

SOK-2011-mappeinnlevering 2a

Kandidatnr 23

Innhold

4 Resultat.....	2
4.1 Deskriptiv statistikk	2
4.1.1 Tabell deskriptiv statistikk	2
4.1.2 Grafisk oversikt over noen sammenhenger	2
4.1.2.1 Sammenhengen mellom sparing og BNP per innbygger	3
4.1.2.2 Sammenhengen mellom gjennomsnittlig årlig vekstrate i befolkningen og BNP per innbygger.....	4
4.1.2.3 Sammenhengen mellom utdanningsnivå og BNP per innbygger	5
4.1.2.4 Sammenhengen mellom sparing og årlig vekstrate i BNP per capita.....	6
4.1.2.5 Sammenhengen mellom utdanningsnivå og årlig vekstrate i BNP per innbygger	7
4.2 Økonometrisk analyse.....	7
4.2.1 Modell 1 lukket økonomi	8
4.2.2 Modell 2 åpen økonomi.....	9
4.2.3 Modeller uten ekstremverdier	9
4.2.3.1 Deskriptiv statistikk uten ekstremverdier	10
4.2.3.2 Model 3 lukket økonomi.....	11
4.2.3.3 Model 4 åpen økonomi.....	11
5 Diskusjon	12
6 Referanser.....	12
7 Appendiks	12
7.1 Variabeloversikt.....	12

4 Resultat

4.1 Deskriptiv statistikk

4.1.1 Tabell deskriptiv statistikk

Her er en oversikt over noen parametre for alle variablene i datasettet.

Tabell 1: Deskriptiv statistikk

	N	Gj.snitt	Standardavvik	Min	Maks
log BNP per innbygger i 2019 (ln_gdppc)	98	9.55	1.10	6.97	11.65
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i BNP pc 2000-2019 (%) (avg_gdpgrowth)	98	2.46	1.72	-1.17	8.43
log BNP per innbygger i 2000 (ln_gdppc0)	98	9.08	1.18	6.44	11.51
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i arbeidskraften (%) (avg_n)	98	0.02	0.03	-0.10	0.16
Gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst (%) (avg_p)	98	1.19	1.13	-1.16	3.85
Gjennomsnittlig sparing for perioden 2000-2015 (%) (avg_nsy)	98	9.22	7.81	-6.89	27.85
Gjennomsnittlig årlig vekstrate (negativ) i naturressurser (%) (avg_nry)	98	3.01	5.39	0.00	36.83
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i investeringer (%) (avg_gi)	98	6.59	13.30	-10.90	131.31
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i eksport (%) (avg_gx)	98	5.89	3.62	-0.06	18.74
Gjennomsnittlig antall år i skole (avg_educ)	98	7.97	2.89	1.43	12.89

Datasettet består av 98 observasjoner i perioden 2000-2019 som dekker alle forhold som beskrives i Solowmodellen. I tillegg er det tatt med en eksportvariabel.

4.1.2 Grafisk oversikt over noen sammenhenger

Avsnitt 4.1 skal også inneholde grafer som visualiserer korrelasjoner mellom nivå på og vekst i BNP per innbygger på den ene siden og utvalgte variabler. Beskriv hva grafene viser. Legg inn reglinjer? Lage noe per region?

4.1.2.1 Sammenhengen mellom sparing og BNP per innbygger

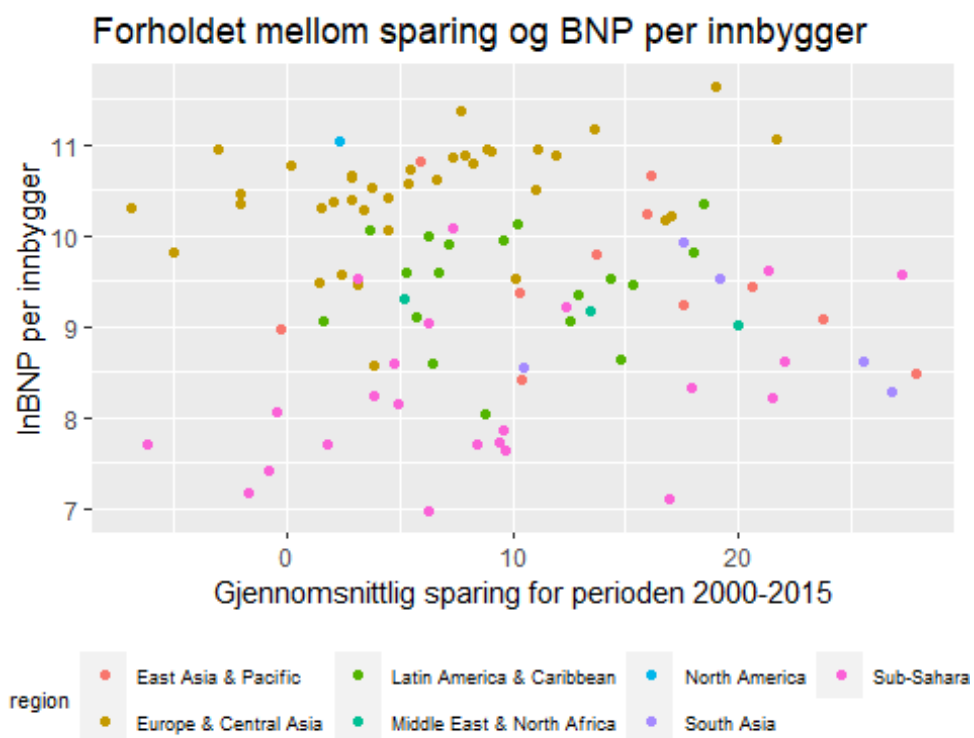


Figure 1: Forholdet mellom sparing og BNP per innbygger

Kommentar

- kanskje lage flere reglinjer? - stor spredning i datamaterialet
- ser ut til å være liten sammenheng, prøver å fjerne outliers
- kan se ut som det er større sammenheng innad i regioner - sjekkes

4.1.2.2 Sammenhengen mellom gjennomsnittlig årlig vekstrate i befolkningen og BNP per innbygger

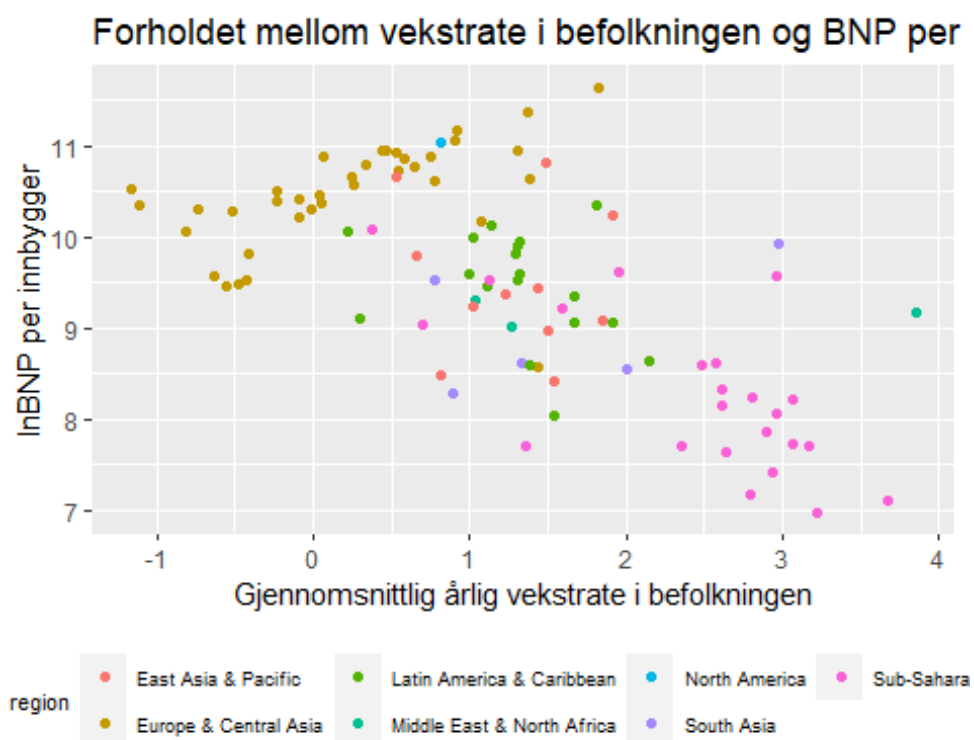


Figure 2: Forholdet mellom befolkningsvekst og BNP per innbygger

Kommentar

- ser ut til å være negativ sammenheng mellom vekstrate i befolkningen og nivå på BNP per innbygger - kommentere regionene?
- fjerne outliers? - også her forskjell mellom regioner

4.1.2.3 Sammenhengen mellom utdanningsnivå og BNP per innbygger

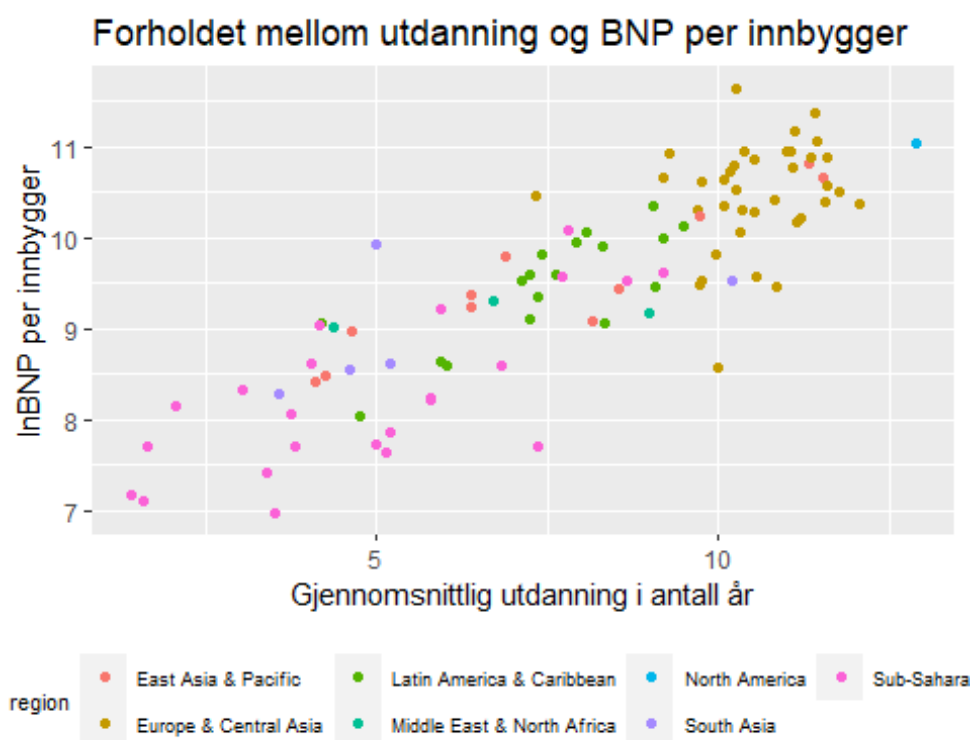
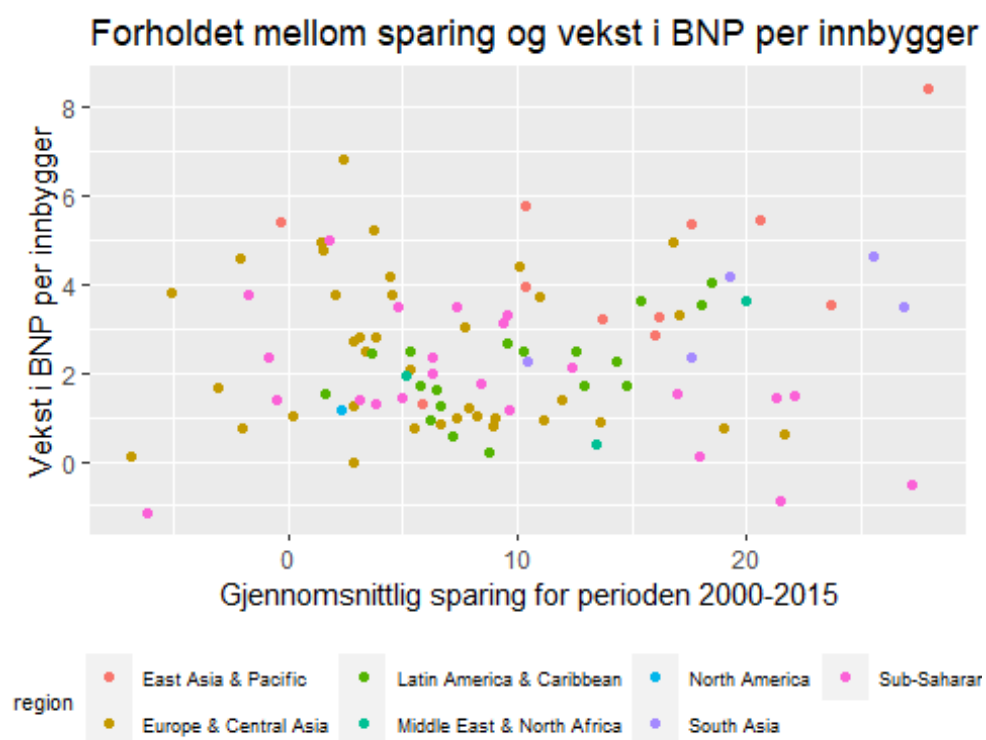


Figure 3: Forholdet mellom utdanning og BNP per innbygger

Kommentar

- sterk sammenheng mellom nivå på BNP og utdanningsnivå

4.1.2.4 Sammenhengen mellom sparing og årlig vekstrate i BNP per capita



Kommentar - stor spredning i materialet, svak sammenheng - sjekker for outliers

4.1.2.5 Sammenhengen mellom utdanningsnivå og årlig vekstrate i BNP per innbygger

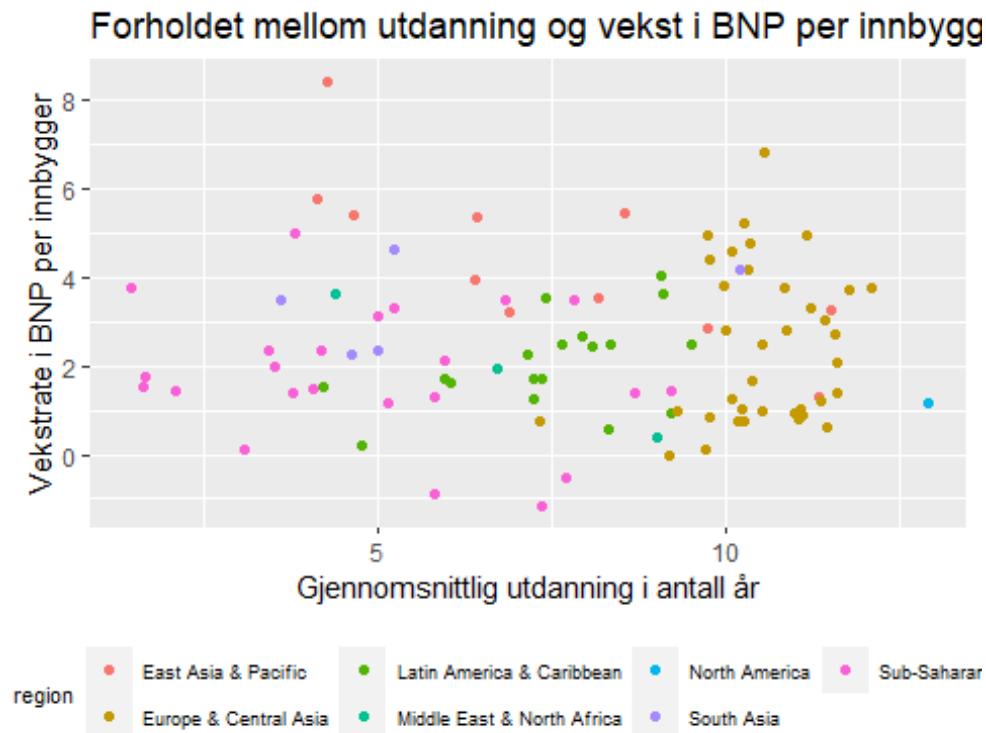


Figure 4: Forholdet mellom utdanning og vekst i BNP per innbygger

Kommentar

- stor spredning i materialet, svak sammenheng - sjekker for outliers

4.2 Økonometrisk analyse

Fra gjennomgangen av Solow-modellen med teknologi og naturressurser fant vi at vekstraten i BNP per innbygger i et land påvirkes positivt av spareraten og vekstraten i arbeidskraften. Vekstraten påvirkes negativt av befolkningsvekst. Tiden er nå inne til å sjekke om dette er tilfelle når vi ser på de faktiske tall.

Fra kapitlet om metode har vi at regresjonsmodellen som brukes er:

$$g_{y,i} = \alpha + \beta_1 \cdot educ_i + \beta_2 \cdot n_i + \beta_3 \cdot p_i + \beta_4 \cdot nsy_i + \beta_5 \cdot nry_i + \beta_6 \cdot gi_i + \beta_7 \cdot \ln DPPO_i + \beta_8 \cdot gx_i + \epsilon_i$$

der $g_{y,i}$ er vekstraten i BNP i land nr i ,

$educ_i$ er gjennomsnittlig antall år i skole i land nr i ,

n_i er gjennomsnittlig vekst i arbeidsstyrken i land nr i ,

p_i er gjennomsnittlig vekst i befolkningen i land nr i ,

nsy_i er gjennomsnittlig nettosparing i land nr i ,

nry_i er gjennomsnittlig uttømming av naturressurser i land nr i ,

gi_i er gjennomsnittlig årlig vekst i investeringene i land nr i ,

$\ln DP_{PC0_i}$ er BNP per innbygger i år 2000 i land nr i ,
 gx_i er gjennomsnittlig vekstrate i eksport i land nr i . ϵ_i er restledd

Her er variablene jeg har brukt i den multiple regresjonsmodellen. Den første modellen jeg vil vurdere omfatter variablene 1-7. Jeg har utelatt variabelen "gjennomsnittlig vekstrate i eksport" fordi en av antakelsene i vekstmodellen til Solow er at økonomien er lukket. Signifikansnivået er satt til 1 %.

- 1.avg_educ: gjennomsnittlig antall år i skole
- 2.avg_n: gjennomsnittlig vekst i arbeidsstyrken
- 3.avg_p: gjennomsnittlig vekst i befolkningen 4.avg_nsy: gjennomsnitlig nettosparing
- 5.avg_nry: gjennomsnittlig uttak av naturressurser
- 6.avg_gi: gjennomsnittlig årlig vekst i investeringene
- 7.ln_gdppc0: BNP per innbygger i år 2000
- 8.avg_gx: gjennomsnittlig vekstrate i eksport

4.2.1 Modell 1 lukket økonomi

Tabell 2: Resultat regresjon model 1

avg gdpgrowth			
Predictors	Estimates	CI	p
(Intercept)	14.15	11.70 – 16.61	<0.001
avg educ	0.28	0.11 – 0.44	0.001
avg n	3.08	-7.36 – 13.51	0.560
avg p	-0.85	-1.18 – -0.52	<0.001
avg nsy	0.07	0.04 – 0.10	<0.001
avg nry	-0.07	-0.12 – -0.02	0.007
avg gi	0.01	-0.00 – 0.03	0.137
ln gdppc0	-1.48	-1.83 – -1.14	<0.001
Observations	98		
R ² / R ² adjusted	0.607 / 0.577		

Vi ser av tabellen at variablene forklarer totalt 57.7 % ($R^2_{adjusted}$) av sammenhengen, men at det er store forskjeller i påvirkningskraft og signifikans. Vi kan tolke resultatene slik:

- Et år ekstra utdanning(avg_educ) gir 0.28 monetære enheter økt vekst i BNP per innbygger. Dette er et signifikant resultat fordi p-verdien er 0.001 som innebærer at det er 99 % sikkert at estimatet er forskjellig fra 0.
- 1 % økning i arbeidsstyrken(avg_n) øker veksten i BNP per innbygger med 3.08%. P-verdien er imidlertid høy - 0.560 - så det er ikke et signifikant resultat.
- 1 % økning i befolkningen(avg_p) reduserer veksten i BNP per innbygger med 0.85 %. Resultatet er signifikant fordi p-verdien er mindre enn 0.001.

- 1 % økning i spareraten(*avg_nsy*) gir 0.07 % økning i veksten i BNP per innbygger. Også her er resultatet signifikant fordi p-verdien er mindre enn 0.001.
- 1 % økning i uttaket av naturressurser(*avg_nry*) reduserer veksten i BNP per innbygger med 0.07 %. Resultatet er ikke signifikant fordi p-verdien er 0.007.
- 1 % økning i nettoinvesteringene(*avg_gi*) gir økning i veksten i BNP per innbygger, men estimatet er ikke signifikant fordi p-verdien er 0.137.
- 1 % økning i nivået i BNP per innbygger i år 2000(*ln_gdppc0*) vil redusere vekstraten i BNP per innbygger med 1.48 %. Resultatet er signifikant fordi p-verdien er mindre enn 0.001.

4.2.2 Modell 2 åpen økonomi

Model med eksport - ikke i tråd med antakelsen om lukket økonomi. Jeg legger til eksportvariabel for å se om resultatet endres vesentlig.

Tabell 3: Resultat regresjon model 2

avg gdpgrowth			
Predictors	Estimates	CI	p
(Intercept)	9.29	6.75 – 11.84	<0.001
avg educ	0.18	0.04 – 0.32	0.010
avg n	-1.69	-10.51 – 7.13	0.704
avg p	-0.71	-0.98 – -0.43	<0.001
avg nsy	0.07	0.05 – 0.10	<0.001
avg nry	-0.05	-0.09 – -0.01	0.013
avg gi	-0.01	-0.03 – 0.01	0.304
ln gdppc0	-1.01	-1.33 – -0.69	<0.001
avg gx	0.22	0.15 – 0.29	<0.001
Observations	98		
R ² / R ² adjusted	0.730 / 0.706		

Kommentar Vi ser at $R^2_{adjusted}$ øker fra 57.7% til 70.6% og estimatene for variablene endres også. Mer om dette.

4.2.3 Modeller uten ekstremverdier

Det er ekstreme observasjoner i datamaterialet som er gjennomgått. Jeg har valgt å fjerne alle verdier som er definert som ekstremverdier. Jeg har kjørt en egen multipl regressjon med datasettet uten disse. Koden som er brukt for å rydde datasettet er beskrevet her:

<https://www.r-bloggers.com/2021/09/how-to-remove-outliers-in-r-3/> for reference

4.2.3.1 Deskriptiv statistikk uten ekstremverdier

Tabell 3: Deskriptiv statistikk uten ekstremverdier

	N	Gj.snitt	SD	Min	Maks
log BNP per innbygger i 2019 (ln_gdppc)	81	9.76	1.00	7.10	11.65
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i BNP pc 2000-2019 (%) (avg_gdpgrowth)	81	2.32	1.60	-1.17	8.43
log BNP per innbygger i 2000 (ln_gdppc0)	81	9.32	1.07	6.81	11.51
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i arbeidskraften (%) (avg_n)	81	0.01	0.01	-0.02	0.05
Gjennomsnittlig årlig befolkningsvekst (%) (avg_p)	81	0.98	1.03	-1.16	3.85
Gjennomsnittlig sparing for perioden 2000-2015 (%) (avg_nsy)	81	8.63	7.40	-6.89	27.85
Gjennomsnittlig årlig vekstrate (negativ) i naturressurser (%) (avg_nry)	81	1.70	2.32	0.00	8.42
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i investeringer (%) (avg_gi)	81	4.68	2.96	-2.18	12.70
Gjennomsnittlig årlig vekstrate i eksport (%) (avg_gx)	81	5.00	2.31	-0.06	12.57
Gjennomsnittlig antall år i skole (avg_educ)	81	8.50	2.64	1.61	12.89

Kommentar:

Vi sammenlikner med tabell 1 og ser at antall verdier i datasettet er redusert til 81. Det er antall observasjoner knyttet til vekstrate i naturressurser, investeringer og eksport som har hatt ekstremverdier.

4.2.3.2 Model 3 lukket økonomi

Tabell 4: Resultat regresjon model 3

avg gdpgrowth			
Predictors	Estimates	CI	p
(Intercept)	8.15	4.88 – 11.43	<0.001
avg educ	0.09	-0.07 – 0.26	0.269
avg n	14.58	-7.89 – 37.05	0.200
avg p	-1.16	-1.49 – -0.82	<0.001
avg nsy	0.07	0.04 – 0.10	<0.001
avg nry	-0.09	-0.19 – 0.01	0.080
avg gi	0.22	0.12 – 0.32	<0.001
ln gdppc0	-0.77	-1.18 – -0.35	<0.001
Observations	81		
R ² / R ² adjusted	0.662 / 0.630		

Kommentar Vi ser at $R^2_{adjusted}$ er 63.0% og estimatene for variablene endres også. Mer om dette.

4.2.3.3 Model 4 åpen økonomi

Model med eksport - ikke i tråd med antakelsen om lukket økonomi:

Tabell 5: Resultat regresjon model 4

avg gdpgrowth			
Predictors	Estimates	CI	p
(Intercept)	5.32	2.31 – 8.33	0.001
avg educ	0.04	-0.10 – 0.18	0.583
avg n	16.23	-3.06 – 35.53	0.098
avg p	-0.99	-1.29 – -0.70	<0.001
avg nsy	0.07	0.04 – 0.10	<0.001
avg nry	-0.01	-0.10 – 0.08	0.861
avg gi	0.15	0.06 – 0.24	0.002
ln gdppc0	-0.55	-0.92 – -0.19	0.003
avg gx	0.26	0.16 – 0.36	<0.001
Observations	81		
R ² / R ² adjusted	0.755 / 0.727		

Kommentar:

Vi ser at $R^2_{adjusted}$ øker fra 63.0% til 72.2% og estimatene for variablene endres også. Mer om dette.

5 Diskusjon

- Det er en svak positiv signifikant sammenheng mellom sparerate og vekst i BNP per innbygger.
- Det er en svak negativ signifikant sammenheng mellom befolkningsvekst og vekst i BNP per innbygger.
- Det er en positiv sammenheng mellom vekst i arbeidsstyrken og vekst i BNP per innbygger. Sammenhengen er ikke signifikant.
- Det er en svak positiv sammenheng mellom vekst i investeringsrate og vekst i BNP per innbygger. Sammenhengen er ikke signifikant.

6 Referanser

Hess, Peter. N. 2016. Economic Growth and Sustainable Development. Routledge.

<https://www.routledge.com/Economic-Growth-and-Sustainable-Development/Hess/p/book/9781138853935>.

<https://www.r-bloggers.com/2021/09/how-to-remove-outliers-in-r-3/>

7 Appendiks

I appendiks skal du legge inn en lenke til dine R-skript på GitHub. Du kan i tillegg legge inn figurer og tabeller som du ikke ønsker å ha med i hovedteksten. Om appendiks inneholder både kode, figurer og tabeller må du lage ulike avsnitt i appendiks.

7.1 Variabeloversikt

Variabelnavn	Beskrivelse
country	Navn på land
region	Inndeling av verden i regioner(antall land i parentes): East-Asia & Pacific(11), Europe & Central-Asia(37), Latin-America & Caribbean(18), North-America(1), South-Asia(5), Middle-East & North-Africa(3), Sub-Saharan-Africa(23)
income	Inntektsgrupper: Landene er inndelt i fire kategorier etter gjennomsnittsinntekt(antall land i parentes): Low income(9), Lower middle income(29), Upper middle income(26), High income(34)
iso3c, iso2c	Landforkortelser
year	År for data

Variabelnavn	Beskrivelse
poptot	Befolkningsstørrelse i 2019
gdppc	BNP per innbygger i 2019
ln_gdppc	naturlige logaritmen av gdppc
gdppc0	BNP per innbygger i 2000
ln_gdppc0	naturlige logaritmen av gdppc0
avg_gdpgrowth	Gjennomsnittlig årlig vekstrate i BNP per innbygger for hvert land i perioden
avg_n	Gjennomsnittlig årlig vekstrate i arbeidskraften for hvert land i perioden
avg_p	Gjennomsnittlig årlig vekstrate i befolkningen for hvert land i perioden
avg_nsy	Gjennomsnittlig sparing for perioden 2000-2015 (forsinkelse fordi det kan ta litt tid før sparing blir til investering).
avg_nry	Gjennomsnittlig årlig vekstrate (negativ) i naturressurser for hvert land i perioden
avg_gi	Gjennomsnittlig årlig vekstrate i investeringer for hvert land i perioden
avg_gx	Gjennomsnittlig årlig vekstrate i eksport for hvert land i perioden
avg_educ	Gjennomsnittlig antall år i skole for tidsperioden 2000 - 2019 for hvert land, basert på tilgjengelig data (vil være 2000, 2005, 2010)