

Emil Sondre Friberg & Jonathan Bø Hveberg

Har det vært inntektskonvergens mellom mindre utviklede land og mer utviklede land i perioden 1960-2020?

Bacheloroppgave i Samfunnsøkonomi

Veileder: Hildegunn Ekroll Stokke

Mai 2023

Emil Sondre Friberg & Jonathan Bø Hveberg

Har det vært inntektskonvergens mellom mindre utviklede land og mer utviklede land i perioden 1960-2020?

Bacheloroppgave i Samfunnsøkonomi
Veileder: Hildegunn Ekroll Stokke
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for økonomi
Institutt for samfunnsøkonomi



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Forskjellene mellom fattig og rik er et omdiskutert tema, der det stort sett er et ønske om at det skal bli mindre forskjeller. I denne bacheloroppgaven har man forsøkt å se på om det er tegn til inntektskonvergens mellom fattige og rike land over en periode på 60 år. For å kunne redegjøre for dette, har man sett på to teorier, de tar for seg to forskjellige vekstmodeller som handler om muligheten for inntektskonvergens. For å analysere problemstillingen, bruker man minste kvadraters metode for en lineær sannsynlighetsmodell. Datasettet som brukes i oppgaven er tatt fra *The World Bank* og *Penn World Table*. Studien indikerer at det ikke har vært noen inntektskonvergens mellom de 87 landene i perioden 1960-2020. Imidlertid, når man fjerner ulike regioner og fokuserer på spesifikke områder, kan man se tendenser til både inntektskonvergens og -divergens. Det samsvarer med teorien som blir diskutert i oppgaven.

Abstract

The differences between rich and poor is a hotly debated topic, where there is mostly a desire for less differences. In this bachelor's thesis, we have tried to look at whether there has been income convergence between poor and rich countries over a period of 60 years. To be able to look at this, we have included two theories, that addresses two different growth models, which deal with the possibility of income convergence. In order to analyze the problem, we have used the Ordinary Least Squares for a linear probability model. The data set used in the thesis is taken from *The World Bank* and *Penn World Table*. The study indicates that there has been no income convergence in the 87 countries in the period 1960-2020. However, when removing different regions and focusing on specific areas, we can see tendencies towards both income convergence and divergence. This corresponds to the theory discussed in the thesis.

Innhold

| | |
|--|----|
| Sammendrag | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| 1.0 Innledning | 4 |
| 1.1 Motivasjon | 4 |
| 1.2 Problemstilling | 4 |
| 2.0 Teori | 5 |
| 2.1 Solow-modellen:..... | 5 |
| 2.2 Solow-modellen med befolkningsvekst..... | 8 |
| 2.3 Nelson-Phelps modellen..... | 10 |
| 2.4 Kritikk ved modellene | 12 |
| 2.4.1 Kritikk av Solow-modellen: | 12 |
| 2.4.2 Kritikk av Nelson-Phelps modellen: | 12 |
| 3.0 Empirisk strategi..... | 13 |
| 3.1 Innledning | 13 |
| 3.2 Multipel regresjonsanalyse..... | 13 |
| 3.2.1 Tidsseriedata..... | 13 |
| 3.2.2 Minste kvadraters metode («Ordinary Least Squares», forkortet som OLS) | 13 |
| 3.2.3 Modellens forklaringsvariabel..... | 14 |
| 3.2.4 Forutsetninger for OLS (MLR.1 - MLR.6) | 14 |
| 4.0 Presentasjon av data | 17 |
| 4.1 Innledning | 17 |
| 4.2 Presentasjon av datasett | 17 |
| 4.3 Deskriptiv statistikk..... | 19 |
| 5.0 Regresjonsanalyse..... | 22 |
| 5.1 Innledning | 22 |
| 5.2 Regresjonsanalyse av konvergens..... | 22 |
| 5.3 Resultater og tolkning..... | 29 |
| 6.0 Oppsummering og konklusjon | 32 |
| 6.1 Oppsummering..... | 32 |
| 6.2 Konklusjon..... | 32 |
| 7.0 Referanseliste..... | 33 |
| 8.0 Vedlegg | 34 |
| 8.1 Oversikt over land i datasettet..... | 34 |

1.0 Innledning

1.1 Motivasjon

Å analysere inntektskonvergens mellom mindre utviklede land, og mer utviklede land er av stor betydning innenfor økonomisk utvikling og internasjonal økonomi. Spørsmålet om hvorvidt økonomisk ulikhet mellom land reduseres over tid, og om mindre utviklede land gradvis nærmer seg de mer utviklede, har vært et sentralt tema blant forskere, politikere og internasjonale organisasjoner. (Desdoigts, 2004, ss. 15-18) (Holden, 2016, s. 454)

Fra 1960 til 2020 har man vært vitne til betydelige endringer i økonomisk utvikling og vekst. Land som Kina har opplevd kraftig økonomisk fremgang og utvikling, og på andre siden finnes det land som sliter med å oppnå bærekraftig økonomisk vekst og redusere fattigdom. Denne informasjonen gir grunnlag for å undersøke om det er en konvergensprosess, der land med lavere BNP per innbygger har klart å hente inn og redusere gapet til mer utviklede land. Ved å fokusere på perioden 1960 til 2020, får man et bredere perspektiv på økonomisk utvikling gjennom flere år. Der kan man se på langsiktige trender, og vurdere effekten av økonomiske kriser samtidig som en undersøker hvordan ulike politiske og institusjonelle valg påvirker konvergensprosessen. (Desdoigts, 2004) (Holden, 2016, s. 451)

Analysen kan gi innsikt i effekten av økonomisk politikk, og andre faktorer eller variabler som påvirker økonomisk vekst og utvikling på et dypere nivå. Inntektskonvergens kan indikere hvilke økonomiske og politiske tiltak som kan være effektive for å stimulere utviklingen i ulike land, og på den andre siden kan divergens påpeke strukturelle utfordringer og ulikheter innenfor økonomiske systemer. Ved å forstå underliggende faktorer til divergens eller konvergens, kan man identifisere en mer rettferdig og inkluderende økonomi. Med mål om å fremme utvikling og redusere økonomisk ulikhet (Desdoigts, 2004) (Holden, 2016, s. 453)

1.2 Problemstilling

Med utgangspunkt i det som er fremstilt, har vi følgende problemstillingen:

Har det vært inntektskonvergens mellom mindre utviklede land og mer utviklede land i perioden 1960-2020?

2.0 Teori

2.1 Solow-modellen:

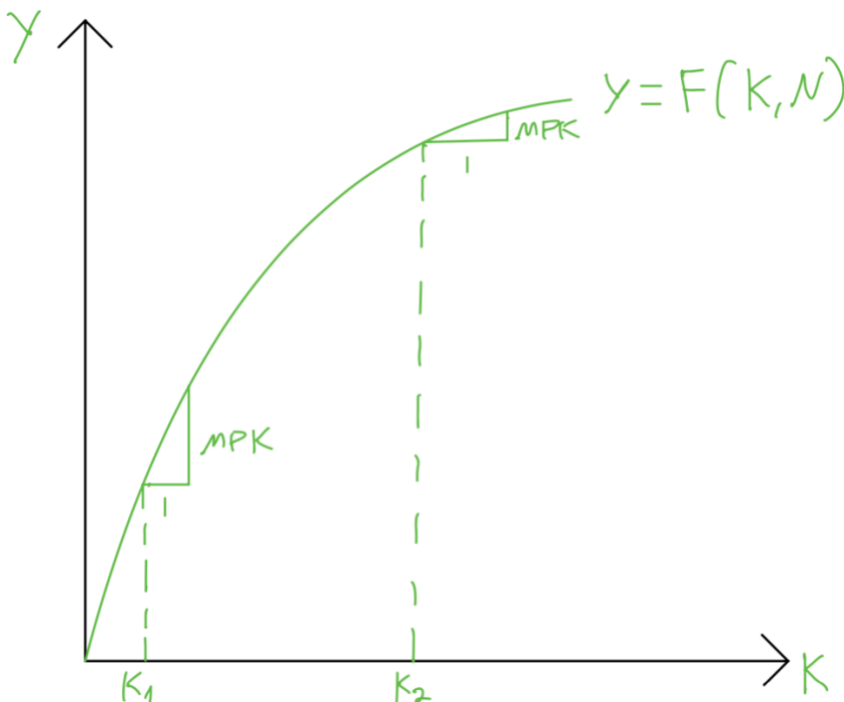
Solow-modellen brukes for å se på langsiktig økonomisk vekst.

For å kunne forklare og bruke Solow-modellen til vårt formål, må man ta i bruk noen antagelser:

- Lukket økonomi
- Arbeidskraften er konstant, ingen befolkningsvekst
- Ingen produktivitetsvekst
- Utelater humankapital
- Avtakende utbytte av realkapital, $F'_1 > 0$ og $F''_{11} < 0$

Tar utgangspunkt i en produktfunksjon:

$$(1) Y = F(K, N)$$



Figur 2.1.1: Produktfunksjon med avtakende utbytte i realkapital

Økning i investeringer av realkapital, fører til avtakende marginale utbytter over tid. Betyr at hver ekstra enhet gir mindre og mindre avkastingen enn den forrige.

Endring i realkapital er gitt ved:

$$(2) \Delta K = I - \delta K$$

I – Investering

δ – Depresieringsraten, $0 < \delta < 1$

Nasjonalregnskapsdefinisjonene gir:

$$(3) I = S$$

S – Sparing

Der et land bruker en konstant del av inntekten til sparing:

$$(4) S = sY, \quad 0 < s < 1$$

Videre setter en (4), (3) og (1) inn i (2):

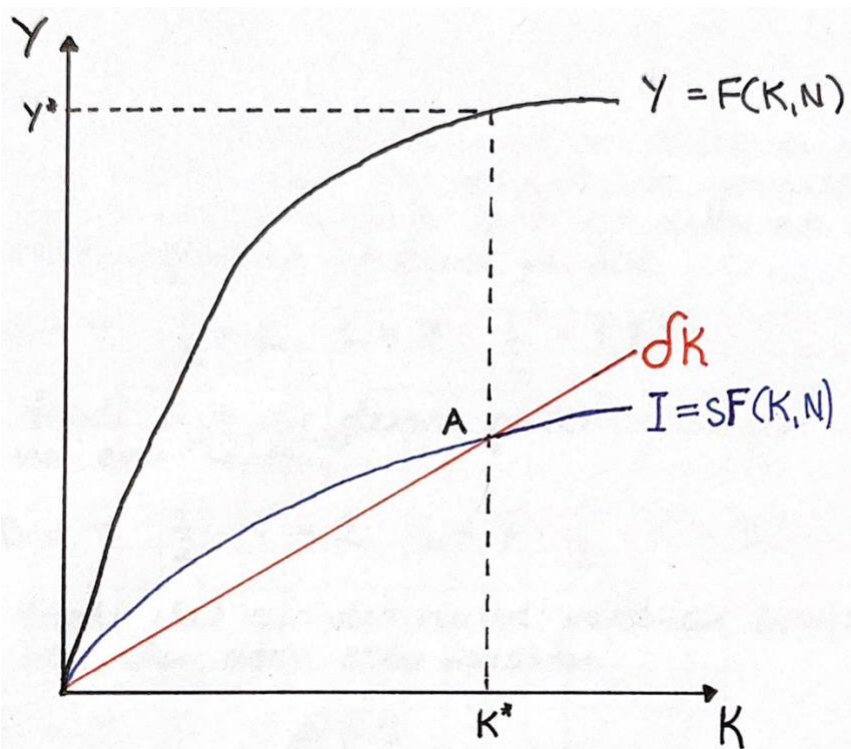
$$\Delta K = I - \delta K$$

$$\Delta K = sY - \delta K$$

$$(5) \Delta K = sF(K, N) - \delta K$$

Der K^* vil være det nivået hvor realkapitalen (K) er konstant:

$$\Delta K = 0 \Rightarrow sF(K^*, N) - \delta K^* = 0$$



Figur 2.1.2: Likevekt

$$K < K^*: I > \delta K \Rightarrow \Delta K > 0 \text{ (K øker)}$$

$$K > K^*: I < \delta K \Rightarrow \Delta K < 0 \text{ (K avtar)}$$

Dermed har en likevekt ved K^* og Y^* , og havner i punkt A, som blir kalt *steady state*.

Med Solow-modellen kommer man frem til tre resultater:

1. Det finnes et likevektsnivå i alle økonomier. Der hvor $K = K^*$ og $Y = Y^*$, og vil være det stedet i økonomien hvor man er i en stasjonær tilstand (*steady state*). Her vil økonomien stå stille, og en har ikke økonomisk vekst.
2. Hvis $K < K^*$, betyr det at man kommer til å ha en periode med vekst i realkapitalen. Dette innebærer at det er en økning i produksjonen og er i økonomisk vekst.

3. Hvis man i utgangspunktet har en lav K i forhold til likevektsnivået (K^*), vil man komme til å ha en høyere vekstrate enn et annet land, som starter nærmere sitt likevektsnivå. Grunnen til dette er at man har avtakende utbytte av kapital. Solow-modellen predikerer altså inntektskonvergens.

2.2 Solow-modellen med befolkningsvekst

Utvider Solow-modellen til å se på konsekvensene av befolkningsvekst. Antar at befolkningen vokser med en konstant rate, $n > 0$, og at sysselsettingen vokser med den samme raten. En av årsakene for å ta med befolkningsvekst, er å kunne se på endringen i produksjon per sysselsatt, som viser velstandsnivået i økonomien.

Produktfunksjonen $Y = F(K, N)$, og med konstantskalautbytte:

$$(6) \frac{Y}{N} = F\left(\frac{K}{N}, \frac{N}{N}\right) = F\left(\frac{K}{N}, 1\right)$$

$$(7) y = f(k) \text{ der } y = \frac{Y}{N} \text{ og } k = \frac{K}{N}$$

Når sysselsettingen vokser blir det stadig mindre realkapital per sysselsatt. For å kunne holde kapital per sysselsatt konstant, må den nye kapitalen, i form av investeringer, kompensere for depresiering og sysselsettingsvekst:

Det gir:

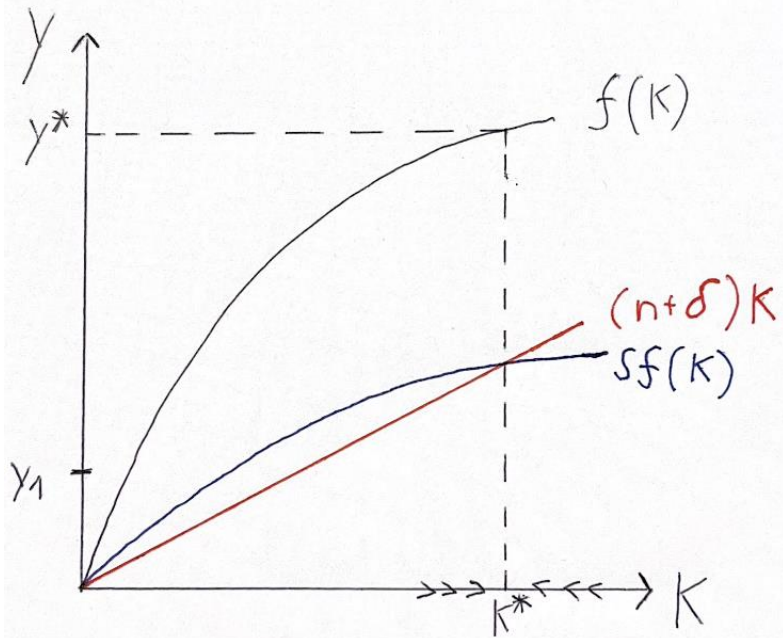
$$(8) \Delta k = sf(k) - \delta k - nk$$

$$(9) \Delta k = sf(k) - (n + \delta)k$$

$sf(k)$ – Faktisk investering per sysselsatt

$(n + \delta)k$ – Nødvendig investering per sysselsatt for å holde k konstant

$$\Delta k = 0 \Rightarrow sf(k) = (n + \delta)k$$



Figur 2.1.3: Steady state med konstant k^* og y^*

En stasjonær tilstand er når man har konstant realkapital per sysselsatt (k^*) og konstant produksjon per sysselsatt (y^*).

Oppnår likevekt der BNP vokser med raten n , mens BNP per innbygger er konstant.

Dynamikken er:

1. $k < k^*$: Faktisk investering per sysselsatt $>$ Nødvendig investering per sysselsatt for å holde k konstant.
2. $k > k^*$: Faktisk investering per sysselsatt $<$ Nødvendig investering per sysselsatt for å holde k konstant.
3. Stabil likevekt når (k^*, y^*)

2.3 Nelson-Phelps modellen

Den neste modellen er enda en teori, som predikerer inntektskonvergens. Der vekst kommer av muligheten for høyere produktivitsvekst – større potensiale for teknologioverføring. Den går ut på at innenlandsk produktivitsvekst er knyttet til avstanden økonomien har til den teknologiske fronten. Dette kommer av at økonomiene har et større læringspotensial, som gjør at det blir mulig med høyere produktivitsvekst. Potensialet en økonomi har til å ta i bruk og adaptere ny teknologi, kommer an på humankapitalnivået. Et høyere nivå på humankapital, jo større mulighet til å ta i bruk ny teknologi og innhente fronten.

Det å ta i bruk teknologi er ikke det eneste alternativet, en økonomi sin mulighet til å innovere er viktig, og er en egen parameter – kalt teknologisk fremgang.

Funksjonen for produktivitsvekst er som følger:

$$(10) \hat{A}(t) = g(h) + c(h) \left(\frac{1}{\frac{A(t)}{T(t)}} - 1 \right), \quad g'(h) > 0, c'(h) > 0$$

Hvor:

$\hat{A}(t)$ – Produktivitsvekst

$g(h)$ – Innovasjon

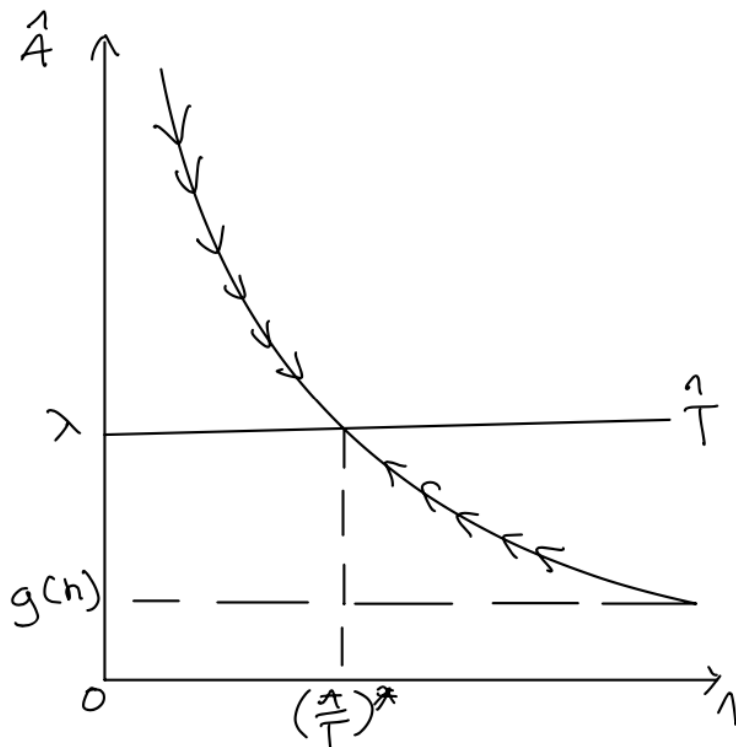
$c(h) \left(\frac{1}{\frac{A(t)}{T(t)}} - 1 \right)$ – Teknologioverføring

$\frac{A(t)}{T(t)}$ – Relativ produktivitet

h – Humankapital

Funksjonen forteller at en økonomi som ligger langt bak den teknologiske fronten vil avhenge positivt av teknologi og innovasjon for å oppnå produktivitsvekst, jo nærmere fronten man er jo mindre vil teknologi adaptasjon påvirke produktivitsveksten.

Produktivitsvekst og relativ produktivitet har en negativ sammenheng, men er tiltakende. Altså kurven er fallende, men krummer mot origo.



Figur 2.2.1: Grafisk fremstilling av sammenhengen mellom produktivitetsvekst og relativ produktivitet

Antar konstant produktivitetsvekst på den teknologiske fronten: $\hat{T} = \lambda$ (der $\lambda > g(h)$)

Dynamikken blir:

$$\hat{A} > \hat{T} \Rightarrow \frac{A}{T} \text{ øker}$$

$$\hat{A} < \hat{T} \Rightarrow \frac{A}{T} \text{ synker}$$

$$\hat{A} = \hat{T} \Rightarrow \frac{A}{T} \text{ konstant}$$

Når $\frac{A}{T} = 1$, vil den eneste muligheten for vekst være teknologisk innovasjon. Når $\hat{A} < \hat{T}$, vil den internasjonale produktivitetsveksten være større enn landets produktivitetsvekst, og relativ

produktivitet vil redusere helt til man er i likevekt. Perioden der $\hat{A} > \hat{T}$, hvor relativ produktivitet øker, har man det som kalles teknologiskkonvergens.

Poenget med Nelson-Phelps modellen, er å vise at det finnes flere økonomiske teorier, som nevner muligheten utviklingsland har til å oppnå inntektskonvergens.

All teori er hentet fra (Holden, 2016).

2.4 Kritikk ved modellene

Over har man redegjort for to vekstteorier, som hver for seg prøver å forklare hvorfor det er forskjell i internasjonale vekstrater. Den første modellen, Solow-modellen ser på inntektskonvergens. Teorien går ut på at det er avtakende utbytte av kapital. Den andre modellen, Nelson-Phelps modellen, ser på teknologiskkonvergens. Den nevner evnen utviklingsland har til å absorbere ny og ledende teknologi, som gjør det mulig å komme nærmere fronten.

2.4.1 Kritikk av Solow-modellen:

Solow-modellen analyserer langsiktig økonomisk vekst, men den har flere kritikkverdige trekk. Modellen antar fast teknologisk fremgang, som ikke er realistisk da teknologiske fremskritt er eksogent bestemt og påvirkes av forskning, utvikling, innovasjon og utdanning. Dette fører videre til forutsetningen om ingen inntektsfordeling, der den antar at all inntekt genereres i økonomien og at den spares og investeres, men ignorerer inntektsfordelingens rolle i økonomisk vekst. Videre tar den ikke hensyn til humankapital, som er viktig for økonomisk vekst (Desdoigts, 2004).

2.4.2 Kritikk av Nelson-Phelps modellen:

Nelson-Phelps-modellen er et teoretisk rammeverk som brukes til å forklare langsiktig økonomisk vekst, men det er svakheter knyttet til modellen. For det første ignorerer den arbeidsmarkedet, og tar ikke eksplisitt hensyn til den rollen utdanning har. Den ignorerer også humankapital og andre viktige variabler knyttet til økonomisk vekst. For det andre mangler modellen dynamiske tilpasninger og antar at kapitalbeholdningen er fast på kort sikt, det betyr at investeringer ikke endrer mengden kapital i økonomien. Noe som ikke henger sammen med det

som skjer i verden. Til slutt forutsetter modellen homogenitet, som ikke er realistisk, fordi bedrifter bruker ulike teknologi og produserer ulike varer (Desdoigts, 2004).

3.0 Empirisk strategi

3.1 Innledning

I kapittelet gjøres det rede for en multippel regresjonsanalyse, datatypen som brukes, teori om minste kvadraters metode og de klassiske lineære modellforutsetningene. Dette gjør det mulig å analysere den innsamlede dataen, for å kunne besvare problemstillingen.

3.2 Multippel regresjonsanalyse

Multippel regresjonsanalyse blir brukt for å kunne se på forhold mellom en avhengig variabel (y) og flere uavhengige variabler (x). Det gjør at det blir mulig å kontrollere hvor mange faktorer som påvirker den avhengige variabelen, y . Der kan man legge til flere variabler, som gjør at en kan bygge en modell som beregner og tolker den avhengige variabelen bedre. En multippel regresjonsanalyse er et godt verktøy for å kunne analysere inntektskonvergens (Wooldridge, 2013).

3.2.1 Tidsseriedata

Tidsseriedata observerer en eller flere variabler over en tidsperiode. Grunnen til at man bruker denne formen for data, er at tidsseriedata formidler potensielt viktig informasjon ved å se på den kronologiske rekkefølgen av observasjoner. Samtidig som at tidligere hendelser, kan ha innflytelse på fremtidige (Wooldridge, 2013).

3.2.2 Minste kvadraters metode («Ordinary Least Squares», forkortet som OLS)

Minste kvadraters metode brukes for å estimere parametre i en multippel regresjonsanalyse. Dette gjøres ved at estimater velges for å minimere summen av kvadratiske residual (SSR). Der SSR måler variasjonen i feilledet u i regresjonsmodellen. Man får at gitt n observasjoner på

y, x_1 og x_2 , der $\{(x_{i1}, x_{i2}, y_i): i = 1, 2, \dots, n\}$. Der estimatene $\widehat{B}_0, \widehat{B}_1$ og \widehat{B}_2 blir valgt samtidig, slik at $\sum_{i=1}^n (y_i - \widehat{B}_0 - \widehat{B}_1 x_{i1} - \widehat{B}_2 x_{i2})^2$ skal bli minst mulig.

3.2.3 Modellens forklaringsvariabel

R^2 er forklaringsgraden, og forklarer hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen (y_i) som kan forklares av modellen. Der R^2 vil variere fra 0 til 1, og 1 indikerer at modellen gir perfekt tilpasning, og 0 indikerer at den ikke gir noen forklaring i variasjonen.

R^2 består av den totale variasjonen (SST), som igjen består av den forklarte (SSE) og den uforklarte variasjonen (SSR). Det gir uttrykket:

$$R^2 = \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{SSR}{SST}, 0 < R^2 < 1$$

Faktum er at R^2 øker jo flere relevante variabler man legger til. Desto flere relevante variabler, jo enklere er det å trekke slutninger om variasjonen i den uavhengige variabelen. (Wooldridge, 2013)

3.2.4 Forutsetninger for OLS (MLR.1 - MLR.6)

MLR.1 Lineær i parametere:

I forutsetningen om MLR.1 starter modellen med:

$$[1] y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$$

Hvor $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ er de ukjente parameterne av interesse og u er feilmarginen. Ligningen over gir formelt sett populasjonsmodellen. Det viktigste å ta med seg er, at modellen er lineær i parameterne $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$. Modellen er relativt fleksibel fordi y og de uavhengige variablene kan være tilfeldige funksjoner av underliggende variabler av interesse, som naturlige logaritmer og kvadrater. (Wooldridge, 2013, s. 111)

MLR.2 Tilfeldig utvalg:

I forutsetningen for MLR.2 har man et tilfeldig utvalg av n observasjoner, $\{[x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}, Y_i]: i = 1, 2, \dots, n\}$, og viderefører modellen fra MLR.1. Noen ganger vil man ha en bestemt observasjon i , for en tilfeldig trukket observasjon fra et datasett:

$$[2] y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + u_i$$

Her refererer i til observasjonen og x refererer til variabelnummeret. For å gjøre det tydeligere, vises et eksempel med en lønnslikning for en bestemt ansatt i :

$$\log(Lønn_i) = \beta_0 + \beta_1 \log(salg_i) + \beta_2 Timelønn_i + \beta_3 Timelønn_i^2 + u_i$$

Der begrepet u_i , inneholder de uobserverte faktorene, som påvirker lønnen. I lys av modellen fra MLR.1, er parameterne $(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k)$ fra regresjonen av y , anses nå (x_1, \dots, x_k) til å være parametere av $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$. (Wooldridge, 2013, s. 112)

MLR.3 Ingen perfekt kollinearitet:

MLR.3 ser på sammenhengene mellom de uavhengige variablene, som er med i modellen. Hvis en uavhengig variabel i [1] er en konstant lineær kombinasjon av de andre uavhengige variablene, har man det en kaller perfekt kollinearitet. Dette kan ikke OLS estimere. Det er viktig å merke seg at antagelsen til MLR.3 tillater de uavhengige variablene å være korrelert, så lenge de ikke er perfekt korrelerte. Hvis man ikke tillater noe korrelasjon mellom de uavhengige variablene, ville en multippel regresjon vært svært begrenset i økonometriske analyser. (Wooldridge, 2013, s. 112)

MLR.4 Null betinget gjennomsnitt:

I forutsetningen MLR.4 ser man på sammenhengen mellom feilmarginen u og de gitte uavhengige variablene. Med andre ord:

$$E(u|x_1, x_2, \dots, x_k) = 0$$

Den nevner at gjennomsnittsverdien i u , ikke endres på tvers av forskjellige uavhengige variablene i populasjonen. Når dette holder sier man at (x_1, x_2, \dots, x_k) er eksogene.

På den andre siden, hvis MLR.4 ikke holder. Kan man bruke eksempelet i likning [2] for å

forklare. Der brukes $\log(\text{l\o}nn)$, hvis variabelen $\text{l\o}nn$ hadde blitt brukt i regresjonen, ville det ført til at estimatorene korrelerer med u , og vi sier at (x_1, x_2, \dots, x_k) er endogene.

Ved en multippel regresjonsanalyse har man mulighet til å inkludere mange faktorer blant de uavhengige variablene, og samtidig utelate variabler som reduserer sannsynligheten for et problem i en multippel regresjonsanalyse. Likevel kan det oppstå problemer, grunnet databegrensinger eller uvitenhet. (Wooldridge, 2013, s. 114)

MLR.5 Homoskedastisitet:

I forutsetningen om MLR.5 skal feilmarginen u ha samme varians, som de uavhengige variablene. En får:

$$\text{Var}(u|x_1, \dots, x_k) = \sigma^2$$

Med dette mener man at variasjonen i u avhenger av de uavhengige variablene, og er den samme for alle forskjellige utfall med hensyn på disse. Hvis denne forutsetningen ikke holder, vil man ha heteroskedastisitet. For at man skal ha homoskedastisitet må variansen en observerer i u , ikke avhenge av de uavhengige variablene. Hvis variansen endrer seg i noen av disse betyr det at en har heteroskedastisitet. (Wooldridge, 2013, s. 121)

MLR.6 Normalitet:

Populasjonsfeilen u er avhengig av forklaringsvariablene x_1, x_2, \dots, x_k , og er normalt fordelt med null gjennomsnitt og varians: σ^2 : $u \sim \text{Normal}(0, \sigma^2)$. Forutsetningen for MLR.6 er mye sterkere enn noen av våre tidligere antagelser. Siden u er uavhengig av x_j under MLR.6,

$E(u|x_1, \dots, x_k) = E(u) = 0$ og $\text{Var}(u|x_1, \dots, x_k) = \text{Var}(u) = \sigma^2$. Hvis man gjør antagelsen om MLR.6, antar en nødvendigvis også MLR.4 og MLR.5 (Wooldridge, 2013, s. 147).

4.0 Presentasjon av data

4.1 Innledning

Over er det redegjort for en multippel regresjonsanalyse, og antagelser knyttet til en regresjon. Videre presenteres datamaterialet som blir brukt, for å utføre analysen. I neste del defineres datasettet og den deskriptive statistikken.

4.2 Presentasjon av datasett

Dataen som brukes i oppgaven har kommet fra World Development Indicators inne på The World Bank (The World Bank, 2023) og Penn World Table (University of Groningen, 2023). Der hentes informasjon ut fra flere relevante statistikker for inntektskonvergens. Fra disse sidene kunne det hentes ut data på – Time, Series og Country. Den avhengige variabelen for å kunne se på inntektskonvergens er *GDP per capita (constant 2015 US\$)*. Ønsker å ta med flest mulige land og kontinenter, for å se på mulige forskjeller som gir et mer presist innblikk. Landene sees på over en tidsperiode fra 1960 – 2020, for å gi et størst mulig tidsperspektiv. Fra 1960 fant en 87 land fra alle kontinentene som hadde data. Vurderte å ta for oss en kortere tidsperiode for å få med flere land, men valgte å starte i 1960 fordi største delen av veksten i Asia startet på 60-tallet.

For å se på inntektskonvergens i de 87 landene, vil den avhengige variabelen i regresjonen være den gjennomsnittlige vekstraten imellom perioden 1960 – 2020. Der den viktigste forklaringsvariabelen er BNP per innbygger i 1960 på ln-form. Regnet BNP per innbygger i 1960 på ln-form ved hjelp av Excel. Brukte samme verktøy for å finne gjennomsnittlig vekstrate, der man først fant prosentvis endring for hvert år mellom 1960 – 2020, deretter tok gjennomsnittet av disse for å finne vekstraten.

$$\frac{GDP_{\text{nåtid}} - GDP_{\text{fjoråret}}}{GDP_{\text{fjoråret}}} * 100$$

$$gjennomsnitt(vekstprosent_{1960}:vekstprosent_{2020}) = vekstrate$$

Videre brukes en relevant forklaringsvariabel, *humankapital*, den gir uttrykk for befolkningens kunnskap, ferdigheter og utdanningsnivå. Fant flere relevante variabler, som kunne gitt oss et

bedre innblikk på inntektskonvergens, men variablene hadde ikke tilstrekkelig med data. Derfor var de ikke relevant å ha med.

Til slutt ønsker man å se om det finnes geografiske forskjeller, og har inkludert dummyvariabler. De deles opp i *asia*, *afrika*, *søramerika* og *vesten*. Det gjør det mulig å se om det finnes inntektskonvergens, som kan bli tilknyttet geografi.

Tabell 4.2.1: Oversikt og forklaring av variabler

| | |
|------------------------|---|
| <i>Countryname</i> | Informerende variabel – knytter variablene opp mot land |
| <i>gdp1960</i> | Informerende variabel – BNP per innbygger i 1960 |
| <i>gdp2020</i> | Informerende variabel – BNP per innbygger i 2020 |
| <i>vekst</i> | Avhengigvariabel – gjennomsnittlig årlig vekst fra 1960-2020 |
| <i>lbnp</i> | Forklarendevariabel – BNP per innbygger i 1960 på ln-form |
| <i>humankapital</i> | Forklarendevariabel – indeks på humankapital i 1960 |
| <i>dummyasia</i> | Dummyvariabel – Asia = 1, resten = 0 |
| <i>dummyafrika</i> | Dummyvariabel – Afrika = 1, resten = 0 |
| <i>dummysøramerika</i> | Dummyvariabel – Sør-Amerika = 1, resten = 0 |
| <i>dummyvesten</i> | Dummyvariabel – Vesten* = 1, resten = 0 *vesten inkluderer Europa, Nord-Amerika og Oseania |

4.3 Deskriptiv statistikk

Tallene som følger er knyttet til variablene, og brukes i regresjonen.

Tabell 4.3.1: Deskriptiv statistikk for variablene

| | Gjennomsnitt | Standardavvik | Min | Max | Obs |
|--------------------------------------|--------------|---------------|----------|----------|-----|
| <i>gdp1960</i> | 4614.174 | 6717.292 | 180.7338 | 37935.89 | 87 |
| <i>gdp2020</i> | 15207.3 | 21934.26 | 263.361 | 104128.2 | 87 |
| <i>vekst</i> | 1.784084 | 1.304227 | -1.399 | 6.715 | 87 |
| <i>lbnp</i> | 7.619632 | 1.287514 | 5.197 | 10.544 | 87 |
| <i>humankapital</i> | 1.53547 | 0.5013245 | 1.007 | 2.7468 | 74 |
| <i>vekst if dummyafrika == 1</i> | .9193464 | 1.207549 | -1.399 | 4.7638 | 28 |
| <i>vekst if dummyasia == 1</i> | 3.548642 | 1.569647 | 1.8489 | 6.715 | 12 |
| <i>vekst if dummyvesten == 1</i> | 2.010714 | 0.50576 | 0.5998 | 2.8047 | 22 |
| <i>vekst if dummysøramerika == 1</i> | 1.694427 | 0.7907742 | -0.3567 | 3.0073 | 22 |

Fra Tabell 4.3.1 kan man se den deskriptive statistikken som brukes i analysen. Valgte å ta med statistikk fra *gdp1960* og *gdp2020*, selv om disse ikke direkte skal være med i regresjonen.

Grunnen er at det gir et bilde av inntektsforskjellene, både i starten og slutten av perioden. Det observeres at gjennomsnittet i 1960 ligger på \$4614.174. Måles dette opp mot min- og max verdiene i datasettet, ligger gjennomsnittet på nedre del, og kan dermed anta at det finnes flere land i 1960 som starter med lav BNP per innbygger.

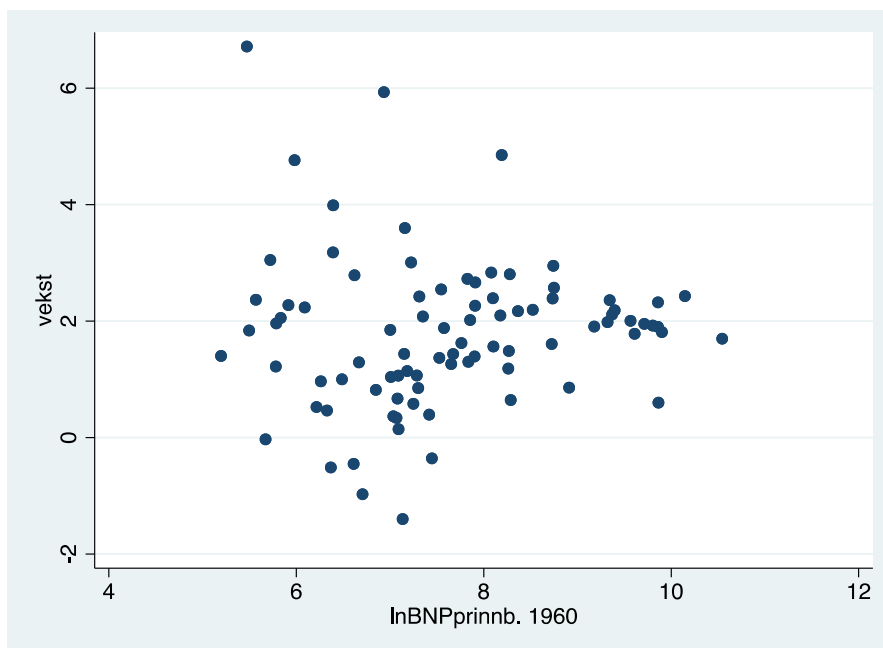
Fra *gdp2020* ser man at gjennomsnittet har økt, men at det fortsatt ligger på nedre del når det måles mot min- og max verdiene. Den deskriptive statistikken for de ulike geografiske regionene, ser på forskjeller innenfor spesifikke regioner. Ser på Afrika, Asia, Sør-Amerika og Vesten – som inkluderer Europa, Nord-Amerika og Oseania. For de 87 landene som er med, er gjennomsnittet for *vekst* på 1.78% og for *lbnp* på \$7.619. Fra datasettet refereres det til del 4.2 *Presentasjon av datasett*, der en ser at de fleste landene i datasettet har en vekst på rundt 1 – 3%, noe som blir reflektert i gjennomsnittet. Videre observeres det forskjeller knyttet til geografi.

Den gjennomsnittlige veksten var på 0.91% for Afrika, 3.54% for Asia, 1.69% for Sør-Amerika

og 2.01% for Vesten. Asia har høyest gjennomsnitt, og dermed høyere vekst enn de andre i perioden. Dette antyder at veksten har mellom 1960 – 2020 ikke har vært jevnt fordelt mellom alle landene i datasettet, men at det har vært større vekst i noen regioner.

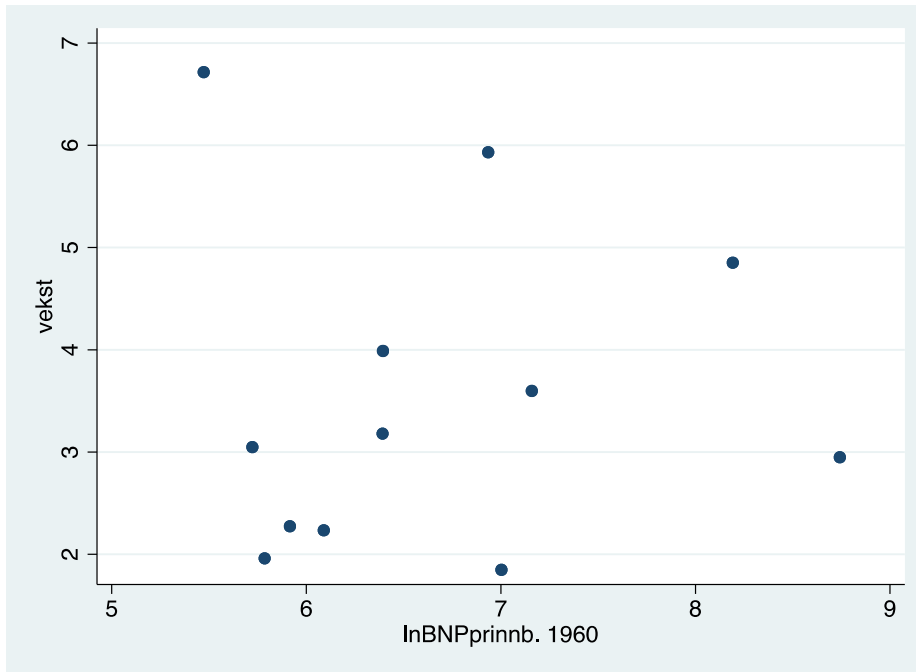
Standardavvik er et mål på mengden variasjon det er i datasettet, og forteller hvor mye enkelte datapunkt avviker fra gjennomsnittet. Fra den deskriptive statistikken ligger standardavviket for vekst på 1.3%, som indikerer at det er variasjon mellom datapunktene. Hvis man igjen går inn i de forskjellige regionene, ser man at Asia og Afrika har et høyere standardavvik enn Vesten og Sør-Amerika. Det tyder på at det er større variasjon mellom landene innad i disse regionene. Grunner til dette, eksempelvis for Asia, er at Kina har enorm vekst i forhold til andre land i regionen. Innad i regionene er det land som har negativ vekst, som gir oss et større standardavvik.

Videre visualiseres den deskriptive statistikken, og gir et bedre innblikk. Grafene ser på alle landene – hvert punkt representerer et land. Et par land skiller seg ut med høy vekst, men at de fleste ligger mellom 0 – 3%. Man ser i noen tilfeller at det er negativ vekst – BNP per innbygger er redusert fra 1960 til 2020.

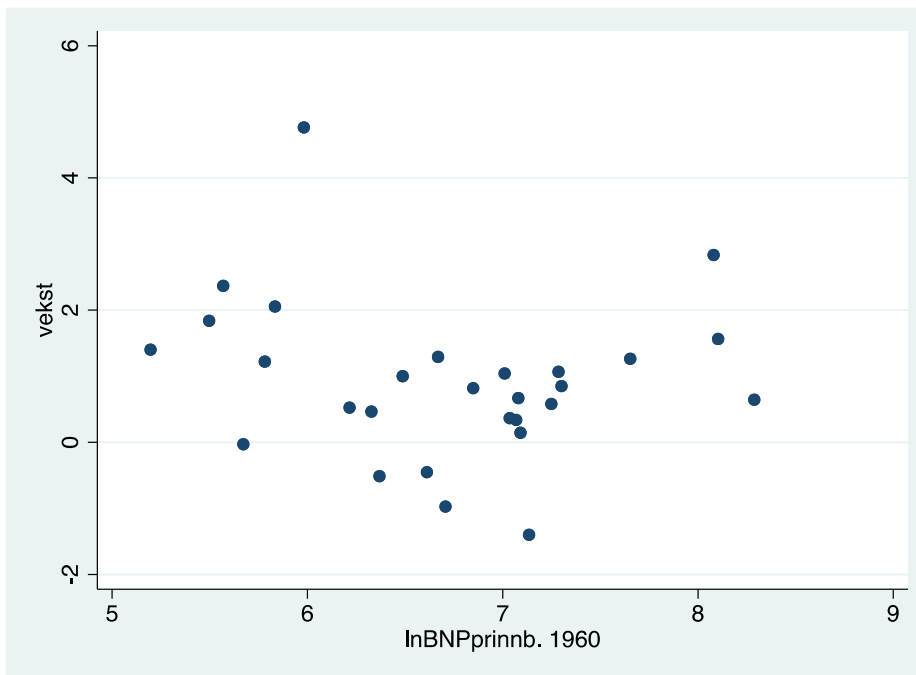


Figur 4.3.2: Viser forholdet mellom vekst og $\ln\text{BNPprinnb.1960}$.

Fra teorien skal land med lav BNP per innbygger i 1960 ha relativt høy vekst, og ut fra dette burde flere land hatt høyere vekst.



Figur 4.3.3: Viser forholdet mellom vekst og lnBNPprinnb.1960 for land i Asia



Figur 4.3.4: Viser forholdet mellom vekst og lnBNPprinnb.1960 for land i Afrika

5.0 Regresjonsanalyse

5.1 Innledning

I kapitlet starter regresjonen. Selve regresjonen blir utført i STATA. Kapitlet vil inneholde relevante tall og hypoteser knyttet opp til regresjonen, slik at man kan svare på problemstillingen:

Har det vært inntektskonvergens mellom mindre utviklede land og mer utviklede land i perioden 1960-2020?

5.2 Regresjonsanalyse av konvergens

Det brukes en multipl regressjonsanalyse, for å kunne ta med flere faktorer som kan forklare økonomisk vekst. Denne modellen gir den avhengige variabelen, *vekst*, som en funksjon av de forklarende variablene *lbnp*, som er BNP i 1960 på logaritmisk form. *Humankapital* er humankapitalen i 1960.

Før dette tar en for seg en enkel regresjonsanalyse, for å sjekke det som kalles ubetinget konvergens. Det gir grunnmodellen:

$$(11) \text{vekst} = \beta_0 + \beta_1 \text{lbnp}$$

For å forstå om det er inntektskonvergens, divergens eller ingen sammenheng mellom inntektsnivåene, må man kunne forklare hva man ser ved β_1 . Hvis β_1 er signifikant større enn null har man inntektsdivergens. Desto høyere inntektsnivå i 1960, jo høyere er vekstraten de neste 60 årene. Inntektsforskjellene mellom landene øker, og dermed har man divergens.

På den andre siden, hvis β_1 er signifikant mindre enn null betyr det inntektskonvergens. Det er fordi, jo høyere inntektsnivå i 1960, desto lavere vekstrate har man de neste 60 årene. Når forskjellene reduseres, har man konvergens. Hvis β_1 ikke har en signifikant forskjell fra null, er det ingen sammenheng mellom inntektsnivå 1960 og gjennomsnittlig vekstrate fra 1960-2020.

Med denne informasjonen gjøres en Barro-regresjon, metoden estimerer forholdet mellom økonomisk vekst og et sett med forklarende variabler. Det gjøres to forskjellige Barro-regresjoner, en for ubetinget konvergens – én forklaringsvariabel. Og en for betinget konvergens

– flere forklaringsvariabler. Hvis den estimerte koeffisienten fra BNP per innbygger i 1960 er negativ, vil man ha inntektskonvergens.

| <i>Tabell 5.2.1:</i> | <i>Koeffisient</i> | <i>Standardavvik</i> | <i>Observasjoner</i> |
|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <i>Regresjonsdata</i> | | | |
| <i>lbnp</i> | 0.0317571 | 0.1098192 | 87 |
| <i>R²</i> | 0.0010 | | |

Fra *tabell 5.2.1* er koeffisienten på 0.031, som er positiv, og man har inntekstdivergens. Hvis *lbnp* øker med én enhet – en 100 prosent økning. Vil den årlige vekstraten øke med 0.031%-poeng. Så jo lavere BNP per innbygger var i 1960, jo lavere vekstrate.

Ubetinget Barro-regresjon:

$$(12) \text{ vekst} = 1.54 + 0.03lbnp$$

Bruker en hypotesetest for å se på inntektskonvergens. Ønsker å se på om variablene er signifikante, eller få videre innsikt i resultatene.

Følgende hypotese:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

T-statistikk gitt ved:

$$TS = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\hat{\beta}_1)} = \frac{\hat{\beta}_1}{se(\hat{\beta}_1)}$$

Formel for frihetsgrad:

$$TS \sim t_n - k - 1 = t_{df}$$

Fra regresjonen og $lbnp$ hvor,

$$n = 87$$

$$k = 1$$

$$se(\hat{\beta}_1) = 0.109$$

For å finne frihetsgraden settes det inn antall observasjoner i formelen, og trekker fra antall parametere, som er med i regresjonen. Sitter igjen med følgende frihetsgrad:

$$TS \sim 87 - 1 - 1 = t_{85}$$

Når signifikans nivået er på 5%, må teststatistikken overstige den kritiske verdien, som hentes fra frihetsgraden. Dette bestemmer om man kan avvise hypotesen eller ikke. Fra en frihetsgrad på 85 og signifikans nivå på 5%, er den kritiske verdien på 1.990. Bruker tallene hentet fra STATA og setter inn i formelen:

$$TS = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\hat{\beta}_1)} = \frac{0.031}{0.109} = 0.28$$

$$|TS| > c_{0.05} = 0.28 < 1.990$$

Kan ikke avvise H_0 og med det gir ikke den innsamlede dataen nok støtte om at $lbnp$ har en sammenheng med vekst.

Videre undersøkes en betinget modell med flere forklaringsvariabler:

$$(13) \text{ vekst} = \beta_0 + \beta_1 lbnp + \beta_2 \text{humankapital}$$

| Tabell 5.2.2: Regresjonsdata | Koeffisient | Standardavvik | Observasjoner |
|---------------------------------|-------------|---------------|---------------|
| $lbnp$ | -0.5068689 | 0.2180835 | 74 |
| $humankapital$ | 1.612872 | 0.5639269 | 74 |
| R^2 | 0.1036 | | |

Fra tabell 5.2.2 tolkes koeffisientene:

$$lbnp \approx -0.507:$$

$$\frac{dvekst}{dlbnp} = -0.507$$

Dersom $lbnp$ i 1960 øker med én enhet, så avtar årlig vekstrate med 0.507%-poeng. Det tilsier at desto høyere $lbnp$ er i 1960, desto lavere vekstrate, som tyder på inntektskonvergens.

$$(14) \text{ vekst} = 3.19 + (-0.50)lbnp + 1.61humankapital$$

Gjør samme hypotese som tidligere, men BNP per innbygger i 1960 i ln-form og humankapital er uavhengige variabler, og analyserer om disse variablene har effekt på gjennomsnittlig årlig vekstrate fra 1960 med et 5% signifikansnivå. For å teste hypotesen brukes en nullhypotese og t-test.

Følgende hypotese:

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0$$

T-statistikk gitt ved:

$$TS = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{se(\hat{\beta}_i)} = \frac{\hat{\beta}_i}{se(\hat{\beta}_i)}, \text{ der } i = 1, 2$$

Formel for frihetsgrad:

$$TS \sim t_{n - k - 1} = t_{df}$$

Regresjonen på $lbnp$ hvor,

$$n - 74$$

$$k - 2$$

$$se(\hat{\beta}_1) = 0.218$$

Finner frihetsgraden, og dermed den kritiske verdien:

$$TS \sim 74 - 2 - 1 = t_{71}$$

Når signifikans nivået er på 5%, må teststatistikken overstige den kritiske verdien, som hentes fra frihetsgraden. Det bestemmer om man kan avvise hypotesen eller ikke. Fra 71 frihetsgrader og 5% signifikans nivå, er den kritiske verdien på 1.994. Bruker tallene fra STATA og setter inn i formelen:

$$TS = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\hat{\beta}_1)} = \frac{-0.5068}{0.2180} = -2.32$$

$$|TS| > c_{0.05} = 2.32 > 1.994$$

Med 95% sikkerhet avvises H_0 og gir dataen samlet støtte om at BNP per innbygger i 1960 har en sammenheng med vekst.

Gjør det samme for *humankapital*:

$$n - 74$$

$$k - 2$$

$$se(\hat{\beta}_2) = 0.56$$

$$TS \sim 74 - 2 - 1 = t_{71}$$

Frihetsgraden og den kritiske verdien forblir det samme som for *lbnp*. Setter inn tallene fra regresjonen og får følgende svar:

$$TS = \frac{1.61}{0.56} = 2.875$$

$$|TS| > c_{0.05} = 2.875 > 1.994$$

Her havner man i samme tilfellet, der vi med 95% sikkerhet avviser H_0 . Dataen gir samlet støtte mot humankapital i 1960, og viser en sammenheng med vekst. Fra hypotesen og regresjonen med alle landene i datasettet, ser man tilknytning til inntektskonvergens.

Videre ser på om det finnes noen tegn til regionale forskjeller. Inkluderer dummyvariablene, som nevnt i 4.3.1 *Deskriptiv statistikk for variablene*. Gjør dette for å kunne se større tendenser til enten konvergens eller divergens, ved å ekskludere afrikanske eller asiatiske land. Starter med å ekskludere afrikanske land, og får følgende resultat:

$$(15) \text{vekst}_{\text{ifafrika}=0} = 5.55 + (-0.67\text{lnp}) + 1.22\text{humankapital}$$

Fra regresjonen, der Afrika er ekskludert ser man at koeffisienten er mer negativ enn tidligere. Det tyder på mer konvergens. Gjennomfører samme hypotese, som tidligere, for å se om β_1 og lnp fortsatt har signifikans etter at Afrika har blitt ekskludert:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Finner frihetsgraden:

$$TS \sim 50 - 2 - 1 = t_{47}$$

Den nye kritiske verdien er 2.021, og setter inn i teststatistikken:

$$TS = \frac{-0.67}{0.24} = -2.79$$

$$|TS| > c_{0.05} = 2.79 > 2.021$$

Koeffisienten går fra -0.507 til -0.67, inntektskonvergens er sterkere når afrikanske land ekskluderes. En 100% økning av lnp i 1960 betyr 0,67%-poeng lavere årlig vekstrate.

Når Afrika ekskluderes, kan man avvise H_0 med 95% sikkerhet, fordi teststatistikken er høyere enn den kritiske verdien. Dermed gir den innsamlede dataen grunnlag for at det fortsatt er en sammenheng mellom BNP per innbygger i 1960 og vekst, selv uten Afrika.

Videre gjøres det samme med β_2 og *humankapital*:

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$H_1: \beta_2 \neq 0$$

Samme frihetsgrad og kritiske verdi, teststatistikken blir:

$$TS = \frac{1.22}{0.61} = 2.0$$

$$|TS| > c_{0.05} = 2.0 < 2.021$$

Man ser at H_0 ikke kan avvises, når Afrika ekskluderes. Det betyr med 95% sikkerhet, at den innsamlede dataen ikke gir nok støtte for at humankapital i 1960 har sammenheng med vekst.

Sjekker videre regionale forskjeller, der Asia ekskluderes.

$$(16) \text{vekst}_{ifasia=0} = 0.86 + (-0.15)lbnp + 1.16\text{humankapital}$$

Ser at koeffisienten har blitt redusert fra -0.5%-poeng til -0.15%-poeng, når man ekskluderer Asia. Dette gir tegn til at Asia står for den største delen veksten.

Gjennomfører samme hypotese som tidligere, ser om β_1 og *lbnp* fortsatt har signifikans etter at Asia har blitt ekskludert:

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Finner frihetsgraden:

$$TS \sim 60 - 2 - 1 = t_{57}$$

Den nye kritiske verdien er 2.000, og setter inn i teststatistikken:

$$TS = \frac{-0.15}{0.19} \Rightarrow -0.789$$

$$|TS| > c_{0.05} = 0.789 < 2.000$$

Siden den kritiske verdien er høyere en teststatistikken, kan ikke null hypotesen avvises. Den gir støtte til at BNP det første året ikke er signifikant, når Asia ekskluderes.

Videre i regresjonen, for *humankapital* med samme frihetsgrad og kritiske verdi.

$$TS = \frac{1.16}{0.48} = 2.416$$

$$|TS| > c_{0.05} = 2.416 > 2.009$$

For *humankapital* er den kritiske verdien større, og kan derfor avvise null hypotesen. Det betyr at dataen gir tilstrekkelig med bevis, og kan med 95% sikkerhet si at humankapital gir en signifikant effekt på utfallet i modellen.

5.3 Resultater og tolkning

Regresjonsanalysen er gjennomført på følgende måte, der vi testet ligning (11) og (13). Fikk ut resultatene i en Barro-regresjon i (12) og (14). Resultatet man finner, er at det finnes en sammenheng mellom BNP i første året og vekstraten for land. Fra koeffisienten i den ubetingede regresjonen kunne en se at det var tegn til inntektsdivergens, for å se på resultatet nærmere ble det utført en hypotese test. Fra dette kunne en se at det ikke fantes en signifikant sammenheng mellom vekstraten og BNP per innbygger i 1960, uten å ha med andre faktorer eller variabler.

Videre gjorde man en betinget regresjon med flere variabler. Målet var å undersøke om det fantes tydeligere tegn på inntektskonvergens. Det ble utført en hypotesetest på både *lbnp* og *humankapital*. Der man med 95% sikkerhet, ikke kunne avvise at begge faktorene har en innvirkning på økonomisk vekst. Det er imidlertid viktig å merke seg at *lbnp* er negativ, noe som tyder på konvergens, mens *humankapital* er positiv, som tyder på at land med høyere nivå på humankapital i 1960, har høyere vekstrate de neste 60 årene.

Dummyvariablene fanger opp ulikheter i forskjellige regioner, og brukes til å se på ulike effekter som varierer mellom regionene. I dette tilfellet Asia og Afrika, der det ekskluderes en gruppe som er referansegruppen. Dette gjøres slik at man ikke faller inn i dummyvariabel fellen, med perfekt multikollinearitet. Dette ville brutt med MLR.3, og det som fanges opp at vekst har en sammenheng med regionene.

La oss begynne med å ekskludere Afrika, og observere om det finnes tegn til inntektskonvergens. Dette fører til at vi utelukker 28 land fra analysen, som kan påvirke resultatet. Koeffisienten til den logaritmiske BNP per innbygger i 1960 indikerer at en dobling av BNP per innbygger, vil føre til en reduksjon i den årlige vekstraten med 0,67%-poeng for de gjenværende økonomiene, alt annet likt. Denne negative koeffisienten stemmer overens med den klassiske konvergensteorien, som antyder at økonomisk vekst vil avta når kapitalmengden øker. Der kan en påpeke at de landene som hadde høyest BNP per innbygger i 1960, hadde de laveste vekstratene gjennom de neste 60 årene. Derimot er det viktig å merke seg, at det er store inntektsforskjeller innad i de resterende landene.

Når det gjelder humankapital kan man ikke avvise hypotesen om at det har en sammenheng med vekst, når en ekskluderer Afrika fra analysen. Dette betyr at datagrunnlaget ikke gir tilstrekkelig støtte til å fastslå om humankapital har en sammenheng med økonomisk vekst, alt annet likt.

Når Asia ekskluderes fra analysen, ser man at koeffisienten til den logaritmiske BNP per innbygger i 1960 indikerer at en dobling av BNP per innbygger, fører til en reduksjon i den årlige vekstraten med 0,15%-poeng. Finner at den ikke er signifikant forskjellige fra null. Nullhypotesen kan dermed ikke bli forkastet. Nullhypotesen er at det ikke er en sammenheng mellom inntektsnivået i 1960 og påfølgende vekstrate. Dette betyr at det første året ikke gir tilstrekkelig bevis for at en økning i BNP per innbygger vil føre til konvergens. Når det gjelder humankapital, viser analysen at en økning av humankapitalen med én enhet. Fører til en økning i den årlige vekstraten med 1,16%-poeng, når man ekskluderer Asia. Siden Asia har opplevd en betydelig økonomisk vekst siden 1960-tallet. Vil en utelukkelse av Asia kunne føre til divergens i resultatene. Når man ekskluderer en region som har hatt en betydelig vekst i BNP per innbygger, kan dette påvirke resultatene og føre til at det blir vanskeligere å finne en signifikant sammenheng mellom humankapital og økonomisk vekst. Basert på analysen kan en dermed anta

at BNP ikke er signifikant når man ekskluderer Asia, som ble observert i ligning (16). Inntektskonvergens kan man konkludere blir drevet av de asiatiske landene. Når disse blir fjernet, vil det ikke lengre være en signifikant sammenheng mellom initialt inntektsnivå og påfølgende vekstrate.

La oss se nærmere på et eksempel som viser hvordan et land har klart å redusere inntektsforskjellene sammenlignet et rikere land, bruker Japan og USA. For å måle brukes BNP per innbygger. Sammenligner inntektsforskjellen mellom Japan og USA i 1960 og 2020. Det gjøres ved å ta BNP per innbygger i Japan og dividere det med BNP per innbygger i USA, begge tallene gitt i 2015-dollar.

$$(17) \text{ BNP}_{1960}: \frac{6260}{19135} = 0,327$$

$$(18) \text{ BNP}_{2020}: \frac{34556}{58453} = 0,591$$

Svarene i ligning (17) og (18) viser hvordan inntektsforskjellen mellom Japan og USA har endret seg over tid ved hjelp av BNP per innbygger. Ligning (17) viser at i 1960 var inntektsnivået i Japan 32,7% av inntektsnivået i USA. Ligning (18) viser at i 2020 var inntektsnivået i Japan 59.1% av inntektsnivået i USA. Ser fortsatt at Japan ligger etter USA, men at avstanden er redusert siden 1960, og det kan indikere inntektskonvergens mellom landene.

6.0 Oppsummering og konklusjon

6.1 Oppsummering

Igjennom denne oppgaven har man undersøkt om mindre utviklede land – lav kapital og inntekt per arbeider. Opplever høyere økonomisk vekst, som fører til at forskjellene i inntekt blir gradvis mindre over tid. Benyttet to økonomiske teorier, Solow og Nelson-Phelps, som tar for seg inntektskonvergens og -divergens. Den relevante dataen er innhentet fra The World Bank og Penn World Table fra 1960 – 2020 for total 87 land.

Videre brukte man en multippel regresjonsanalyse. Der *vekst* er den avhengige variabel, og *lbnp* og *humankapital* er de uavhengige variablene. I tillegg har man sett på regionale forskjeller i Afrika og Asia ved å ta i bruk dummyvariabler.

6.2 Konklusjon

Fra den kvantitative analysen som er gjort spesielt med tanke på *tabell 5.2.2*, finner man en signifikant effekt av *lbnp* i 1960, og *humankapital* på vekstraten. Det inkluderes 74 land med to parametere, som ikke er et optimalt tall på antall observasjoner i denne typen analyse. I utgangspunktet skulle man hatt med flere parametere, men for at det skulle være mulig gjøre en regresjon måtte parametere, som industri og handel fjernes. Hadde ekstra parametere vært med, kunne man fått større utslag på analysen. Når man ekskluderer regioner i utvalget, kan man se en større sammenheng. Årsaken til dette kan forklares ved at mange afrikanske og asiatiske land var på lignende inntektsnivå i 1960. Økonomisk sett har flere land i Asia hatt større vekst i denne perioden enn land i Afrika. Land som Kina, Sør-Korea og Japan hadde en betydelig større økonomisk vekst, og har redusert avstanden til vestlige land. Dette kan støtte opp om modellene med tanke på avtakende kapital mengde. Land som er langt unna likevektsnivået sitt, opplever større vekst enn land nærmere likevektsnivået. Analysen og resultatene som er fremstilt, viser til at det er en tendens til inntektskonvergens, og når Asia inkluderes er det større tegn på konvergens. Resultatene støtter teoriene om økonomisk vekst. Det tyder på at mindre utviklede land, har potensiale til å nærme seg mer utviklede land. (Holden, 2016)

7.0 Referanseliste

- Desdoigts, A. (2004, November 12). *Neoclassical Convergence Versus Technological Catch-Up: A Contribution for Reaching a Consensus*. Retrieved from businessperspectives:
https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/975/PPM_EN_2004_03_Desdoigts.pdf
- Holden, S. (2016). *Makroøkonomi*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- The World Bank. (2023, April 3). *Databank*. Retrieved from World Development Indicators:
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- University of Groningen. (2023, April 3). *Penn World Table*. Retrieved from international comparisons of production, income and prices:
<https://feb.pwt.webhosting.rug.nl/Dmn/AggregateXs/VariableCodeSelect>
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Ohio: Cengage Learning.

8.0 Vedlegg

8.1 Oversikt over land i datasettet

Afrika (28 observasjoner)

Algeria, Benin, Botswana, Burkina Faso, Burundi, Cameroon, Central African Republic, Chad, Congo Democratic Republic, Congo Republic, Cote d'ivoire, Gabon, Ghana, Kenya, Lesotho, Madagascar, Malawi, Niger, Nigeria, Rwanda, Senegal, Seychelles, Sierra Leone, South Africa, Sudan, Togo, Zambia, Zimbabwe

Asia (12 observasjoner)

Bangladesh, China, India, Indonesia, Japan, Korea Republic, Malaysia, Nepal, Pakistan, Philippines, Singapore, Thailand

Sør-Amerika (22 observasjoner)

Argentina, Belize, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominican Republic, Ecuador, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, St. Vincent and the Grenadines, Suriname, Trinidad and Tobago, Uruguay

Vesten (22 observasjoner)

Australia, Austria, The Bahamas, Belgium, Bermuda, Denmark, Fiji, Finland, France, Greece, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Papa New Guinea, Portugal, Puerto Rico, Spain, Sweden, Turkey, United Kingdom, United States of America

