metod som ligger till grund för simuleringen. Syftet med att genomföra en simulering av olika strategier är att undersöka vad som sker med den ekonomiska tillväxten på sikt när staten subventionerar utbildningssektorn. Simuleringen bygger på de antaganden som görs om samtliga ingångsvärden och blir till viss mån ett resultat av dessa. Följande stycken beskriver materialet och beräkningen av ingångsvärdena samt de antaganden som görs mer utförligt, följt av en redogörelse av de strategier som ska simuleras.

6.1 Data

Material ansamlades för att utforma data för ett genomsnittligt utvecklingsland som vidare skall användas för att undersöka om en ekonomisk subvention av utbildningssektorn kan leda till ökad tillväxt. Det genomsnittliga utvecklingslandet framställdes genom att samla in data från 103 länder tillhörande grupperna *low income countries* och *lower middle income*

countries och beräkna eller uppskatta ländernas genomsnittliga (summerat värde av alla länder dividerat med antal länder) BNP per capita, befolkningsmängd, sparkvot, humankapitalets deprecieringstakt, andel tid individer spenderar på att utbilda sig, den totala officiella utvecklingshjälpen och den befintliga humankapitalnivån. Utifrån dessa har total BNP mängd, BNP per capita tillväxttakten och befolkningstillväxten kunnat härledas. Samtliga värden är hämtade från *World development indicators* för åren 1990 och 2000.

6.1.1 Databegränsningar

Det bör beaktas att dessa data kan ha vissa begränsningar. Världsbanken förklarar att begränsningarna beror på att många utvecklingsländers statistiska system har svag nationell bevakning och att variabeldefinitionerna avviker vitt mellan de olika länderna. Materialet från dessa länder bör tolkas som indikerande trender snarare än fakta. I denna undersökning ses inte detta som ett större problem då simuleringen innebär att vi granskar ett genomsnittligt utvecklingsland, således de tendenser många utvecklingsländer har gemensamma. Att alla parametervärden inte är hämtade från samma källa borde inte heller utgöra några större felmätningar då de är allmänt vedertagna eller estimerade utifrån modellens tilltänkta mål.

6.1.2 Beräkningar av ingångsvärden

Realkapitalets värde har härletts ur produktionsfunktionen för vilket förutsättningen är att de aktuella parametervärdena kunnat uppskattas eller antas. Faktorpriseringen till realkapitalet, α , har antagits utifrån Jones (2002, sid.178) som uppskattat den till en tredjedel. Andelen tid en individ spenderar på att producera varor och tjänster under sin livstid, (u), uppskattades genom att beräkna den genomsnittliga skolgången i de länder som ingår i undersökningen och dividera detta värde med den genomsnittliga medellivslängden och subtrahera detta med ett. Av den genomsnittliga medellivslängden på 61 år, drogs de första fem levnadsåren bort eftersom det kan antas att individer i de åldrarna varken arbetar eller utbildar sig. Det antas också att individer över 61 år inte går i pension och därför dras endast de fem första levnadsåren bort, vilket innebär att det nya värdet på medellivslängden, som används som underlag i beräkningarna, blir 56 år. Värdet vi får fram efter denna uträkning är 0,92, vilket betyder att den tid individer spenderar i produktionssektorn är ungefär 52 år.

Beräkningen av subventioneringen till utbildning, (E), kräver att det kan göras antaganden eller uppskattningar av skattesatsen, skuldräntan, biståndet, utlandslånet och andelen av BNP som spenderas på andra sektorer. Skattesatsen tillåts variera mellan 0,25 och 0,40 eftersom det är en del i budgetrestriktionen som staten kan påverka. Även utlandslånet och biståndet tillåts öka med 10 000 miljoner av samma anledning. Skuldräntan uppskattas till 0,10 utifrån

External Debt Statistics: Guide for Compilers and Users. Andelen av BNP som spenderas på andra sektorer inom ekonomin uppskattas godtyckligt till 0,25, denna parameter antas ta det här värdet därför att det verkar rimligt att en stor del av inkomstbeskattningen går till att finansiera andra sektorer än utbildningssektorn och för att material som krävs för att kunna uppskatta denna andel mer verklighetstroget saknas.

Vidare uppskattas eller antas de övriga parametrarna som är väsentliga för att kunna beräkna utvecklingen av humankapitalet per capita, vilken är effektiviteten inom utbildningssektorn, B . Effektiviteten inom utbildningssektorn antogs genom att lösa ut B ur funktionen för humankapitalackumuleringen, därför att det uppkom svårigheter med att uppskatta ett variabelvärde som indirekt indikerade effektiviteten i utbildningssektorn i ett genomsnittligt utvecklingsland. Effektivitetsnivån är 0,10 när tillväxttakten i humankapitalet är konstant, vi antar att den är konstant vid beräkning av ingångsvärden. Effektivitetsnivån kan variera mycket med tillväxttakten, om det genomsnittliga utvecklingslandet når en tillväxttakt på 0,06, är effektivitetsnivån 0,48. Storleken på effekten försvinner dock då $(1-u)$ ökar, vilket gör att effektivitetsnivån inte varierar så kraftigt med tillväxttakten.

I den här uppsatsen anses värden för u runt 0,7 vara positiva för en ekonomi att befinna sig vid, bland annat för att de flesta utvecklade länderna antar detta värde, då individer i dessa ekonomier spenderar ungefär 30 % eller 16 år av sitt liv på att studera eller specialisera sig. u_1 har bestämts genom att undersöka rimliga intervall och sattes till 1,55 för att detta värde är det rimligaste talet då u bör vara runt 0,7 uppfylls när skattesatsen är 0,4. Det innebär att befolkningen utbildar sig i genomsnitt 16 år, om landet implementerar en skattesats på 40 %, och det är endast utbildning till och med universitetsnivån som ska vara subventionerad i denna modell, därför kan u_1 inte avvika mycket från 1,55 eftersom det innebär att det genomsnittliga utvecklingslandet kommer att subventionera utbildningen för mer än 16 år. Om en ekonomi väljer en skattesats på 35 % innebär det att befolkningen kommer att utbilda sig i genomsnitt 12 år, och valet att subventionerna mer eller mindre kan även bestämmas utifrån en ekonomis behov av universitetsutbildade, gymnasieutbildade eller endast grundskoleutbildade individer.

γ bör vara närmare noll än ett, för att ett litet värde på γ innebär att subventioneringen har en större effekt på $B(1-u)$ än om γ har ett värde nära ett. $B(1-u)$ blir större desto mindre γ är. Värdet bestämdes till 0,15 genom att undersöka rimliga intervall, avsikten var att hitta ett värde som gav subventioneringen stor betydelse för humankapitalackumuleringen, för att inte humankapitalstocken, som också är avtagande, skulle anta orimligt låga värden.

Genom att även denna gång undersöka rimliga intervall, kommer jag fram till att β , den avtagande parametern på humankapitalmängden (se sida 18), bör anta värdet 0,95. Humankapitalstocken är följaktligen avtagande med 0,95, vilket är av stor betydelse för resultaten. Ett lägre värde medför att humankapitalstocken växer orimligt långsamt, vilket inte överensstämmer med antagandet att en humankapitalinvestering, i form av en subventionering av utbildningssektorn, ska medföra högre ekonomisk tillväxt.

Det bör påpekas att resultatet är av en kvalitativ karaktär och att de värden som presenteras i nästa kapitel är beroende av de parametervärdena som antagits utifrån modellens utformning och uppsatsens mål. Under simuleringen testades olika värden för γ , β och u_I vilket resulterade i att skillnaden mellan de olika strategierna varierade kraftigt, men resultatet tenderar oavsett vilka parametervärden som antagits att växa i samma riktning och bete sig på samma sätt i förhållande till varandra. Motiveringen till varför just dessa parametervärden valdes är att de resulterar i rimliga och mer övergripliga värden, som jag anser illustrerar verkligheten bättre.

Beräkningen av ingångsvärden är ett försök att finna ett utgångsläge efter vilken simuleringen ska illustrera ett tillväxtmönster som ger indikationer på hur ett ekonomiskt understöd av utbildningssektorn kan påverka ett genomsnittligt utvecklingsland. Det är inte ett försök att beräkna huruvida ekonomin befinner sig i jämvikt, vilket innebär att vi inte kan beräkna BNP-tillväxttakten i jämvikt eftersom ingångsvärdena endast beskriver tendenser i ett genomsnittligt utvecklingsland och blir således en konsekvens av dessa. Metoden betraktas inte som problematisk på grund av att materialet beskriver tendenser och metoden illustrerar en riktning snarare än fakta respektive ett mål.

En komplett förteckning av beräkning av ingångsvärden redovisas i appendix 1.

6.2 Strategier och situationer som simuleras

I simuleringen testar jag för hur tillväxten kommer att se ut med eller utan subventionering av utbildning. Jag testar även hur tillväxten påverkas beroende på varifrån kapitalet för subventioneringen skall tas. Kostnaderna kommer att täckas av inkomstbeskattning av befolkningen (som kan leda till lägre konsumtion), eller statslån från utlandet samt bistånd. Antagandet att en subventionering av utbildningssektorn skulle leda till ökad ekonomisk tillväxt på lång sikt bygger på att kostnaderna för ekonomin och den nu levande generationen inte blir för höga. Om ekonomin för tillfället får minskad inkomst på grund av höga skatter kan landet tvingas att låna mer kapital från utlandet för att kompensera för de låga BNP per capita nivåerna. Investeringen ger avkastning när humankapitalet ökar vilket påverkar

inkomsterna att öka och staten kan på sikt subventionera utbildningssektorn genom skatteintäkter som innebär att ekonomin inte behöver låna medel från utlandet. Avkastningen kan däremot dröja till nästa generation och ekonomin står inför ett val.

Perioden som simuleras sträcker sig över två generationer, således från och med att den första föds och den sista dör, för att de ska gå att undersöka om avkastningen sker inom en rimlig tid. Avkastningen på investeringen av en subventionering av utbildning kommer i form av högre inkomster och målet är att jämna ut olikheterna mellan utvecklingsländerna och industriländerna. Ett genomsnittligt utvecklingsland kan finansiera en subventionering av utbildning genom fler olika strategier. Strategierna är följande fem:

- För att illustrera hur utvecklingen ser ut utan att nödvändiga investeringar görs i utbildningssektorn är den första strategin att inte subventionera alls, vilket innebär att skattesatsen endast täcker statens andra utgifter och är 0,25 %. Ekonomin för en oförändrad politik och strategin kallas t_{25} .
- Ekonomin sätter i denna strategi upp som mål att subventionera utbildningssektorn och väljer att höja skattesatsen till 0,30 %. Den ekonomiska politiken som bedrivs är positiv för den ekonomiska tillväxten och medför ingen drastisk minskning av ingångsvärdet pga. att realkapitalstocken minskar. Strategin kallas t_{30} .
- Ekonomin sätter i denna strategi upp som mål att subventionera utbildningssektorn och väljer att höja skattesatsen till 0,35 %. Den ekonomiska politik som bedrivs är positiv för den ekonomiska tillväxten men medför en större minskning av ingångsvärdet pga. att realkapitalstocken minskar. Strategin kallas t_{35} .
- Ekonomin är ivrig och höjer skattesatsen till 0,40 %. Denna strategi bidrar till initialt lägre BNP per capita nivåer än vad landet hade från början, men tillväxten blir desto högre på sikt. Ekonomin för en utmanande politik och strategin kallas t_{40} .
- Efter 25 år anser ekonomin att de har råd att höja skatterna för att inkomsterna bör ha stigit, skattesatsen höjs från 0,30 % till 0,35 % och efter ytterligare 25 år till 40 %. Denna strategi är positiv för utvecklingen, och nedgången i realkapitalet är inte lika krävande som ifall man hade haft lika stor skattesats från början. Ekonomin för en stegrande politik som kallas för $t_{stegrande}$.

Syftet med att simulera just dessa strategier är att det ger en bra inblick i vilka effekterna blir av att implementera olika skattesatser. Effekterna är intressanta att undersöka för att det ger information om hur mycket en ekonomi måste uppoffra av den nutida produktionen och hur lång tid det tar för en ekonomi att nå högre tillväxtnivåer, beroende av skattesatsen. Det ger även information om huruvida ett utvecklingsland gynnas av att kombinera olika skattesatser

med andra inkomstkällor. Vi utgår ifrån strategi t_{25} som utgör en slags bas att jämföra de andra strategierna med. Strategi t_{25} är utgångspunkten för att den illustrerar hur ekonomin utvecklas om befolkningen beskattas men inget av inkomsterna går till att finansiera utbildningssektorn. Genom att jämföra de olika strategierna med varandra bör det kunna utrönas vilka skillnader i inkomster och tillväxttakter ekonomin får beroende på vilken strategi som implementeras. Av att jämföra de olika strategierna förväntas det kunna göras klargöranden huruvida ett genomsnittligt utvecklingsland vinner mer än vad de förlorar genom att öka skattesatsen, eftersom antagandet om ju högre skattesats desto högre tillväxttakt, gäller. Jämförelser mellan strategierna förväntas också fastställa på vilket sätt ett utvecklingsland lämpligast bör finansiera investeringar i utbildningssektorn.

Situationer vilka kan påverka de olika strategiernas utkomst är då ekonomin väljer att låna ytterligare medel från utlandet för att finansiera subventioneringen av utbildningssektorn och då ekonomin ansöker om mer bistånd från utlandet eller enbart beskattar. Ursprungssituationen är uttryck för den situation där ekonomin endast varierar skattesatsen. Den första situationen speglar vilka effekter en tungt belånad ekonomi får för den ekonomiska tillväxten. I denna situation lånar landet kapital från utlandet för att ge tillväxten en ”push”, vilket ger en annan utkomst för tillväxttakten i BNP per capita. Den andra situationen innebär att ekonomin får ökat bistånd med lika mycket som lånet skulle ha utgjort, vilket innebär andra utgångar för ekonomin.

7 Simuleringen och dess resultat

I detta kapitel genomförs en verklighetssimulering av den teoretiska modell som utvecklats i denna uppsats. Simuleringen är främst av matematisk och kvalitativ karaktär och ska hjälpa till att förklara hur ekonomin utvecklas för ett genomsnittligt utvecklingsland som subventionerar utbildningssektorn. Simuleringen utgörs av fem strategier som genom att subventionera utbildningssektorn med olika metoder försöker att uppnå ekonomiskt tillväxt genom ökad humankapitalackumulering. Strategierna skiljer sig åt i hur mycket en ekonomi väljer att uppoffra av produktionen idag för att nå högre produktionsnivåer i framtiden, de skiljer sig åt i hur de väljer att finansiera subventioneringen av utbildningssektorn och satsningen på ökad ekonomisk tillväxt. Det kommer att innebära effekter på, förutom humankapitalet, realkapitalet, inkomstnivån och tillväxttakten i BNP per capita.

Situationen i vilken ekonomin lånar kapital från utlandet innebär att ekonomin måste göra större räntebetalningar och en mindre proportion av landets inkomster investeras i

utbildningssektorn på sikt. Ökade lån ger positiva effekter på inkomstnivån genom att stora räntebetalningar påverkar subventioneringen att minska, vilket ökar dagens produktion eftersom u ökar. Påföljden av att subventionen minskar är att tillväxttakten minskar på sikt, vilket medför negativa effekter för framtida produktion och inkomstnivåer. Situationen i vilken ekonomin får ökat bistånd innebär att ekonomin får ett tillskott av medel att finansiera subventioneringen av utbildningssektorn utan några kostnader. Detta leder till att subventionen ökar kraftigt och dagens produktion minskar eftersom u minskar, då för många individer stimuleras till att utbilda sig samtidigt. På sikt medför det positiva effekter på produktionen och inkomstnivån, eftersom tillväxttakten ökar pga. att subventioneringen av utbildningssektorn ökar.

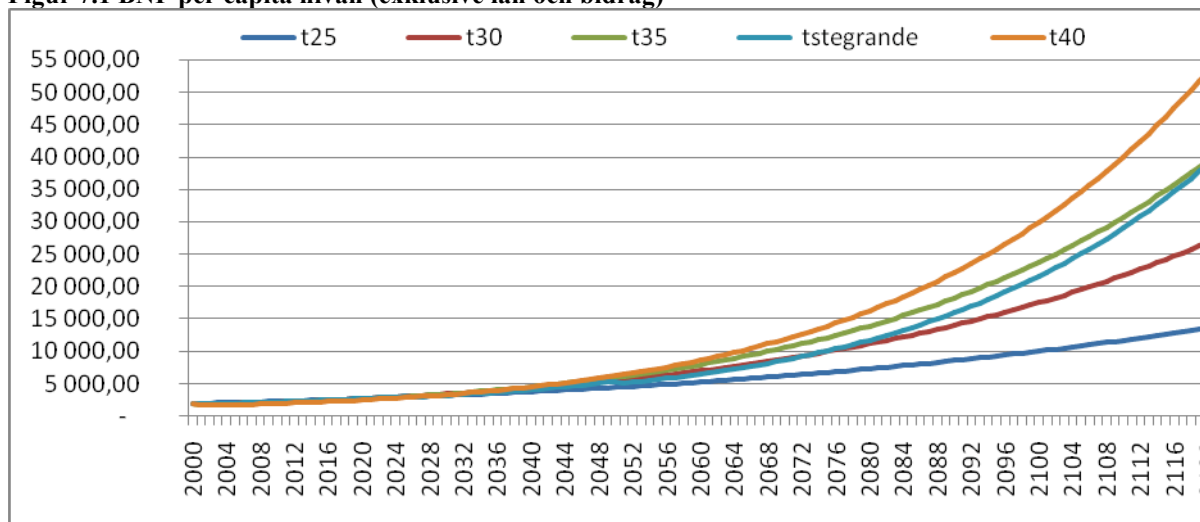
7.1 Resultatredovisning

Figureerna i detta stycke illustrerar hur de fem olika strategierna påverkar BNP per capita nivån och tillväxttakten, realkapitalets tillväxttakt, samt humankapitalets tillväxttakt. Strategierna kallas för t_{25} , t_{30} , t_{35} , t_{40} och $t_{stegrande}$. Resultaten av simuleringen då situationen med större utlandslån exkluderats redovisas först, sedan följer en jämförelse av samtliga strategier då situationen med större utlandslån respektive bistånd exkluderas och inkluderas, för att på bästa sätt illustrera skillnaderna i utvecklingen. Vidare redogörs för vilka effekter de olika strategierna får på ekonomin. Samtliga figurer avhandlas genom hänvisning till två antaganden, att subventionering av utbildningssektorn leder till ekonomisk tillväxt och att landet initialt står inför en ekonomisk uppostring.

7.1.1 Strategierna exkluderar utlandslån och bistånd som finansieringsmedel

Ett genomsnittligt utvecklingslands ekonomiska tillväxt beror på dess förmåga att investera i utbildning på ett sätt som anses lämpligast för ekonomin. Genom att förändra skattesatsen kan vi undersöka vilka de olika konsekvenserna blir beroende på strategi. Först redovisas BNP per capita nivån genom två figurer, för att kunna observera skillnaderna mellan strategierna på lång och kort sikt. Vidare redovisas en figur över BNP per capita tillväxttakten, följt av två figurer över humankapitalets och realkapitalets tillväxttakt som är ämnade att förklara utvecklingen av tillväxttakten i BNP per capita på ett mer detaljerat sätt.

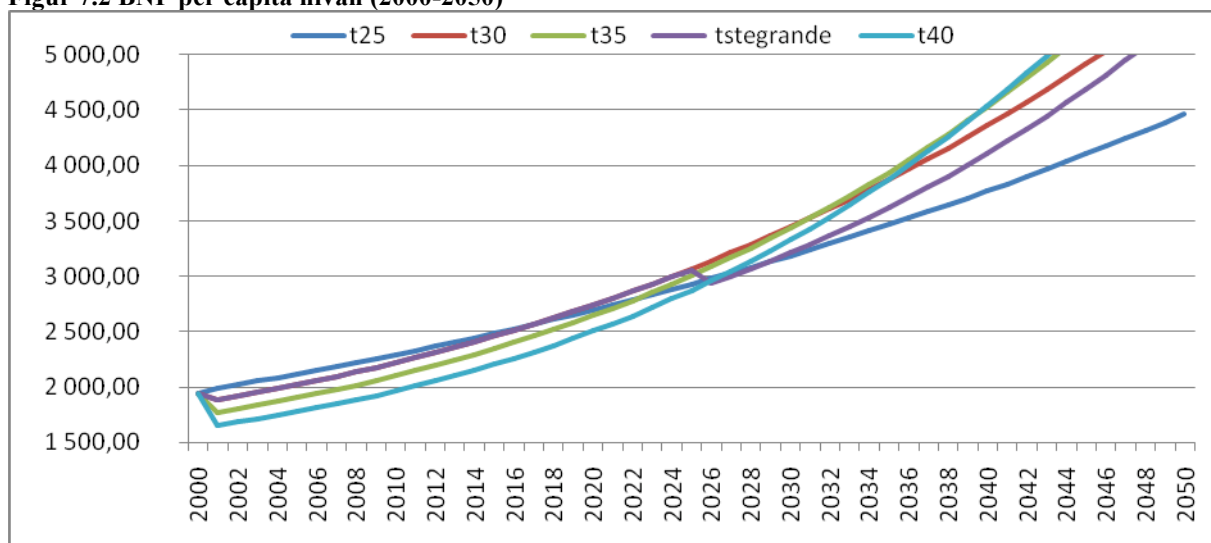
Figur 7.1 BNP per capita nivån (exklusive lån och bidrag)



Figur 7.1 illustrerar skillnaderna i inkomstnivåer resultatet av olika skattesatser medför.

Utvecklingen av BNP per capita nivån reflekterar hur ökad ekonomisk tillväxt uppnås genom att öka subventionen till utbildningssektorn. Genom att jämföra strategierna t_{30} , t_{35} , t_{40} och $t_{stegrande}$ med strategi t_{25} , som speglar inkomstnivåns relativt långsamma tillväxt som en sådan politik bör medföra, går det att observera denna utveckling. Figur 7.1 visar att strategierna medför vissa skillnader mellan inkomstnivåerna, speciellt efter närmare 70 år börjar inkomstnivåerna skilja sig åt i större utsträckning. Ett tydligt samband kan observeras mellan höga skatter och höga inkomstnivåer. Ju högre skatter ekonomin inför desto högre tillväxttakt och inkomstnivåer når landet.

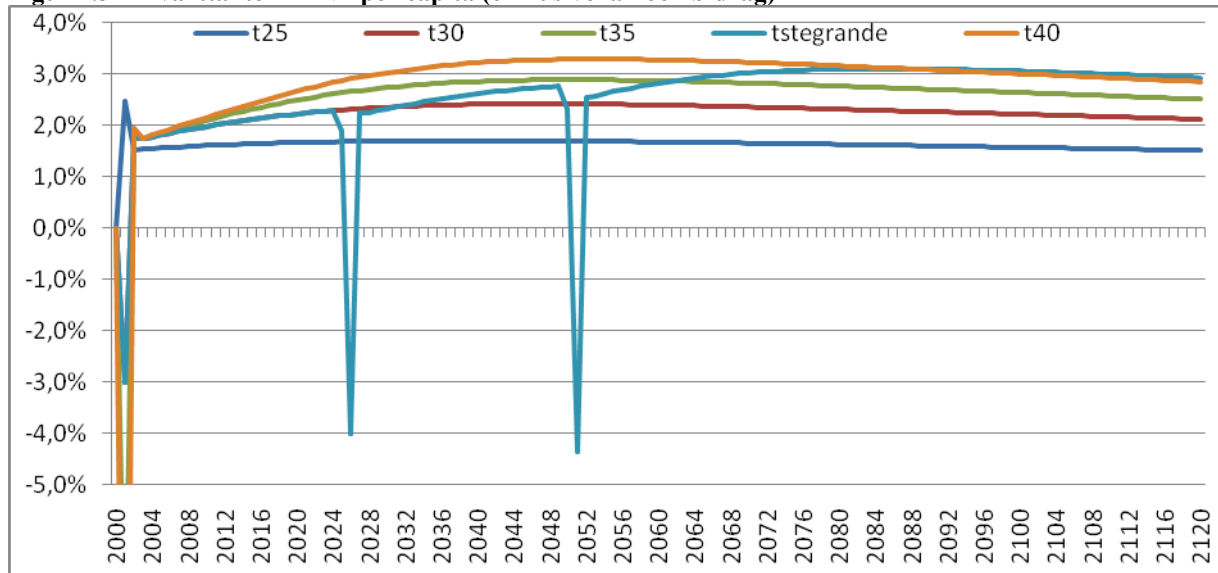
Figur 7.2 BNP per capita nivån (2000-2050)



Figur 7.2 illustrerar skillnaderna i inkomstnivåer resultatet av olika skattesatser medför de närmaste 50 åren för att bättre kunna observera de effekter de olika strategierna har på kort sikt.

Figur 7.2 visar tydligare hur samtliga strategier skiljer sig från varandra. Strategiernas utvecklingsmönster speglar ett negativt samband mellan höga skattesatser och störst initiala nedgångar i BNP per capita nivån. Strategi t_{40} återhämtare sig även långsammare än strategier med lägre skattesats. Den stegrande strategin visar inte några extrema nedgångar i inkomstnivån, skattehöjningarna ger små förändringar på inkomsterna som återhämtar sig över tiden. Den första nivåminskningen sker när ekonomin har mer än fördubblat sin BNP per capita och ger därför inte samma inverkan på ekonomin som nivåminskningar i tidigare stadium. De första sjutton åren är strategi t_{25} den mest optimala strategin ur ett inkomstperspektiv, därför att den inte medför nedgångar i realkapitalet och följaktligen växer i en högre takt i början av perioden, vilket innebär en högre inkomstnivå.

Figur 7.3 Tillväxttakten i BNP per capita (exklusive lån och bidrag)



Figur 7.3 illustrerar skillnaderna mellan tillväxttakten i BNP per capita, beroende på vilken strategi en ekonomi implementerar.

Det sammanfattande intrycket av figur 7.3 är att tillväxttakten i BNP per capita ökar ju större andel av BNP som används till att subventionera utbildningssektorn. Skillnaden mellan strategi t_{25} , där ekonomin inte subventionerar utbildningssektorn, och övriga strategier, där en ekonomi subventionerar utbildningssektorn, visar att ett genomsnittligt utvecklingsland upplever högre ekonomisk tillväxt på lång sikt om ekonomi subventionerar utbildningssektorn. Resultaten visar också att när skattesatsen höjs med 5 %, från t.ex. 0,35 % till 0,40 %, subventionerar ekonomin utbildningssektorn med 14 % istället för 9 %, vilket medför att individer utbildar sig i genomsnitt 16 år istället för 12 år. Detta innebär, i enlighet

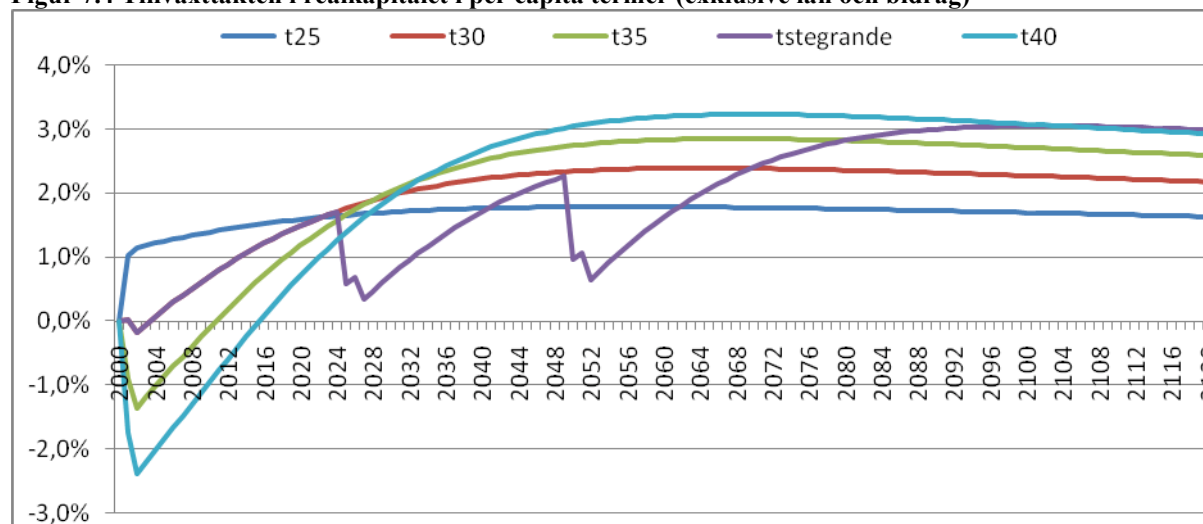
med antagandet i den utvidgade modellen i kapitel fem, att det positiva sambandet mellan högre skattesatser och högre tillväxttakter gäller, vilket också kan observeras i figur 7.1.

Inledningsvis uppvisar strategierna höga tillväxttakter. När en ekonomi ligger under den balanserade tillväxtbanan och jämviktstillväxttakten, tenderar tillväxttakten att vara hög och växa snabbare i början. Trenden kan tyda på att det genomsnittliga utvecklingslandet går mot sin jämviktsnivå, men eftersom strategierna påverkar tillväxttakten kan vi inte försäkra oss om att detta är fallet. På lång sikt uppvisar strategierna en avtagande tillväxttakt, vilket har antagits i kapitel fem. Den avtagande effekten medför att tillväxttakterna för strategierna t_{30} , t_{35} , t_{40} och $t_{stegrande}$ närmar sig varandra, men i slutet av perioden skiljer de sig åt med minst 0,01 och högst 0,08 procentenheter, som kan observeras i figur 7.3. Strategi t_{40} och $t_{stegrande}$ har den högsta tillväxttakten, vilket belyser att högre skattesatser leder till högre tillväxttakter. Tillväxtskillnaderna mellan strategierna förblir följaktligen konstanta. Sammantaget kan det konstateras att bestående tillväxtskillnader leder till varaktiga inkomstskillnader, som illustreras i figur 7.1.

I figur 7.3 sker det initialt kraftiga nedgångar i tillväxttakten jämfört med om ekonomin inte subventionerar, strategi t_{25} , till följd av de olika skattesatserna. Strategin med den högsta tillväxttakten, t_{40} , medför till trots den kraftigaste nedgången. Den stegrande strategin, $t_{stegrande}$, innebär att tillväxttakten sjunker varje gång ekonomin genomför en skattehöjning men de blir inte lika kraftiga nedgångar som strategi t_{35} och t_{40} inledningsvis har. Däremot innebär dessa nedgångar i tillväxttakten att ekonomin upplever negativ tillväxt under en period. I denna simulering innebär den stegrande ekonomin att skattesatsen höjs med 5 % vid två tillfällen, vilket leder till nedgångar i tillväxten, men det går också att föreställa sig att en ekonomi höjer skattesatsen med 1 % vid 10 tillfällen vilket skulle medföra att nedgångarna i tillväxten inte blir lika kraftiga varken initialt eller under senare perioder.

För att närmare kunna studera effekterna en subventionering av utbildningssektorn ansätter på ett genomsnittligt utvecklingsland, införs figurer över tillväxttakten i humankapitalet samt realkapitalet. Dessa figurer kan genom sina variationer förklara varför utvecklingen av BNP per capita tillväxttakten ser ut som redovisats i figur 7.3. Realkapital och humankapital nivåerna för de olika strategierna har utelämnats, för att de följer precis samma mönster som BNP per capita nivån.

Figur 7.4 Tillväxttakten i realkapitalet i per capita termer (exklusive lån och bidrag)



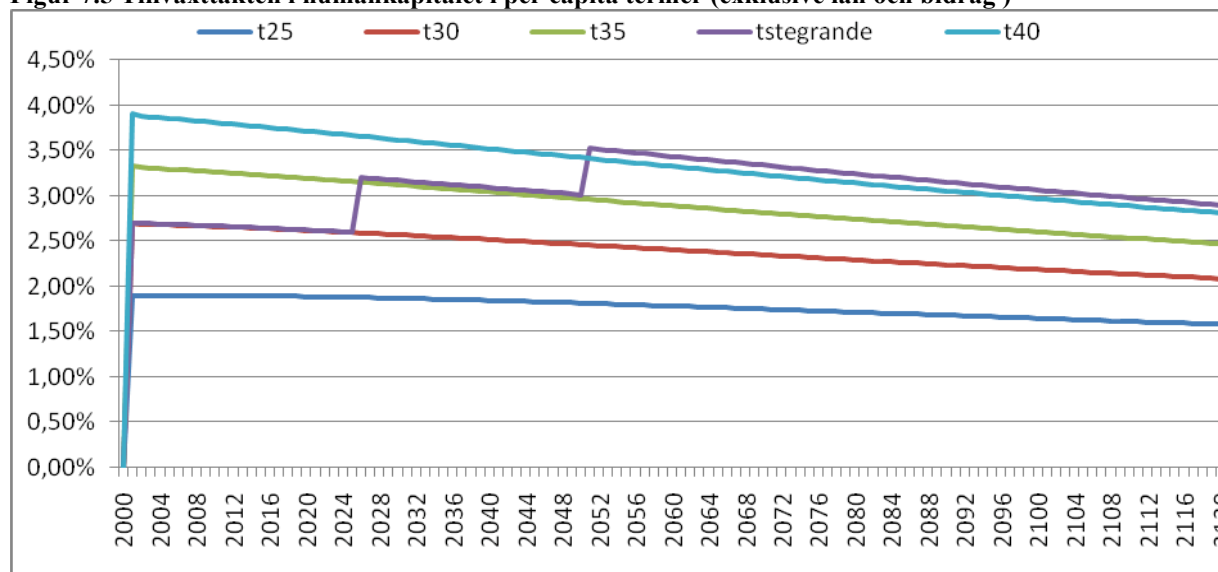
Figur 7.4 illustrerar hur realkapitalet växer beroende på vilken strategi som implementeras, och hur skillnaderna i tillväxttakt påverkas av olika skattesatser.

Realkapitalets utveckling illustreras i figur 7.4, i vilken sambandet, som även illustrerats i de tidigare figurerna, att ju högre skatter desto större initiala nedgångar i tillväxttakten och desto högre tillväxttakt på sikt kan observeras. De stora inkomstskillnaderna kan förstås bättre genom att iaktta realkapitalets utveckling, nivåskillnaderna mellan strategiernas olika realkapitaltillväxttakter skiljer sig åt under hela perioden, vilket bidrar till inkomstklyftor, beroende på vilken strategi en ekonomi väljer att implementera. De stora initiala nedgångarna i realkapitalets tillväxttakt förklarar varför samma fenomen förekommer i figur 7.3, eftersom realkapitalet är en förklarande variabel till BNP per capita.

För att kompensera för förlusten av realkapital en skattehöjning innebär, bör skattesatsen vara tillräckligt hög för att tillväxten i humankapitalet ska generera större investeringar i realkapitalet på sikt genom att inkomsterna ökar. Strategi *tstegrande* genererar för kraftiga nedgångar i realkapitalets tillväxt för att den ska verka gynna produktionen pga. att den förhöjda skattesatsen infaller tre gånger under perioden. Skulle ekonomin sprida ut höjningarna över en större del av perioden borde detta problem lindras, således om ekonomin höjer skattesatsen med 1 % vid 10 tillfällen istället för 5 % vid två.

Humankapitalets tillväxttakt kan i sin tur förklara nedgångarna som en skattehöjning innebär på realkapitalet och BNP per capita.

Figur 7.5 Tillväxttakten i humankapitalet i per capita termer (exklusive lån och bidrag)



Figur 7.5 illustrerar skillnaderna i humankapitalets tillväxttakt mellan de olika strategierna.

Figur 7.5 har ett tydligt samband med de andra figurerna, vilket är att nivåskillnaderna i tillväxttakten består, vilket gör att skillnaderna mellan inkomstnivåerna beroende på strategi blir betydande. Strategi *tstegrande* innebär en förflyttning av tillväxttakten till en ny högre nivå i två etapper. För tillväxttakten i humankapitalet är en skattehöjning således enbart positiv och medför att effekten av nedgången i realkapitalet och i sin tur BNP per capita tillväxttakten blir mindre. Tillväxttakten i humankapitalet är tydligt avtagande, vilket förklarar den avtagande trenden i BNP per capita tillväxttakten. Humankapitalets tillväxttakt förklarar också varför nedgångarna i tillväxttakten i BNP per capita blir kraftigare än nedgångarna i realkapitalet. Orsaken till den utvecklingen är att kraftiga ökningarna i humankapitalet leder till större minskningar av andelen tid en individ spenderar inom produktionssektorn, u , som i sin tur minskar BNP per capita tillväxttakten. Som tidigare nämnts besitter humankapitalackumuleringen denna dubbla effekt, att initialt minska tillväxten för att den i senare skeden ska tillta, vilket således påverkar tillväxttakten i BNP per capita att utvecklas som i figur 7.3.

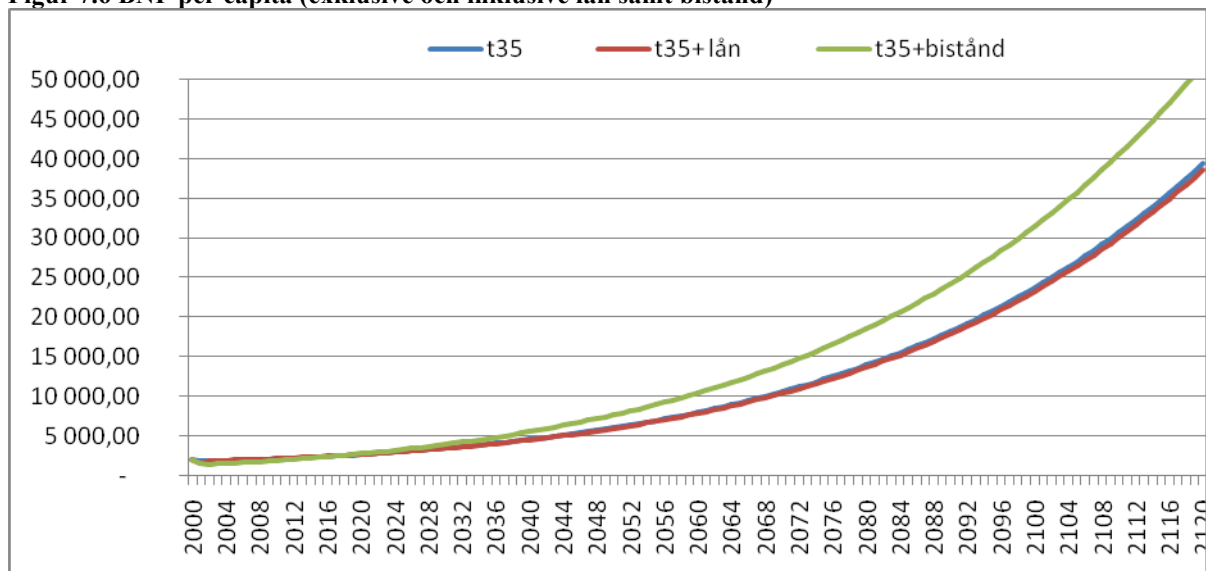
7.1.2 Strategierna inkluderar utlandslån och bistånd som finansieringsmedel

Följande figurer innehåller samtliga strategier när de befinner sig i den situation där ekonomin bara finansierar subventioneringen genom inkomstbeskattning och oförändrat bistånd, situationen kallas ”exklusive lån och bistånd”, och samtliga strategier när de befinner sig i situationen där ekonomin lånar medel från utlandet för att finansiera subventioneringen, situationen kallas ”inklusive lån” samt situationen i vilken ekonomin får ökat bistånd,

situationen kallas ”inklusive bistånd”. Strategierna ”inklusive lån” illustreras i figurerna som $t_{25}+\text{lån}$, $t_{30}+\text{lån}$, $t_{35}+\text{lån}$, $t_{\text{stegrande}}+\text{lån}$ och $t_{40}+\text{lån}$ och strategierna ”inklusive bistånd” illustreras som $t_{25}+\text{bistånd}$, $t_{30}+\text{bistånd}$, $t_{35}+\text{bistånd}$, $t_{\text{stegrande}}+\text{bistånd}$ och $t_{40}+\text{bistånd}$.

Inledningsvis illustreras en figur som ger en översikt på BNP per capita nivån mellan strategi t_{35} i alla situationer, således innehåller figuren en jämförelse mellan t_{35} , $t_{35}+\text{lån}$ och $t_{35}+\text{bistånd}$. Figurerna illustrerar bara en av strategierna i jämförelserna, för att oavsett strategi följer utvecklingen mellan de olika strategierna samma mönster, lånet och biståndet har samma effekt på alla strategier. Vidare redovisas samtliga strategiers, i situation ”inklusive lån” och ”inklusive bistånd”, tillväxttakt i BNP per capita. Följt av en jämförelse mellan strategi t_{35} , $t_{35}+\text{lån}$ och $t_{35}+\text{bistånd}$ tillväxttakt i BNP per capita, realkapital och humankapital.

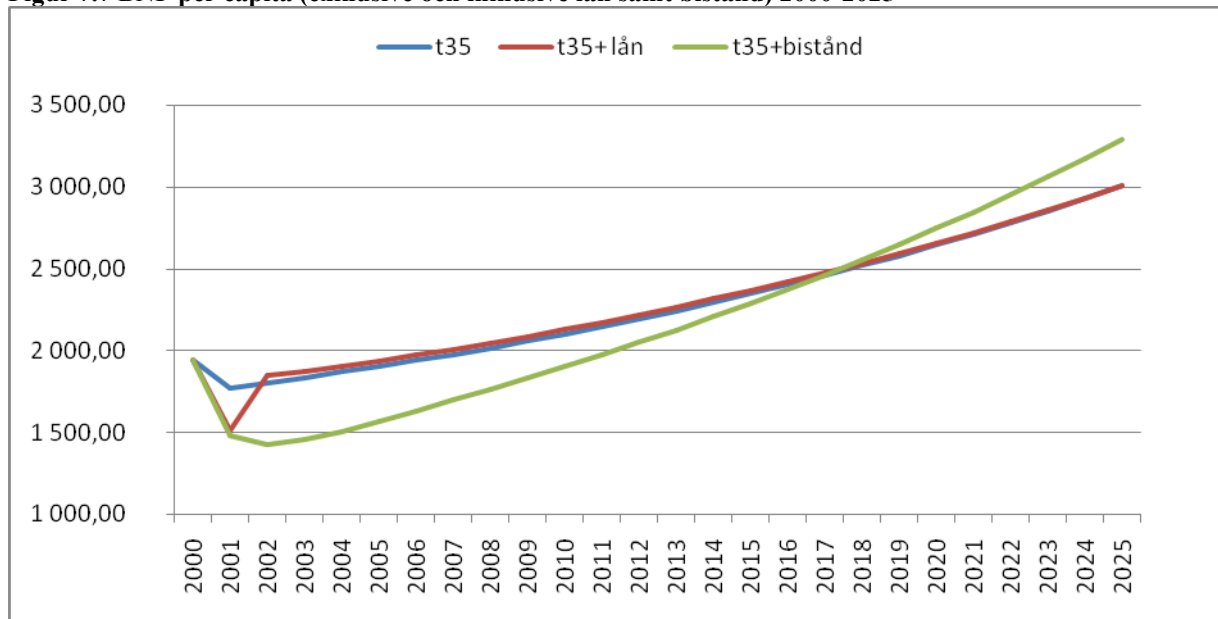
Figur 7.6 BNP per capita (exklusive och inklusive lån samt bistånd)



Figur 7.6 illustrerar skillnaden mellan att finansiera subventioneringen av utbildningssektorn genom endast inkomstbeskattning, genom inkomstbeskattning samt utlandslån, samt inkomstbeskattning och bistånd.

I figur 7.6 kan det observeras hur strategi t_{35} , oavsett situation, har en positiv inkomstutveckling. Men eftersom ökat utlandslån följs av större räntebetalningar, vilket i sin tur minskar subventionen till utbildningssektorn, kommer tillväxten i humankapitalet påverka tillväxttakten i BNP per capita att växa långsammare än i övriga situationer, t_{35} och $t_{35}+\text{bistånd}$. Effekten av det är att BNP per capita nivån blir lägre för strategi $t_{35}+\text{lån}$. Genom att låna medel för att finansiera utbildningssektorns utveckling dämpas de positiva effekterna av att subventionera utbildningssektorn på lång sikt. Att få ökat bistånd medför att ekonomin upplever en större inkomsthöjning än vad ekonomin gör i övriga situationer.

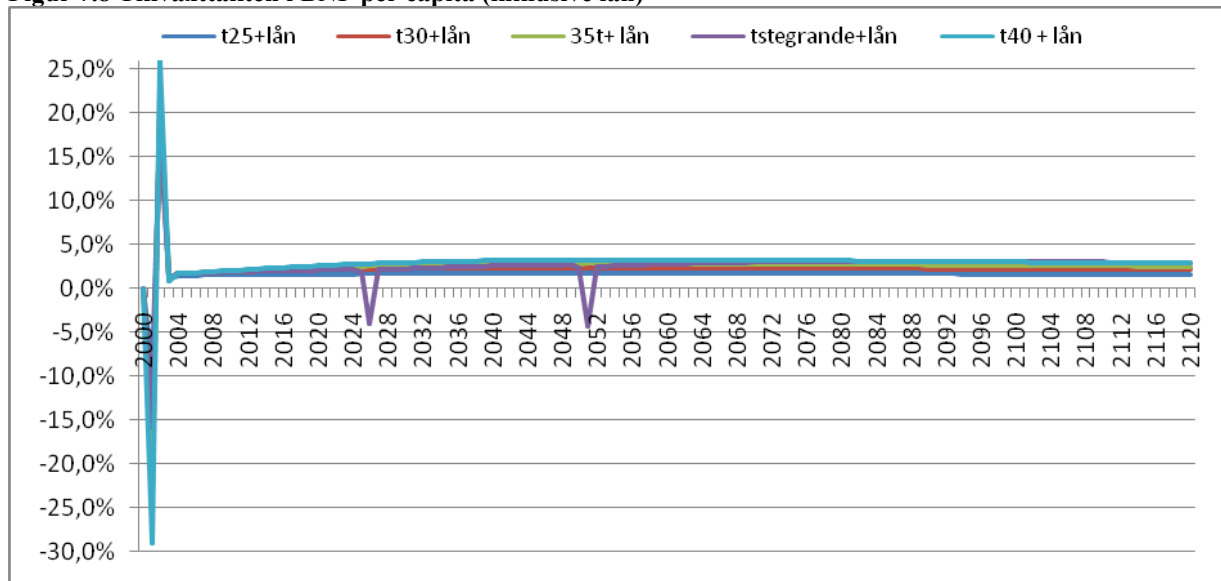
Figur 7.7 BNP per capita (exklusive och inklusive lån samt bistånd) 2000-2025



Figur 7.7 illustrerar sambandet mellan strategi t_{35} inklusive och exklusive lån samt bistånd de första 25 åren, för att få en bättre inblick i de kortsiktiga effekterna.

På kort sikt blir konsekvenserna av att låna medel från utlandet främst positiva. Den initiala nedgången är temporär och varar från 2000 till 2002, och inkomstnivån är tillbaka till ingångsvärdet efter sex år. Att bli tilldelad mer bistånd varje år ser inte ut att vara en, kortsiktigt sett, positiv policy för vårt genomsnittliga utvecklingsland. Inkomstnivån för strategi $t_{35}+bistånd$ minskar med lite mer än strategi $t_{35}+lån$, men återhämtar sig inte i samma takt. Anledningen tillskrivs den kraftiga minskningen av u , den andel tid individer spenderar inom produktionssektorn, som en investering av detta slag medför. Till skillnad från strategi $t_{35}+lån$, som är ett engångsbelopp, innebär ett ökat bistånd en årligt förhöjd inkomstkälla. Konsekvenserna av det är att u förblir relativt lågt en längre period än för strategi $t_{35}+lån$, som endast innebär att u är lägre än vad som anses vara positivt för en ekonomi, $u < 0,7$, då individer spenderar för mycket av sin tid i utbildningssektorn vilket skadar produktionen. Efter nästan två decennier växer strategi $t_{35}+bistånd$ förbi de andra två strategierna till följd av dess uteslutande positiva inverkan på humankapitalackumuleringen.

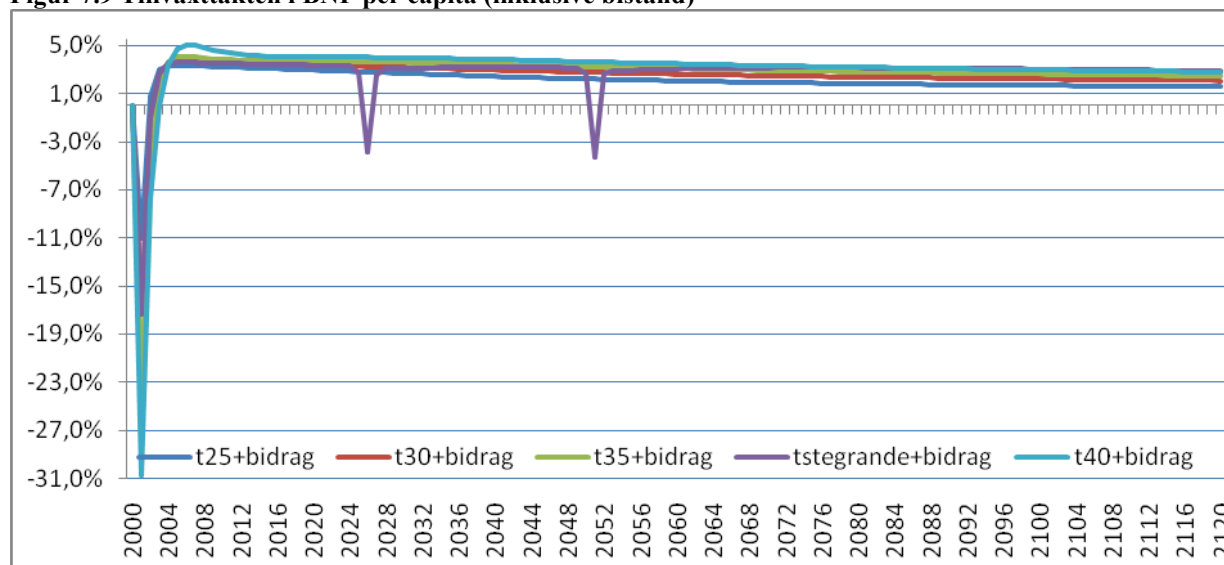
Figur 7.8 Tillväxttakten i BNP per capita (inklusive lån)



Figur 7.8 illustrerar utvecklingen av tillväxttakten i BNP per capita när ekonomin väljer att använda utlandslån som ett finansieringsmedel.

Figur 7.8 illustrerar att de lite högre inkomster som strategier inklusive lån upplever de tre första decennierna beror på den enormt kraftiga tillväxttakten ekonomin upplever strax efter att landet lånat mer kapital från utlandet, vilket bekräftar antagandet att utlandslån medför positiva effekter för den nutida produktionen. De skillnader som uppstår senare under perioden beror på, som nämnts, att tillväxttakten för strategier inklusive lån växer långsammare. Problemet med denna situation är de extrema initiala nedgångarna i tillväxttakten i BNP per capita, ju högre skattesats desto djupare nedgång. Höga skattesatser och lån leder till att u minskar mycket första året, för att så många fler vill utbilda sig när ekonomin lånar till att stimulera utbildningen av befolkningen. Realkapitalet minskar pga. skattesatsen vilket påverkar inkomstnivån att sjunka samtidigt som inkomstnivån sjunker ytterligare av minskningen i u . Därav den kraftiga nedgången i BNP per capita tillväxttakten. Den följande kraftiga tillväxten förklaras av att den andel tid individer spenderar på att utbilda sig, $(1-u)$, ökat bestämt med minskningen av den andel tid individer spenderar på att arbeta, u . Den kraftiga tillväxten medför att BNP per capita nivån i de två första decennierna, trots långsammare tillväxttakt, kommer att vara högre i situationen inklusive lån.

Figur 7.9 Tillväxttakten i BNP per capita (inklusive bistånd)

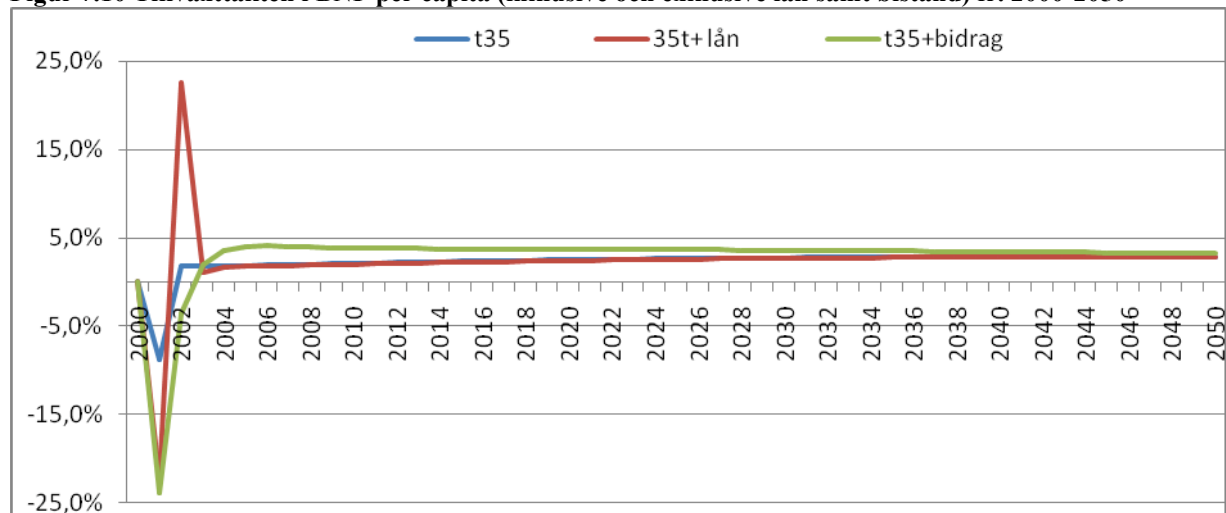


Figur 7.9 illustrerar utvecklingen av tillväxttakten i BNP per capita när ekonomin väljer att använda bistånd som ett finansieringsmedel.

Figur 7.9 illustrerar tillväxttakterna för samtliga strategier inklusive bistånd, och den genomgående trenden är en initialt kraftig nedgång följt av en snabb återhämtning, men tillväxttakten upplever inte samma kraftiga uppgång som situationen inklusive lån.

Högre skattesats i kombination med ökat bistånd leder till större initiala nedgångar och längre återhämtning tillbaka till ingångstillväxttakten, vilken är noll procent. I figur 7.9 kan observeras att tillväxttakten når högre procentsatser än i både situationen exklusive lån och bistånd, t_{35} , samt inklusive lån, $t_{35}+\text{lån}$. Att situationen inklusive bistånd generellt innebär högre tillväxttakter förklarar nivåskillnaden mellan situationernas inkomstnivåer som observerats på lång sikt i figur 7.6. Att inkomstnivån däremot befinner sig lite under de andra situationernas de första två decennierna, beror på att situationen exklusive lån och bistånd, t_{35} , inte haft samma nedgång i tillväxttakten, och att situationen inklusive bistånd, $t_{35}+\text{bistånd}$, inte upplever samma kraftiga uppgång i tillväxttakten som situationen inklusive lån, $t_{35}+\text{lån}$.

Figur 7.10 Tillväxttakten i BNP per capita (inklusive och exklusive lån samt bistånd) fr. 2000-2050

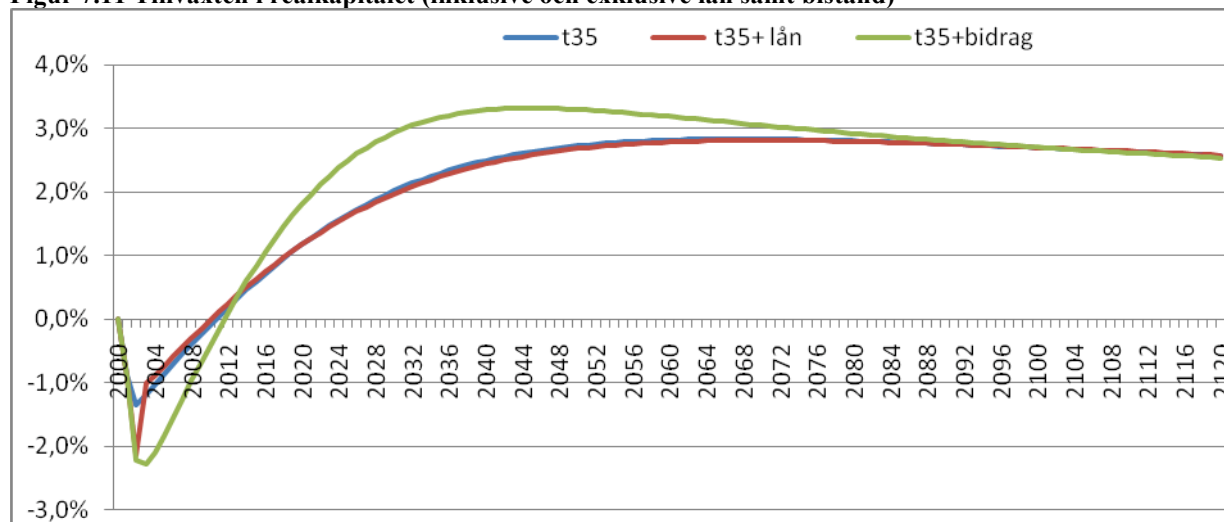


Figur 7.10 beskriver tillväxttaktens utveckling närmare, och jämför tillväxttakten mellan de tre situationerna.

Av figur 7.10 kan vi utläsa att tillväxttakten för strategier inklusive lån, $t_{35}+lån$, och inklusive bistånd, $t_{35}+bistånd$, kommer efter ett antal år att nå samma tillväxttakt som för strategier exklusive lån, t_{35} . Detta illustrerar problematiken för en ekonomi som försätter sig i skuld, inledningsvis uppnår ekonomin högre inkomstnivåer, vilket gynnar den nutida generationen individer, dock förhindrar en sådan strategi de framtida generationernas potentiella tillväxtnivåer. Problematiken för en strategi som $t_{35}+bistånd$ är att tillväxttakten stiger långsammare, och att avsaknaden av en lika kraftig uppgång som i situationen inklusive lån medför att inkomstnivån för $t_{35}+bistånd$ förblir lägre än övriga situationer och innebär mycket större uppoffringar av den nutida produktionen, men tillväxttakten påverkas mycket positivt av ökat bistånd vilket gynnar framtida generationer, eftersom situationen medför högre inkomster på sikt.

För att närmare kunna studera effekterna en subventionering av utbildningssektorn ansätter på ett genomsnittligt utvecklingsland, införs figurer över tillväxttakten i humankapitalet samt realkapitalet. Dessa figurer kan genom sina variationer förklara varför utvecklingen av BNP per capita tillväxttakten ser ut som redovisats i figur 7.8 och 7.9. Realkapital och humankapital nivåerna för de olika strategierna har utelämnats, för att de följer precis samma mönster som BNP per capita nivån.

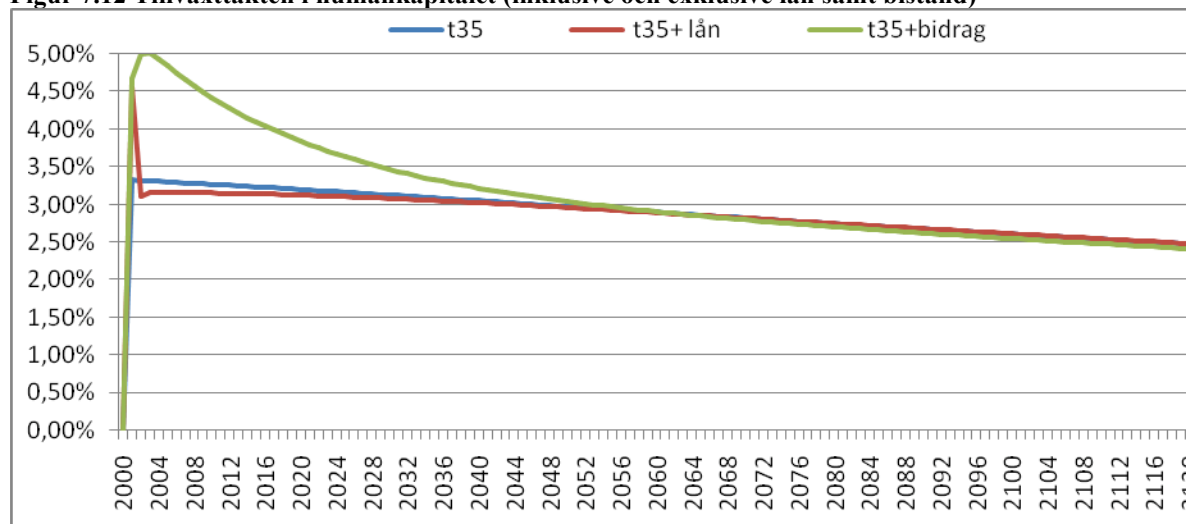
Figur 7.11 Tillväxten i realkapitalet (inklusive och exklusive lån samt bistånd)



Figur 7.11 illustrerar skillnaden mellan tillväxttakterna för realkapitalet exklusive och inklusive lån samt bidrag, t_{35} , $t_{35}+\text{lån}$ respektive $t_{35}+\text{bistånd}$.

Figur 7.11 illustrerar tillväxttakten i realkapitalet som minskar initialt för samtliga situationer, därför att skattesatsen alltid påverkar realkapitalet negativt initialt och för att ett utökat lån eller ett ökat bistånd minskar u ytterligare, vilket minskar Y som i sin tur minskar tillväxttakten i K , eftersom kvoten $\frac{Y}{K}$ minskar (se ekvation 5.11). I figur 7.11 observeras att det finns initiala nedgångar i tillväxttakten, vilket det inte finns i figur 7.12 som illustrerar humankapitalets tillväxttakt. Realkapitalets tillväxttakt förklarar de initiala nedgångar som kunnat observeras i BNP per capita tillväxten, vilket är förväntat eftersom det är realkapitalet som påverkas direkt negativt av en subventionering av utbildningssektorn, och i sin tur påverkar BNP per capita. BNP per capita tillväxttakten upplever en större nedgång än vad tillväxttakten för realkapitalet gör, BNP per capita utsätts initialt för negativa effekter som subventioneringen har på både realkapitalet och den andel tid individer spenderar i produktionssektorn, u . Realkapitalet upplever också att situationen där en ekonomi får ökat bistånd, $t_{35}+\text{bistånd}$, är den som medför störst positiva effekter på lång sikt.

Figur 7.12 Tillväxttakten i humankapitalet (inklusive och exklusive lån samt bistånd)



Figur 7.12 illustrerar skillnaden mellan tillväxttakterna för humankapitalet exklusive och inklusive lån samt bidrag, t_{35} , $t_{35}+lån$ respektive $t_{35}+bistånd$.

Ett lån innebär en kraftig uppgång av tillväxttakten i humankapitalet, vilken kan förklara den ännu kraftigare uppgången av tillväxttakten i BNP per capita. I övrigt uppvisar tillväxttakten i humankapitalet ett beteende som stämmer bra överens med tillväxttakten i BNP per capita, en period växer $t_{35}+lån$ långsammare än tillväxttakten exklusive lån, t_{35} , för att på lång sikt konvergera mot strategi t_{35} 's tillväxttakt. Figur 7.12 bekräftar att det förväntade resultatet på humankapitalet av en höjning i skattesatsen och ökat utlandslån, bara påverkar humankapitalet positivt. Att öka biståndet till vårt genomsnittliga utvecklingsland medför mycket positiva effekter för humankapitalackumuleringen. Tillväxttakten i humankapitalet när en ekonomi får ökat bistånd, medför en ännu högre uppgång i tillväxttakten än i fallet då en ekonomi utökar sitt utlandslån. Det innebär också en högre tillväxttakt under en längre period, i motsats till $t_{35}+lån$ som upplever en mycket kortvarig uppgång i tillväxttakten. Trenden beror på att u och följaktligen $(1-u)$ förblir lågt respektive högt under en längre period. I kombination med nedgångarna i realkapitalet, innebär en hög uppgång i humankapitalet än ännu större nedgång i BNP per capita tillväxttakten, eftersom u minskar mer ju kraftigare uppgångarna i humankapitalet är, vilket förklarar att $t_{35}+lån$ och $t_{35}+bistånd$ medför större nedgångar i tillväxttakten i BNP per capita än situationen t_{35} .

Det bör uppmärksammas att värdena inte säger oss vad vi kan vänta oss i verkligheten utan förutspår trender i utvecklingen beroende på vilken strategi ekonomin implementerar. Simuleringen utgår ifrån att alla andra värden förblir oförändrade, vilket inte heller är fallet i

verkligheten. Variabler eller parametrar som externt påverkas av förändringar i tillväxttakten är bl.a. sparkvoten, befolkningstillväxten och deprecieringstakten i humankapitalet.

7.2 Resultatdiskussion

Lucas (1988) konstaterar att en investering i humankapitalackumuleringen innebär uppoffringar i form av minskad produktion. Effekten på produktionen förväntas dock vara initial och avkastningen på en sådan investering innebär förhöjda inkomstnivåer på sikt, vilket även påverkar realkapitalstocken att öka, eftersom kvoten $\frac{Y}{K}$ ökar. Politiska åtgärder i denna riktning är positiva för den ekonomiska tillväxten. Resultaten av den utvidgade modellen i denna uppsats följer samma mönster. En av Lucas (1988) slutsatser som ett resultat av hans forskning, är att humankapitalinvesteringar troligtvis kommer vara under den socialt optimala nivån om inte det genomförs en ekonomisk politisk åtgärd i form av en subventionering som ska stimulera ackumuleringen av ytterligare humankapital. Påståendet bör ställas mot strategi t_{25} , som innebär att ekonomin inte subventionerar utbildningssektorn. Vad som är socialt optimalt fastställs inte i denna uppsats, men otvivelaktigt innebär strategi t_{25} betydligt lägre tillväxttakter i BNP per capita och lägre inkomstnivåer. När ekonomin inför en subventionering av utbildningssektorn fördubblas inkomstnivån från strategi t_{25} till t_{30} . Resultaten av simuleringen visar vilka effekter en humankapitalinvestering får om fördelningen av den antas vara socialt optimal. Hela ekonomin tar del av förhöjda inkomster och ökande tillväxttakter, och resultaten visar att ett genomsnittligt utvecklingsland skulle dra nytta av att stimulera till ytterligare humankapitalackumulering genom att subventionera.

Romers (1986) studier lägger större tyngd vid teknologisk utveckling, men utan en hög humankapitalstock kan inte nya teknologier implementeras, eftersom arbetskraften inte besitter de nödvändiga kunskaperna. Ett land som inte satsar på att stimulera humankapitalackumuleringen kommer hamna i en sådan situation, och till skillnad från Romers (1986) studie visar resultaten i denna uppsats att humankapitalackumuleringen i sig bidrar till ekonomisk tillväxt, men för att nya inkomstnivåer ska kunna nås krävs det att människor investerar i att utveckla nya kunskaper.

Resultaten av simuleringen i denna uppsats kan sammanfattas till att, oavsett strategi så medför en situation där en ekonomi lånar medel från utlandet att avkastningen på investeringen i utbildningssektorn blir lägre än i situationen där ekonomin endast inkomstbeskattar. Situationen med ökat bistånd, medför att avkastningen på investeringen i utbildningssektorn blir större än för de övriga situationerna. Investeringar som genomförs i form av en

subventionering av utbildningssektorn, innebär att ekonomin på lång sikt upplever högre inkomstnivåer pga. förhöjd tillväxttakt. Resultaten av en subventionering av utbildningssektorn i den utvidgade modellen styrker vidare de empiriska antaganden som gjorts kring utbildningsförbättringar och deras inverkan på framtida inkomstnivåer. Resultaten verkar stämma bra överens med de antaganden som gjorts i kapitel fem, och resultaten kan antas vara rimliga i detta hänseende.

Alla strategier och samtliga situationer följer mönstret som diskuterats genom hela resultatredovisningen, att en subventionering av utbildningssektorn medför initiala uppoftningar i form av negativ tillväxttakt i BNP per capita, skillnaden ligger i hur stora uppoftningarna är och hur mycket de vägs upp av den på sikt ökade tillväxten. På kort sikt gäller att ju lägre skattesats desto högre inkomstnivå, eftersom en låg skattesats medför en mindre negativ effekt på realkapitalet och inte minskar andelen tid en individ spenderar på att arbeta i samma utsträckning som strategier med högre skattesats. Uppoftningen i form av minskade inkomster är störst för den situation eller strategi som samtidigt medför den högsta inkomstnivån på sikt. För att undvika stora nivåminskningar av inkomsterna och ändå uppnå höga inkomstnivåer på sikt bör ett utvecklingsland implementera den stegrande ekonomin. I denna strategi observeras hur antalet år en individ spenderar på att utbilda sig ökar successivt över perioden istället för att antalet år går från 4 till 16 år direkt. Det verkar mer rimligt att ett lands befolkning utbildar sig längre i takt med att mer avancerade kunskaper blir nödvändiga då landets ekonomiska tillväxt tar fart.

Finansieringsproblemet, som det beskrivs i kapitel tre, kan också avhjälpas genom att kombinera inkomstbeskattningen med utlandslån eller bistånd. Skillnaden i resultat mellan strategi t_{35} och $t_{35}+lån$ är inte speciellt stor i slutet av perioden och det kan vara rimligt för ett land att låna medel från utlandet för att finansiera humankapitalinvesteringar, men när en ekonomi utökar utlandslånet bör lånet medföra större tillväxttakter än vad det gör för att lånet ska vara lönsamt, vilket det inte är med tanke på att inkomsterna är lägre i en sådan situation. Lin och Sosin (2001, sid.652) studie undersöker huruvida utlandslån är statistiskt signifikant med ekonomisk tillväxt. Deras resultat indikerar att ett effektivt utnyttjande av utlandslån är väldigt viktigt, för att utlandslån kan ha positiva associationer med ekonomisk tillväxt om lånet investeras i sektorer som ger ekonomisk avkastning. Däremot kan ett lån vara nödvändigt för att lindra de stora nedgångarna av inkomsterna i början av perioden.

Skillnaden mellan strategi t_{35} och $t_{35}+bistånd$ är relativt stor i slutet av perioden. Att öka biståndet innebär, enligt resultaten, att inkomsterna får en högre tillväxt på sikt jämfört med

att bara inkomstbeskatta. Genom att öka biståndet får landet tillgång till medel som inte innebär någon direkt kostnad för ekonomin, vilket betyder att en kombination av lägre skattesats och bistånd skulle ge lika höga inkomstnivåer som en högre skattesats utan bistånd. Duc (2006) hittar en negativ signifikans mellan bistånd och ekonomisk tillväxt, men resultatet antas bero på problem i det nuvarande tillhandahållandet av biståndet, och regeringars preferenser som medför feldistribuering av biståndet, eller hur de resurser som redan planerat att användas till en viss investering används till annat när ett bistånd för ett speciellt ändamål tillhandahålls. Den utvidgade modellen antar dock att biståndet allokeras rätt på så sätt att utbildningssektorn tillhandahålls medel som ska användas till att utveckla denna och att dessa medel inte går till någon annan del av ekonomin. I verkligheten är inte detta alltid ett faktum, men för att kunna anta att en subventionering är effektiv måste de medel som finansierar subventioneringen vara rätt allokerade, det kan antas ske genom regeringens, internationella organisationers eller enstaka individers hjälp.

De ekonomiska medel som krävs för att genomföra en omfattande investering i humankapitalackumulering har i den utvidgade modellen främst finansierats genom att beskatta inkomsterna och minskat sparandet till realkapitalet. Genom att, på ett sätt, allokera om resurserna från realkapitalet och industrin till humankapitalet och utbildningen av befolkningen, illustreras ett annat förhållningssätt till att finansiera merparten av humankapitalinvesteringen. Om mindre fokus ägnas åt att utveckla industrin när det inte finns skicklig inhemska arbetskraft att anställa och läggs om till att utbilda befolkningen, kommer vårt genomsnittliga utvecklingsland att nå högre ekonomisk tillväxt under en lång tid framöver. Att investera i industrisektorn är en kortsiktig lösning, humankapitalinvesteringar kommer att leda till ökat realkapital och industriell produktion, vilket illustreras av resultaten i simuleringen.

8 Slutsats

Den här uppsatsen har behandlat och diskuterat effekterna av att införa en subventionering av utbildning i en tillväxtmodell som beror på en budgetrestriktion och framställt data för ett genomsnittligt utvecklingsland för att kunna genomföra en verklighetssimulering av hypoteserna. Resultaten är en vidareutveckling av vad Lucas (1988) kommer fram till med skillnaden att produktionsfunktionen påverkas av en ekonomiskpolitisk åtgärd och dess kostnader. Fördelen med att utvidga modellen på ett sådant vis, är att modellen bättre fångar upp implikationerna av ett ekonomiskpolitiskt beslut och således kan det genomföras bättre

iakttagelser om huruvida ett utvecklingsland gynnas av en sådan åtgärd. Investeringen är på visst sätt optimal för att den minskar de privata kostnaderna så att fler individer väljer att utbilda sig vilket i sin tur ökar den ekonomiska tillväxten vilket är samhällsoptimalt.

Huruvida en subventionering av utbildning har en positiv eller negativ inverkan på den ekonomiska tillväxten beror på vilket tidsperspektiv vi betraktar och vilka medel som används i finansieringen av subventioneringen. Resultatet visar att om ekonomin inte subventionerar utbildningssektorn upplever landet en konstant eller låg tillväxt över hela perioden. Kostnaderna från att avstå en del av inkomsterna idag varierar med de olika strategierna, avvägningen handlar således om ju mer en ekonomi uppoffrar av den nutida produktionen desto högre avkastning genereras i framtiden och desto fortare uppnår ekonomin högre inkomstnivåer.

Om en ekonomi finansierar investeringen i utbildningen genom att låna medel från utlandet blir avvägningen istället huruvida landet i fråga är villigt att uppoffra ännu mer av dagens produktion för att under den närmaste perioden uppleva högre inkomstnivåer men på lång sikt avstå från de inkomstnivåer som erhålls i den förgående situationen. Att öka statsskulden planar ut utvecklingen av inkomstnivån som antar högre värden i början av perioden för att sedan minska. I fall vårt genomsnittliga utvecklingsland väljer att finansiera humankapitalinvesteringen genom att ansöka om mer bistånd, blir avvägningen huruvida ekonomin kan uppoffra ännu mer av de nutida inkomsterna för att uppnå högre inkomstnivåer. Genom att öka biståndet blir tillväxtkurvan brantare, vilket illustrerar de inledningsvis låga inkomsterna som sedan ökar väsentligt.

Resultatet indikerar att förändringar och investeringar i utbildning är av stor betydelse för den ekonomiska tillväxten. Ett genomsnittligt utvecklingsland kan förändra sin ekonomiska situation genom att fatta ekonomisk politiska beslut rörande utbildning. I denna modell, för att knyta an till litteraturbakgrunden, läggs inte tonvikten på ekonomins ingående humankapital utan vilka förändringar i utbildningssektorn landet kan genomföra för att uppnå ekonomisk tillväxt. Förändringarna subventionen medför på humankapitalet innebär att kvaliteten på utbildningen förbättras och att tiden individer spenderar på att gå i skolan ökar.

De förvrängningar som anges i litteraturbakgrunden tas i beaktning av antagandena i den utvidgade modellen. Antagandet om subventioneringens utformning kan reducera de privata kostnaderna helt, med undantag för alternativkostnaderna, och dämpa några av de särskiljande kostnaderna och förmånerna genom att stå för transportkostnaderna eller bygga fler lokaler på landsbygden. Subventioneringen antas avhjälpa underinvesteringarna och korrigera feldistribueringar genom att öka skattesatsen eller andra intäkter och bestämma att en viss del

av dessa statliga inkomster tilldelas utbildningssektorn, respektive främst understödja grundskolenivåerna och jämvikt mellan landsbygdsområden och stadsområden.

Skillnaderna i inkomstnivå mellan situationerna ökar ju längre tid det går, det kan anses vara obetydliga skillnader men i inledningen av perioden kan även de minsta differenser vara av stor betydelse. För snabba omställningar kan medföra problem för andra sektorer pga. att de inte utvecklas i samma takt, vilket i sin tur skulle innebära att de utbildade skulle vara överkvalificerade eller bli arbetslösa. Det krävs av ekonomin att andra politiska förändringar äger rum för att investeringarna i utbildning ska bli så effektiva som möjligt, vilket berörs av Gupta, Baldacci, Clements and Cui (2008) i kapitel två och tre. Individer är även kortsiktiga i sitt tänkande, i en demokrati skulle exempelvis inte det ledande partiet bli omvalt om den subventionerar utbildningssektorn så mycket att BNP nivån minskar kraftigt i början av perioden. Därför skulle det inte vara rimligt att ha höga skatter inledningsvis utan på sikt höja skatterna successivt för att finansiera en vidareutveckling av utbildningssektorn, genom att satsa på den stegrande strategin. Den stegrande strategin är även fördelaktig i det avseende att antalet år en individ utbildar sig ökar successivt, inledningsvis kan det vara möjligt att ett land behöver mer fysisk arbetskraft och mer kvalificerad arbetskraft i ett senare skede.

Efter avhandlad uppsats är mitt perspektiv på frågan, om hur en subventionering av utbildningssektorn påverkar ett utvecklingslands ekonomiska tillväxt, att en sådan investering är ekonomiskt gagnande för ekonomin i sin helhet. Det viktigaste jag har kommit fram till i denna uppsats är att utvecklingsländer gynnas av att allokera om investeringarna från industrisektorn till utbildningssektorn, vilket också verkar vara det mest kostnadseffektiva tillvägagångssättet, genom att inkomstbeskatta ekonomin och av att minska sparandet till realkapitalet. Institutionella problem, som i kapitel tre beskrivits som preferensproblem, kan avhjälpas genom att uppmärksamma utvecklingsländer på vad denna investering innebär, vilket lägger fortsatta grunder för utveckling. Finansieringsproblemet kan initialt underlättas av att låna från utlandet om ekonomin utnyttjar det effektivt, eftersom inkomstskillnaderna är relativt små och för att ekonomin kan återbetala lånet när det nått högre inkomstnivåer. Trots initiala uppoffringar av nutida inkomster och kostnader subventionen medför, är rekommendationen att investera i humankapitalackumulering men på ett förnuftigt sätt, genom att successivt öka skattesatsen. Utvecklingsländer som genomför denna ekonomisk politiska åtgärd utformar ett nytt historiskt förhållningssätt som kommer att gynna kommande generationer. En utbildad befolkning signalerar att en ekonomi satsar på framtiden, vilket kan medföra förbättrade internationella relationer om investerare uppmärksammar de nya

möjligheterna detta medför. Ökat humankapital utgör en robust ekonomisk plattform, utifrån vilken en ekonomi kan satsa på nya ekonomiska förbättringar och strukturomvandlingar.

Det vore intressant att vidareutveckla den utvidgade modellen i denna uppsats genom att införa individers maximeringsproblem. Framtida forskning kring subventionering av utbildning skulle kunna inkludera hur kostnaderna och förmånerna av inkomstbeskattning och understödd utbildning påverkar individens konsumtionsval och vilka effekter det får för utvecklingen i ett utvecklingsland. Om ingen utbildar sig trots närvaron av subventioneringar till utbildningssektorn bör ekonomin se över eventuella institutionella problem och införa kombinerande politiska åtgärder för att öka humankapitalet. En sådan åtgärd skulle kunna vara ekonomiska understöd av hälsoinstitut, då hälsa också anses vara en faktor som påverkar humankapitalets utveckling positivt. Ytterligare ett intressant sätt att gå vidare på inslagen väg är att genomföra en empirisk studie av den teoretiska modellen i denna uppsats.

9 Litteraturförteckning

- Barro, Robert J. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443
- Barro, Robert J. (1996), "Determinants of economic growth: a cross-country empirical study", NBER Working Paper 5698 Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Benhabib, Jess and Spiegel, Mark M. (1994), "The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics* 34, 143-173
- Duc, Vu Minh (2006), *Foreign Aid and Economic Growth in the Developing Countries – A Cross-country Empirical Analysis*. Tillgänglig via: <http://cnx.org/content/m13519/1.2/> (2009-05-20)
- Gupta, Sanjeev; Baldacci, Emanuele; Clements, Benedict and Cui, Qiang, (2008), "Social Spending, Human Capital, and Growth in Developing Countries", *World Development* 36(8), 1317–1341
- Hansson, P. (2008), *Kompletterande kompendium*, avsnitt 10.2.
Tillgänglig via: http://www.nek.lu.se/makroc/kompendium_vt09.pdf
- Hers, Johannes (1998), *Human capital and economic growth: a survey of the literature*.
Tillgänglig via: http://www.cpb.nl/nl/pub/cpbreeksen/cpbreport/1998_2/s2_5.pdf
- International Monetary Fund (2003), *External Debt Statistics: Guide for Compilers and Users*. Tillgänglig via: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/eds/Eng/Guide/index.htm> (2009-05-20)
- Jimenez, Emmanuel (1986), "The public subsidization of education and health in developing countries: A Review of Equity and Efficiency", *Research Observer* 1(1), 111-129
- Jones, C. (2002), *Introduction to Economic Growth*, W.W. Norton, 2a upplagan
- Krueger, Alan B. and Lindahl, Mikael (2001), "Education for Growth: Why and For Whom?" *Journal of Economic Literature*, 39(4), 1101-1136
- Lin, Shuanglin and Sosin, Kim (2001), "Foreign debt and economic growth", *Economics of Transition*, 9(3), 635–655
- Lucas, Robert E. jr (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42
- Mankiw, N. Gregory; Romer, David and Weil, N. David (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437
- Mingat, Alain and J.P. Tan. (1985c). "Subsidization of Higher Education versus Expansion of Primary Enrollments: What Can a Shift of Resources Achieve in Sub-Saharan Africa?" *International Journal of Education Development* 5(4), 259-268

- Oketch, Moses O. (2006), "Determinants of human capital formation and economic growth of African countries", *Economics of Education Review* 25, 554–564
- Psacharopoulos, George (1988), *EDUCATION AND DEVELOPMENT A Review*, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank
- Psacharopoulos, George (1995), *The Profitability of Investment in Education: Concepts and Methods*
- Psacharopoulos, George and Patrinos, Harry Anthony (2002), "Returns to Investment in Education: A Further Update", *World Bank Policy Research Working Paper* 2881
- Romer, Paul M. (1990), "Human capital and growth: Theory and evidence", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 32, 251-286
- Sala-i-Martin, Xavier X. (1997), I just ran two million regressions, *The American Economic Review* 87(2), 178-183
- Schultz, Theodor W. (1961), "Investment in Human Capital", *The American Economic Review* 51(1), 1-17
- Schultz, Theodor W. (1989), "Investing in people: Schooling in low income countries", *Economics of Education Review* 8(3), 219-223
- Sequeira, Tiago Neves and Martins, Elsa Vilar (2007), "Education public financing and economic growth: an endogenous growth model versus evidence", *Empir Econ* (35), 361–377
- Tallman, Ellis W. and Wang, Ping (1992), "Human Capital Investment and Economic Growth: New Routes in", *Economic Review - Federal Reserve Bank of Atlanta*; (77) 5, 1-12
- Todaro, Michael P. and Smith, Stephen C. (2006), *Economic Development*, 9e upplagan, Pearson, ISBN 0321311957
- Trostel, Philip A. (1996), "Should education be subsidized?" *Public finance review* 24(3), 3-22
- Trostel, Philip A. (2002), *Should education be publicly provided?* Department of Economics and Margaret Chase Smith Center for Public Policy, University of Maine
- World Bank. (olika år: 1990 och 2000). *World development indicators*. Washington, DC: The World Bank.
- Zhang J, Casagrande R (1998) "Fertility, growth and the flat-rate taxation for education subsidies", *Econ Lett* (60), 209–216

Appendix 1 – Ingångsvärden för simuleringen

Genomsnittet av "low & lower middle income countries" värden från WDI, ger följande resultat:

L_{2000} : 41 614 509,87 (befolkningsstorlek år 2000)

L_{1990} : 35 129 853,17 (befolkningsstorlek år 1990)

y_{2000} : 1 934,5 (GDP per capita, PPP (constant 2005 international \$))

y_{1990} : 1 455,5 (GDP per capita, PPP (constant 2005 international \$))

Y_{2000} : 80 877 799 940 ($y_{2000} * L_{2000}$) (BNP i PPP (constant 2005 international \$) år 2000)

n : 0,017 $\left[\left(L_{2000} / L_{1990} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 \right]$ (genomsnittlig befolkningstillväxt år 1990-2000)

g_y : 0,029 $\left[\left(y_{2000} / y_{1990} \right)^{\frac{1}{10}} - 1 \right]$ (genomsnittlig tillväxttakt BNP per capita år 1990-2000)

s : 0,25 (den totala sparkvoten, medelvärde för perioden 1990-2000)

Antagna parametervärden:

α : $\frac{1}{3}$ (allmänt vedertaget värde)

r : 0,10 (räntesats antagen utifrån; *External Debt Statistics: Guide for Compilers and Users*)

d_k : 0,05 (ursprungsvärde för deprecieringstakten)

G : 0,25 (andel av BNP som används till att financiera andra sektorer i ekonomin)

γ : 0,15

β : 0,95

u_I : 1,55

Skattade startvärden:

F : 333,87 miljoner USD (totala biståndet till ett genomsnittligt utvecklingsland)

D : 10 180 126 213 (*External debt stocks, total (DOD, current USD) (millions)*)

K_{2000} : 147 306 545 500 (realkapital för varu- och tjänsteproduktion)

h_{2000} : 1 565,31 (*Expenditures on education incurred by households and general government*)

B_0 : 0,10 (löste ut B ur ekvationen för tillväxttakten i humankapitalet när $g_h = 0$)

u_0 : 0,92 (genomsnittlig tid som spenderas i produktionssektorn under en livstid)

d_h : 0,00992 (i den takt människor dör (*crude death rate*))

Appendix 2 – Den utvidgade modellen i jämvikt

Tillväxttakten i BNP per capita längs den balanserade tillväxtbanan

Produktionsfunktionen, $Y = K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha}$, divideras med L för att få fram uttrycket för BNP per capita, som ser ut som följer:

$$y = \frac{Y}{L} = \frac{K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha}}{L^\alpha L^{1-\alpha}} = \frac{K^\alpha}{L^\alpha} (uh)^{1-\alpha} \frac{L^{1-\alpha}}{L^{1-\alpha}} = k^\alpha (uh)^{1-\alpha}$$

Eftersom vi är intresserade av jämviktstillväxttakten logaritmeras båda sidor av funktionen, vilket ger följande:

$$\ln y = \alpha \ln k + (1 - \alpha)(\ln u + \ln h)$$

Derivering med avseende på tiden ger oss följande:

$$\frac{\partial \ln y}{\partial t} = \alpha \frac{\partial \ln k}{\partial t} + (1 - \alpha) \left(\frac{\partial \ln u}{\partial t} + \frac{\partial \ln h}{\partial t} \right) \rightarrow g_y = \alpha g_k + (1 - \alpha)(g_u + g_h) \rightarrow$$

$$g_y = \alpha g_k + (1 - \alpha)(0 + g_h)$$

Observera att BNP och realkapitalet växer konstant i jämvikt, kvoten $\frac{K}{Y} = s \frac{K}{Y} (1 - t) - d_k$,

$\frac{K}{Y}$ måste vara konstant i jämvikt vilket gör att BNP och realkapitalet växer i samma takt,

$$g_y = g_k.$$

Fortsättning:

$$g_y = \alpha g_k + (1 - \alpha)(0 + g_h) \rightarrow g_y = \alpha g_y + (1 - \alpha)g_h \rightarrow 1g_y - \alpha g_y = (1 - \alpha)g_h \rightarrow$$
$$(1 - \alpha)g_y = (1 - \alpha)g_h \rightarrow g_y = g_h$$

Och vi har fått fram att tillväxttakten i BNP per capita i jämvikt är lika med tillväxttakten i humankapitalet, som i sin tur har följande funktion:

$$g_y = g_h = ((B_0(1 + e))(1 - (u_0 - u_1 e)))^{\gamma} - (d_h + n)$$

Vilket är ekvation 5.14 i uppsatsen.

BNP per capita längs den balanserade tillväxtbanan

Produktionsfunktionen, $Y = K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha}$, har följande utseende i BNP per capita form:

$$y = k^\alpha (uh)^{1-\alpha}$$

För att underlätta för beräkningen av BNP per capita formeln i jämvikt inför vi en variabel som betecknas \tilde{y} och är lika med $\frac{Y}{hL}$ och $\tilde{k} = \frac{K}{hL}$ vilket ger:

$$\tilde{y} = \frac{Y}{hL} = \frac{K^\alpha [(uh)L]^{1-\alpha}}{hL^\alpha hL^{1-\alpha}} = \frac{K^\alpha}{hL^\alpha} u^{1-\alpha} \frac{L^{1-\alpha}}{hL^{1-\alpha}} = \tilde{k}^\alpha u^{1-\alpha}$$

Nästa steg är att beräkna realkapitalet i jämvikt från uttrycket för realkapitalets förändring.

$$\begin{aligned}\dot{\tilde{k}} &= \frac{\dot{K}}{hL} = \frac{K}{hL} \left(\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{h}}{h} - \frac{\dot{L}}{L} \right) = \frac{K}{hL} \left(s(1-t) \frac{Y}{K} (1-t) - d_k - g_h - n \right) \\ &= s(1-t) \frac{Y}{hL} (1-t) - (d_k + g_h + n) \frac{K}{hL} = s(1-t) \tilde{y}(1-t) - (d_k + g_h + n) \tilde{k}\end{aligned}$$

Längs den balanserade tillväxtbanan är $\dot{\tilde{k}} = 0$, vidare löser vi ut \tilde{k} :

$$(d_k + g_h + n) \tilde{k} = s(1-t) \tilde{y}(1-t) \rightarrow \frac{\tilde{k}}{\tilde{y}} = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right) (1-t)$$

Funktionen för \tilde{y} , $\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha u^{1-\alpha}$, kan sättas in i ekvationen ovan:

$$\begin{aligned}\frac{\tilde{k}}{\tilde{k}^\alpha u^{1-\alpha}} &= \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right) (1-t) \rightarrow \frac{\tilde{k}}{\tilde{k}^\alpha} = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right) (1-t) * u^{1-\alpha} \rightarrow \tilde{k}^{1-\alpha} \\ &= \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right) (1-t) * u^{1-\alpha} \rightarrow \tilde{k}^* = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{1}{1-\alpha}} * u\end{aligned}$$

Om detta uttryck sätts in i formeln för \tilde{k} erhålls \tilde{y}^* :

$$\begin{aligned}\tilde{y}^* &= \tilde{k}^\alpha u^{1-\alpha} = \left(\left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{1}{1-\alpha}} * u \right)^\alpha u^{1-\alpha} \\ &= \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * u^\alpha * u^{1-\alpha} \\ &= \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * u\end{aligned}$$

Uttrycket för BNP per capita i jämvikt är y^* : $y = \frac{Y}{L} \rightarrow \tilde{y} = \frac{Y}{hL} \rightarrow y^* = h * \frac{Y}{hL} = h\tilde{y}$

$$y^* = h\tilde{y} = \left(\left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * u \right) h = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * uh$$

Och den fullständiga funktionen för BNP per capita i jämvikt är, för att förtydliga, följande:

$$y^* = \left(\frac{s(1-t)}{d_k + g_h + n} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} (1-t)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} * (u_0 - u_1 e) h$$

Funktionen stämmer överens med ekvation 5.15.