

Henrik Ågotnes

# Sammenhengen mellom læreregenskaper og elevenes leseferdigheter

Bacheloroppgave i BSØK

Veileder: Bjarne Strøm

Mai 2020



Henrik Ågotnes

# **Sammenhengen mellom læreregenskaper og elevenes leseferdigheter**

Bacheloroppgave i BSØK  
Veileder: Bjarne Strøm  
Mai 2020

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for økonomi  
Institutt for samfunnsøkonomi



Kunnskap for en bedre verden



## Contents

1. Innledning.....	2
1.1. Motivasjon .....	2
1.2. Problemstilling .....	2
2. Tidligere litteratur og økonometrisk modell .....	2
2.1. Innledning .....	2
2.2. Teoretisk rammeverk.....	3
2.3. Litteratur og tidligere funn .....	3
2.4. Oppsummering.....	4
3. Empirisk strategi .....	4
3.1. Innledning .....	4
3.2. Empirisk strategi.....	4
3.3. Oppsummering.....	6
4. Deskriptiv analyse .....	6
4.1. Innledning .....	6
4.2. Deskriptiv analyse og definisjon av variabler.....	6
4.3. Deskriptiv statistikk for avhengig variabel .....	7
4.4. Deskriptiv statistikk for interessevariabler .....	8
4.5. Deskriptiv statistikk for kontrollvariabler .....	8
4.6. Korrelasjonsmatrise.....	9
5. Regresjonsanalyse.....	10
5.1. Innledning .....	10
5.2. Oversikt over modeller .....	10
5.3. Resultater.....	13
6. Oppsummering .....	19
7. Referanseliste .....	21

## 1. Innledning

### 1.1. Motivasjon

Å forbedre Norges humankapital fremstilles av mange som et viktig tiltak for å skape økt velstand og sosial likhet. Både Høyre og Arbeiderpartiet ønsker å bruke mer penger på etter- og videreutdanning av lærere (Høyre, u.å.) (Arbeiderpartiet, u.å.). Strengere krav for å komme inn på lærerutdanning har også blitt gjennomført. En undersøkelse av hvor mye læreregenskaper egentlig har å si for elevprestasjoner vil kunne gi en indikasjon på om investeringer i bedre lærere er hensiktsmessig, og eventuelt hvilke læreregenskaper en burde fokusere på.

### 1.2. Problemstilling

Hva er sammenhengen mellom elevprestasjoner og lærer-karakteristika i Norge? I denne oppgaven skal jeg bruke regresjonsanalyse til å forsøke å besvare dette spørsmålet. Sverige ligner språklig og kulturelt på Norge, noe som gjør landet til et naturlig valg for sammenligning. Forskjeller mellom Norges og Sveriges lærerkvalitet vil diskuteres samt om dette kan forklare hvorfor Sverige har en mye høyere lesescore enn Norge. Jeg skal også prøve å besvare om effekten av læreregenskaper er forskjellig mellom store og små klasser, eller om det avhenger av lærerens eller elevens kjønn. En viktig hindring for korrekte estimater er at gode lærere og ressurssterke familier kan søke gode skoler, noe som gjør det vanskelig å isolere effekten av læreregenskaper. I tillegg tyder tidligere litteratur på at læreregenskapene i datamaterialet ikke fanger opp de sentrale forskjellene mellom gode og dårlige lærere.

Jeg finner en negativ effekt av lærererfaring og om læreren er under 25 år. Lærerens kjønn og om læreren har sertifikat eller underviser samme klasse i mer enn fire år ser ikke ut til å ha noen virkning. Effekter av lærererfaring og lærersertifikat endrer seg med klassestørrelse, men effektene av læreregenskapene ser ikke ut til å endre seg vesentlig for lærerens eller elevens kjønn. Datamaterialet er ikke tilstrekkelig til å forklare forskjellen i lesescore mellom Norge og Sverige, og vanskeligheter med å karakterisere gode lærere gjør det vanskelig å besvare om svenske lærere er bedre enn norske.

## 2. Tidligere litteratur og økonometrisk modell

### 2.1. Innledning

I denne seksjonen skal jeg forklare skoleproduktfunksjonen, som er det sentrale teoretiske rammeverket i den økonometriske forskningen på utdanning, og jeg skal se på tidligere funn.

## 2.2. Teoretisk rammeverk

Skoleproduktfunksjonen viser sammenhengen mellom elevprestasjoner og ulike innsatsfaktorer (Hanushkek, 2008). Jeg antar at lesescore, T, er gitt ved følgende skoleproduktfunksjon:

$$T = f(L, K, P, F)$$

L = Vektor av lærerkarakteristika

K = Klassestørrelse

P = Medelevkarakteristika

F = Familie- og elevkarakteristika

L er en vektor av interessevariablene, som i vårt materialet er lærerens erfaring, alder, kjønn og om læreren har sertifikat. Jeg kommer også til å bruke elevens familieinntekt og kjønn samt klassestørrelse som kontrollvariabler for å oppnå bedre modeller.

## 2.3. Litteratur og tidligere funn

Coleman-rapporten fra 1966, som ble toneangivende for den empiriske utdanningsforskningen, konkluderte med at lærerkarakteristika ikke er viktig. Senere forskning har derimot vist at lærerkarakteristika er viktig, men hvilke egenskaper som betyr noe er ukjent (Bonesrønning 2004, s16-17). Data fra Texas viser det samme. Ett standardavvik i lærerkvalitet påvirker elevprestasjoner rundt 0,15 standardavvik ifølge Hanushek. Videre viser Hanushkek at lærerkarakteristika er viktigste faktor i kvalitetsforskjeller mellom skoler (Hanushkek, 2020). Hvis estimatene i modellene ikke blir signifikante, kan vi altså ikke konkludere med at læreregenskaper ikke påvirker elevresultat, men kun at målene på læreregenskaper i dette datamaterialet ikke påvirker elevprestasjoner.

I den empiriske litteraturen er det varierende estimater av virkningen av lærererfaring. 29% av skoleproduktfunksjoner publisert før 1995 fant en positiv og signifikant sammenheng mellom erfaring og elevprestasjoner, mens øvrige 71% fant en negativ eller usignifikant effekt (Hanushek 2008). I norsk videregående skole finnes en svak korrelasjon mellom lektorers ansiennitet og elevprestasjoner. Andre egenskaper er ikke signifikante (Hardoy et al. 2015). Hvis lærererfaring har en virkning dreier det seg altså om små effekter.

## 2.4. Oppsummering

Tidligere funn tyder altså på at det ikke er sterke sammenhenger mellom læreregenskapene i dette datamaterialet. Dette kan skyldes målevansker, og forskningsresultatene går i litt ulike retninger.

## 3. Empirisk strategi

### 3.1. Innledning

Jeg skal her diskutere forutsetningene for den klassiske modellen og deretter gi en kort oversikt over de økonometriske verktøyene som brukes i denne oppgaven.

### 3.2. Empirisk strategi

Funksjonen for lescore er:

$$(0) \text{ read} = \beta_1 + \beta_2 * L + \beta_3 * X + \varepsilon$$

I likning (0) viser read testscore på lesetest. L og X er vektorer av henholdsvis lærerkarakteristika og kontrollvariabler, med tilhørende koeffisient-vektorer  $\beta_2$  og  $\beta_3$ . Målet med oppgaven er å få et forventningsrett og varianseminimale estimat av  $\beta_2$  som vil vise relasjonen mellom lærerkarakteristika og testscore. At estimatet er forventningsrett vil si at den estimerte koeffisienten ikke blir systematisk høyere eller lavere enn den sanne populasjonskoeffisienten.  $E(b) = \beta$ . At den er varianseminimale vil si at ingen andre estimater har lavere varians.

Estimering vil bli gjort ved bruk av OLS. Det vil si at summen av alle punkters avstand fra regresjonslinjen (opphøyd i annen) minimeres.  $R^2$  viser variasjon grunnet forklaringsvariablene delt på total variasjon i avhengig variabel.  $R^2$  i mine modeller varierer mellom 0.012 og 0.093, som tyder på at 1.2%-9.3% av variasjonene i testscore er grunnet forklaringsvariablene (Thomas, 2005, ss. 276-277,391).

Jeg vil benytte f-tester og t-tester til å foreta hypotesetester om de estimerte koeffisientene. T-verdier kan brukes til å finne sannsynligheten for å observere vår estimerte koeffisient ved ulike nullhypoteser. Nullhypoteser som gir en liten sannsynlighet for å observere den relevante koeffisienten kan forkastes. F-tester kan brukes for å teste flere koeffisienter simultant, der alternativhypotesen er at minst en koeffisient er ulik 0 (Thomas, 2005, ss. 415-419). Chow-tester vil også benyttes. Her estimeres to separate regresjonslinjer for f.eks. kvinnelige og mannlige lærere. Hvis to regresjonslinjer øker modellens forklaringskraft tilstrekkelig, målt av  $R^2$ , kan en godta alternativhypotesen om at kvinner står ovenfor en annen regresjonslinje (Thomas, 2005, ss. 439-433).



For at den klassiske modellen skal være forventningsrett må flere forutsetninger være oppfylt (Thomas, 2005, ss. 356-362,394). Jeg skal her nevne de mest relevante og problematiske forutsetningene.

- I. Forklaringsvariablene er ikke-stokastiske
- II.  $V(\varepsilon) = E(\varepsilon^2) = \sigma^2 = \text{konstant}$  (Homoskedastisk)
- III. Ikke lineær sammenheng mellom to eller flere forklaringsvariabler (ikke multikollinearitet)

I praksis er ikke disse forutsetningene alltid oppfylt. Stokastiske forklaringsvariabler kan gi estimater som ikke er forventningsrette hvis det er kovarians mellom en forklaringsvariabel og  $\varepsilon$ . Hvis forutsetning II ikke holder har vi heteroskedastisitet. Et eksempel på dette kan være om høye verdier av lærererfaring gir større sprik i testscore enn for uerfarne lærere. Dette kan gi estimater som ikke er forventningsrette og hypotesetester kan gi ukorrekte svar. Jeg skal derfor teste for heteroskedastisitet ved bruk av Breusch-Pagan-testen (Thomas, 2005, s. 483). Intuisjonen er at vi estimerer  $V(\varepsilon)$  gitt ved variabler vi tror kan påvirke  $V(\varepsilon)$ , og så testes nullhypotesen om at ingen variabler påvirker  $V(\varepsilon)$ . Er nullhypotesen korrekt har vi ikke heteroskedastisitet.

Når to inkluderte variabler er sterkt korrelert kan det bryte III som kan gi estimater som ikke er forventningsrette. Lærerens alder og erfaring er sterkt korrelert, som gjør at kun den laveste aldersgruppen inkluderes ettersom den har den sterkeste korrelasjonen med lesescore, både i Norge og Sverige. Jeg kan heller ikke inkludere alle inntekt-dummyene i modellen, derfor ekskluderes den laveste inntektsgruppen.

Selv uten brudd på forutsetningene kan en misspesifisert modell også gi estimater som ikke er forventningsrette eller varianseminimale. Hvis en utelatt variabel har betydelig korrelasjon både med avhengig variabel og en forklaringsvariabel inkludert i modellen, så har vi utelatt variabel problem (Thomas, 2005, s. 498). Noe av effekten til den utelatte variabelen vil da bli fanget opp i den inkluderte forklaringsvariabelen og gjør at dette estimatet ikke blir forventningsrett. For å få et troverdig estimat på effekten av læreregenskaper er det nødvendig å kontrollere for faktorer som påvirker læreregenskaper. Diverse kontrollvariabler vil derfor bli estimert av  $\beta_3$  for at  $\beta_2$  skal få et mer troverdig resultat. Modeller der irrelevante variabler er inkludert vil typisk resultere i høyere varians, men estimatene er fortsatt forventningsrette (Thomas, 2005, s. 506). Jeg vil også estimere ulike funksjonsformer.

Når jeg omtaler et estimat eller resultatet av en hypotesetest som signifikant mener jeg at en nullhypotese om at populasjonskoeffisienten er lik 0, gir under 5% sjansje for å observere den estimerte koeffisienten. Dette tyder på at det er en reell effekt og ikke bare en tilfeldighet i utvalget. Det er fortsatt mulig at utvalget er en anomali og at vi beholder en usann nullhypotese eller forkaster en sann nullhypotese. Dette er også gitt at forutsetningene er oppfylt og at modellen er korrekt spesifisert. Hvis dette ikke er tilfellet kan hypotesetestene gi gale t-verdier og dermed ukorrekte konklusjoner. Avvik fra forutsetningene samt feilspesifiserte modeller kan være årsaker til at empiriske undersøkelser får ulike resultater, som vi så i 2.3.. Modellene og estimatene i denne oppgaven må altså ikke tolkes som sikre bevis.

### 3.3. Oppsummering

Jeg har diskutert den økonometriske verktøykassens forutsetninger, metoder og begrensninger. Jeg har nevnt t-tester, F-tester, Chow-testen og Breusch-Pagan-testen og diskutert faktorer som kan gi ukorrekte estimat. Jeg har også forklart at for å få forventningsrette estimater av effekten av læreregenskaper må vi kontrollere for forhold som familiekarakteristika og elevkarakteristika.

## 4. Deskriptiv analyse

### 4.1. Innledning

I denne seksjonen skal jeg presentere definisjoner og beskrivelser av gjennomsnitt, spredning og antall observasjoner for relevante variabler. Med utgangspunkt i korrelasjonsmatriser begynner jeg diskusjonen om de viktigste sammenhengene i datamaterialet.

### 4.2. Deskriptiv analyse og definisjon av variabler

Materialet jeg skal bruke er PIRLS 2001 som er en internasjonal undersøkelse av leseferdigheter (Solheim & Tønnessen, 2003). Elever gjennomførte en test for å undersøke leseforståelse. Lærere, familie og eleven fylte så ut skjemaer med relevant informasjon. I Norge deltok 3459 elever og i Sverige deltok 7199 elever.

Avhengig variabel:

- read: Viser testscore og er målet på elevprestasjon

Interessevariabler:

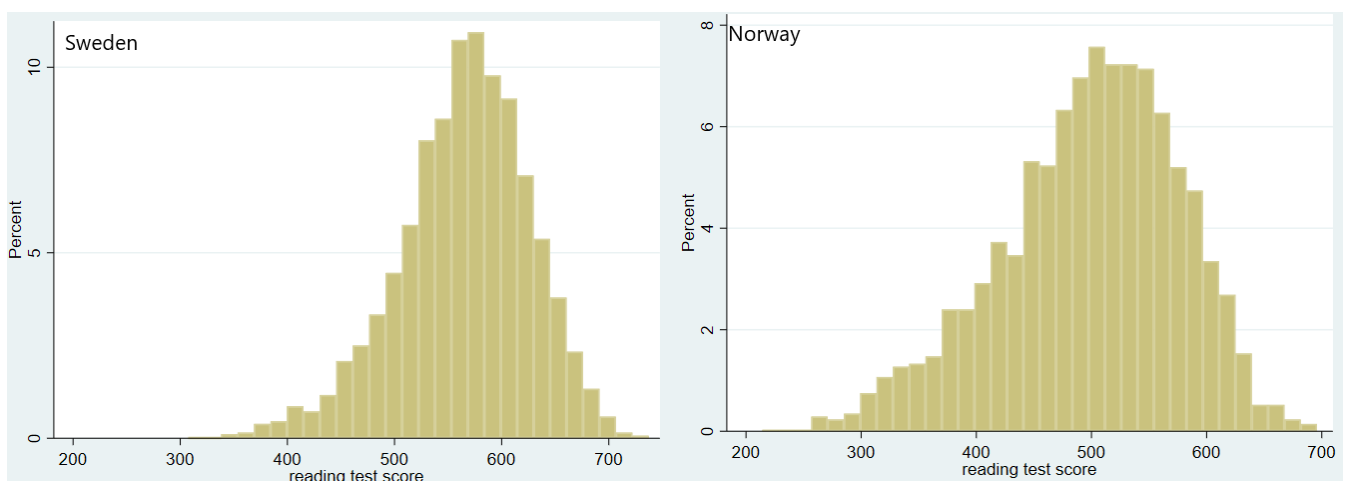
- teacher\_exp: Lærers erfaring målt i antall år som lærer.
- teacher\_age: Lærerens alder, (kategorivariabel)

- Delt inn i seks dummyvariabler kalt teacher0\_25 (under 25 år), teacher25\_29 (25-29 år), teacher30\_39, teacher40\_49, teacher50\_59, teacher60\_
- teacher\_fem: Lærerens kjønn. 1 hvis kvinne, 0 hvis mann (dummy-variabel)
- teacher\_cert: Om læreren har sertifikat. 1 hvis ja, 0 hvis nei (dummy-variabel)
- sameteacher4\_plus: Om klasser ofte har samme lærer i minst 4 år (dummy-variabel)

Kontrollvariabler.

- income: husholdets inntekt i 6 kategorier (kategorivariabel)
  - Delt inn i 6 dummyvariabler kalt income0\_2 income2\_3 income3\_4 income4\_5 income6\_ (i titusener av USD, income4\_5 er \$40 000-\$50 000, income6\_ er over \$60 000)
- clsiz: antall elever per klasse
- girl: Om eleven er jente. 1 hvis jente, 0 hvis gutt (dummy-variabel)

#### 4.3. Deskriptiv statistikk for avhengig variabel Read (lesescore)



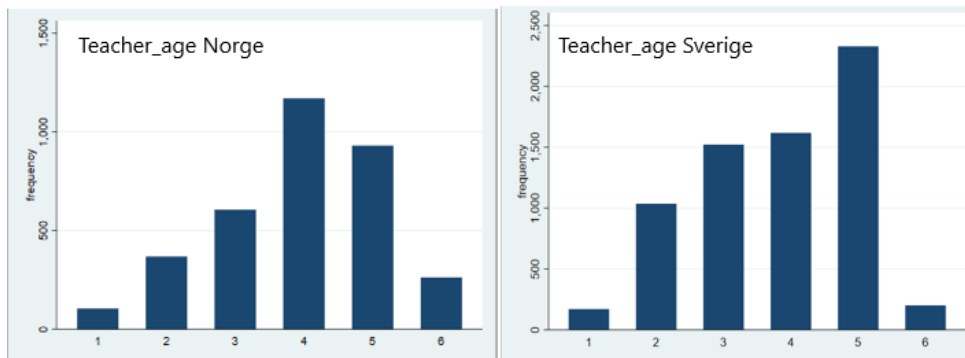
Figur 1

	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Norge	read	3,459	498.2563	78.36616	228.0606	695.8717
Sverige	read	7,199	564.7048	61.31277	318.6813	737.3258

I PIRLS-datasettet har Sverige høyest gjennomsnittlig score med 565. Norge ligger like under gjennomsnittet med 499 (Solheim & Tønnessen, 2003). Histogrammene over viser spredningen i lesescore i Sverige og Norge, og det er tydelig at Norge har høyere spredning. Standardavviket på 78 mot Sveriges 61. Forskjellene blant de flinkeste elevene i Norge og Sverige ser ut til å være små, men Norge har langt flere elever under 400 i lesescore.

#### 4.4. Deskriptiv statistikk for interessevariabler

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<b>Norge</b>					
teacher_exp	3,354	16.51014	11.08948	1	42
teacher_fem	3,435	0.869869	0.336497	0	1
teacher_cert	3,416	0.970141	0.170225	0	1
sameteach~us	3,422	0.395967	0.489129	0	1
teacher_age	3,435	3.942358	1.203589	1	6
<b>Sverige</b>					
teacher_exp	6,724	15.40051	11.40568	1	40
teacher_fem	6,871	0.808616	0.393419	0	1
teacher_cert	6,834	0.93269	0.250577	0	1
sameteach~us	7,111	0.035016	0.183834	0	1
teacher_age	6,871	3.800902	1.208993	1	6



Figur 2

Norge har gjennomsnittlig mer erfarne lærere, flere kvinnelige lærere og flere med sertifikat enn Sverige. Norge har også flere lærere i 40- og 60-årene.

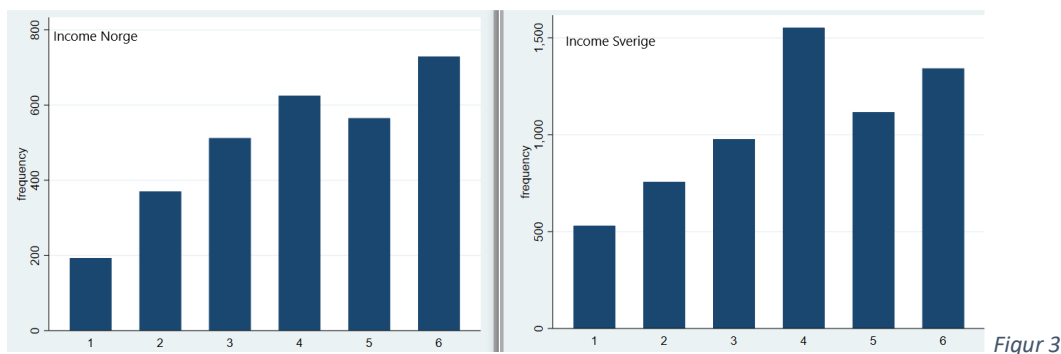
#### 4.5. Deskriptiv statistikk for kontrollvariabler

Income (Inntekt), clsiz (klassestørrelse), girl (om eleven er jente)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
<b>Norge</b>					
girl	3,401	0.481035	0.499714	0	1
income	2,994	4.064128	1.550755	1	6
clsiz	3,416	20.96165	4.82684	4	32
<b>Sverige</b>					
girl	7,064	0.489383	0.499923	0	1
income	6,274	3.955212	1.559	1	6
clsiz	6,839	26.58576	8.989558	8	57

Det norske utvalget har litt høyere inntekt og mindre klasser, men færre jenter enn Sverige.

Det mangler en del observasjoner av inntekt, noe som fører til at modeller estimert med inntektsvariabler får lavere utvalg.



Figur 3

Figuren over viser fordelingen av inntekt i Norge og Sverige.

#### 4.6. Korrelasjonsmatrise

Norge	read	teac_exp	teac_fem	teacher	samete	teacher	teacher25	teacher30	teacher40	teacher50	clsiz	girl	inco2_3	inco3_4	inco4_5
read	1														
teacher_exp	-0.037	1													
teacher_fem	-0.007	-0.0606	1												
teacher_cert	-0.028	0.0705	-0.0679	1											
sameteach <sup>us</sup>	0.0056	-0.1303	0.0762	0.0025	1										
teacher0_25	-0.07	-0.1515	0.0013	-0.207	-0.056	1									
teacher25_29	0.021	-0.4063	-0.123	0.0594	0.0327	-0.058	1								
teacher30_39	0.0711	-0.3858	0.0165	-0.038	0.0515	-0.077	-0.1588	1							
teacher40_49	-0.04	-0.1289	0.0091	0.0218	0.0868	-0.124	-0.2564	-0.3436	1						
teacher50_59	-0.036	0.5424	0.025	0.0135	-0.105	-0.098	-0.2022	-0.271	-0.4374	1					
clsiz	0.0435	-0.0575	-0.0521	-0.067	-0.046	0.0376	0.0607	0.0309	-0.0376	-0.0481	1				
girl	0.124	0.0096	-0.0359	-0.009	0.004	0.0116	-0.0139	-0.0242	0.0244	0.0025	0.0237	1			
income2_3	-0.065	0.0058	-0.0259	0.0393	-0.019	0.0102	-0.014	0.0106	-0.0282	0.0408	-0.052	-0.027	1		
income3_4	-0.077	0.002	-0.0132	0.0331	-0.022	0.0001	0.0008	-0.0077	0.0042	0.0068	-0.0739	-0.01	-0.171	1	
income4_5	-0.053	0.0196	0.0546	-0.01	0.0071	0.0053	-0.0018	-0.05	0.0277	0.0048	-0.0913	0.0008	-0.195	-0.235	1
income6	0.2028	-0.0563	-0.0116	-0.068	-0.005	-0.006	0.0236	0.0744	-0.0281	-0.0548	0.1663	0.0153	-0.212	-0.255	-0.291

Sverige	read	teac_exp	teac_fem	teacher	samete	teacher	teacher25	teacher30	teacher40	teacher50	clsiz	girl	inco2_3	inco3_4	inco4_5
read	1														
teacher_exp	0.0581	1													
teacher_fem	0.0648	0.0066	1												
teacher_cert	0.0362	0.261	0.0197	1											
sameteach <sup>us</sup>	0.0088	0.0258	0.0457	0.0524	1										
teacher0_25	-0.063	-0.1888	0.0142	-0.127	-0.002	1									
teacher25_29	0.0352	-0.4654	0.0758	-0.108	-0.081	-0.061	1								
teacher30_39	-0.033	-0.4031	0.0149	0.0078	0.0112	-0.079	-0.2236	1							
teacher40_49	-0.033	0.0074	0.0196	-0.057	-0.006	-0.083	-0.235	-0.3026	1						
teacher50_59	0.0522	0.7054	-0.0449	0.1507	0.0664	-0.106	-0.3005	-0.3869	-0.4068	1					
clsiz	0.0438	0.159	0.128	0.1423	-0.027	-0.066	-0.0786	-0.0593	0.0622	0.0812	1				
girl	0.1838	0.0043	-0.0008	-0.011	0.0282	-0.004	0.0121	-0.0093	-0.0092	0.0089	0.0055	1			
income2_3	-0.072	-0.0114	0.0031	-0.021	0.0223	0.0121	-0.0148	-0.005	0.0281	-0.0083	-0.0041	0.0418	1		
income3_4	-0.063	-0.0165	0.0057	0.0012	-0.02	0.0256	0.0044	0.0134	-0.0003	-0.0166	-0.0226	0.0127	-0.156	1	
income4_5	-0.033	0.0221	-0.0296	0.0029	-0.006	-0.008	-0.0129	-0.0237	0.0145	0.0156	-0.0118	-0.033	-0.21	-0.248	1
income6	0.2048	-0.0171	0.0518	0	-0.015	-0.044	0.0488	0.0097	-0.0439	0.0056	0.0232	-0.022	-0.19	-0.224	-0.301

Det norske datamaterialet har flere lite intuitive korrelasjoner. Lærers erfaring har i Norge negativ korrelasjon med leseferdighet. I Sverige er korrelasjonen positiv. Om læreren har sertifikat vil gi en forventet negativ virkning på lesescore i Norge. Som diskutert i 3.2. fører korrelasjon mellom forklaringsvariabler til potensiale for utelatt variabel problem. Vi ser at det er en negativ korrelasjon mellom den høyeste inntektsgruppen av elever og om læreren

har sertifikat. Hvis vi ikke inkluderer inntekt i modellen vil litt av virkningen av at lærere med sertifikat underviser elever med lavere inntekt fanges opp av sertifikat-koeffisienten.

Det er en svært sterk korrelasjon mellom lærerens alder og erfaring, noe som kan føre til problemer med multikollinearitet. Multikollinearitet kan gi estimater som ikke er forventningsrette (Thomas, 2005, ss. 411-414). Modellene ekskluderer derfor variablene for lærerens alder, utenom lærere under 25.

Av kontrollvariablene har elevprestasjon en sterk positiv korrelasjon om eleven er jente, og om husholdningen har inntekt over \$60 000. Klassestørrelse har en svak positiv korrelasjon i dette utvalget.

#### 4.7. Oppsummering

Jeg har beskrevet og sammenlignet dataene fra Norge og Sverige. Norge har betraktelig lavere lesescore enn Sverige. Det norske utvalget er også mindre og det er en del uventede korrelasjoner som at økt lærererfaring eller lærersertifikat gir redusert lesescore. Korrelasjonsmatrisen viser at mange av variablene påvirker både hverandre og lesescore, noe som tilsier at kontrollvariabler er nødvendige.

## 5. Regresjonsanalyse

### 5.1. Innledning

Jeg presenterer først en kortere oversikt over modellene og viser så fullstendige modeller. Tabeller med resultatene av regresjonsanalysen og hypotesetestene brukes som utgangspunkt til å utlede og begrunne oppgavens konklusjoner.

### 5.2. Oversikt over modeller

(1) viser effekten av læreregenskaper uten kontrollvariabler.  $Read=f(L)$

(2) kontrollerer for inntekt.  $Read=f(L, income)$

(3) kontrollerer for om eleven er jente  $Read=f(L, girl)$

(4) kontrollerer for inntekt og om eleven er jente  $Read=f(L, income, girl)$

(5) Kontrollerer for inntekt og om eleven er jente og klassestørrelse.

$Read=f(L, income, girl, clsz)$

(6) og (7) inkluderer leddet  $teacher\_exp^2$ , uten og med kontrollvariabler. Leddet gjør det mulig å teste om det er en avtakende eller økende effekt av arbeidserfaring.

(8) og (9) inneholder et interaksjonsledd mellom kvinnelig lærer og elevens kjønn. Hvis jenter får bedre lesescore av kvinnelige lærere burde dette leddet bli positivt. Både uten og med justering for inntekt og klassestørrelse.

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i \quad (1)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 income2\_3_i + \beta_7 income3\_4_i + \beta_8 income4\_5_i + \beta_9 income5\_6_i \quad (2)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i \quad (3)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i + \beta_7 income2\_3_i + \beta_8 income3\_4_i + \beta_9 income4\_5_i + \beta_{10} income5\_6_i \quad (4)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i + \beta_7 income2\_3_i + \beta_8 income3\_4_i + \beta_9 income4\_5_i + \beta_{10} income5\_6_i + \beta_{11} clsiz_i \quad (5)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_exp\_sqr_i + \beta_3 teacher\_fem_i + \beta_4 teacher\_cert_i + \beta_5 sameteacher4\_plus_i + \beta_6 teacher0\_25_i \quad (6)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_exp\_sqr_i + \beta_3 teacher\_fem_i + \beta_4 teacher\_cert_i + \beta_5 sameteacher4\_plus_i + \beta_6 teacher0\_25_i + \beta_7 girl_i + \beta_8 income2\_3_i + \beta_9 income3\_4_i + \beta_{10} income4\_5_i + \beta_{11} income5\_6_i + \beta_{12} clsiz_i \quad (7)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i + \beta_7 teacher\_fem\_girl_i \quad (8)$$

$$read_i = \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i + \beta_7 teacher\_fem\_girl_i + \beta_8 income2\_3_i + \beta_9 income3\_4_i + \beta_{10} income4\_5_i + \beta_{11} income5\_6_i + \beta_{12} clsiz_i \quad (9)$$

(10) inneholder et interaksjonsledd mellom klassestørrelse og lærererfaring og et mellom klassestørrelse og om læreren har sertifikat. Dette er for å undersøke om effekten av sertifikat og erfaring er forskjellig mellom små og store klasser.

(11) og (12) har interaksjonsledd mellom elevens kjønn og alle læreregenskaper. Dette skal brukes til å utføre chow-testen for å teste om jenter står ovenfor andre læreregenskaper enn gutter.

(13) og (14) har interaksjonsledd mellom lærerens kjønn og alle læreregenskaper. Dette skal brukes til å utføre chow-testen for å teste om kvinnelige lærere får andre effekter av læreregenskaper enn menn.

$$\begin{aligned}
 read_i = & \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i \\
 & + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i \\
 & + \beta_6 teacher\_fem\_clsize_i + \beta_7 teacher\_cert\_clsize_i \\
 & + \beta_8 sameteacher4\_plus\_clsize_i + \beta_9 girl_i + \beta_{10} income2\_3_i \\
 & + \beta_{11} income3\_4_i + \beta_{12} income4\_5_i + \beta_{13} income6\_i + \beta_{14} clsize_i
 \end{aligned} \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
 read_i = & \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i \\
 & + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i \\
 & + \beta_7 teacher\_exp\_girl_i + \beta_8 teacher\_fem\_girl_i \\
 & + \beta_9 teacher\_cert\_girl_i + \beta_{10} sameteacher4\_plus\_girl_i
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 read_i = & \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_fem_i + \beta_3 teacher\_cert_i \\
 & + \beta_4 sameteacher4\_plus_i + \beta_5 teacher0\_25_i + \beta_6 girl_i \\
 & + \beta_7 teacher\_exp\_girl_i + \beta_8 teacher\_fem\_girl_i + \beta_9 teacher\_cert\_girl_i \\
 & + \beta_{10} sameteacher4\_plus\_girl_i + \beta_{11} income2\_3_i \\
 & + \beta_{12} income3\_4_i + \beta_{13} income4\_5_i + \beta_{14} income6\_i + \beta_{15} clsize_i
 \end{aligned} \tag{12}$$

$$\begin{aligned}
 read_i = & \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_cert_i \\
 & + \beta_3 sameteacher4\_plus_i + \beta_4 teacher0\_25_i + \beta_5 teacher\_fem_i \\
 & + \beta_6 teacher\_exp\_fem_i + \beta_7 teacher\_cert\_fem_i \\
 & + \beta_8 sameteacher4\_plus\_fem_i + \beta_9 teacher0\_25\_fem_i
 \end{aligned} \tag{13}$$

$$\begin{aligned}
 read_i = & \beta_0 + \beta_1 teacher\_exp_i + \beta_2 teacher\_cert_i + \beta_3 sameteacher4\_plus_i \\
 & + \beta_4 teacher0\_25_i + \beta_5 teacher\_fem_i + \beta_6 teacher\_exp\_fem_i \\
 & + \beta_7 teacher\_cert\_fem_i + \beta_8 sameteacher4\_plus\_fem_i \\
 & + \beta_9 teacher0\_25\_fem_i + \beta_{10} girl_i + \beta_{11} income2\_3_i \\
 & + \beta_{12} income3\_4_i + \beta_{13} income4\_5_i + \beta_{14} income6\_i + \beta_{15} clsize_i
 \end{aligned} \tag{14}$$



### 5.3. Resultater

Tabell 1

Norge Tabell 1A VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	read	read	read	read	read
teacher_exp	-0.364** (-2.928)	-0.259* (-1.974)	-0.384** (-3.094)	-0.270* (-2.066)	-0.268* (-2.051)
teacher_fem	-0.377 (-0.095)	-1.491 (-0.356)	-0.276 (-0.070)	-1.089 (-0.260)	-1.041 (-0.248)
teacher_cert	-20.575** (-2.580)	-13.779 (-1.571)	-19.641* (-2.473)	-12.458 (-1.434)	-12.360 (-1.421)
sameteacher4_plus	1.123 (0.403)	-0.596 (-0.204)	0.835 (0.300)	-0.719 (-0.247)	-0.687 (-0.235)
teacher0_25	-44.904** (-5.611)	-40.280** (-4.473)	-42.932** (-5.342)	-38.804** (-4.299)	-38.839** (-4.302)
girl	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja
income	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja
clsiz	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja
Constant	524.704** (57.456)	517.683** (50.322)	514.669** (55.858)	506.728** (49.031)	505.184** (40.424)
Observations	3,298	2,845	3,244	2,803	2,803
R-squared	0.012	0.050	0.029	0.064	0.064

Sverige Tabell 1B VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	read	read	read	read	read
teacher_exp	0.267** (3.858)	0.256** (3.589)	0.265** (3.838)	0.245** (3.451)	0.232** (3.238)
teacher_fem	10.303** (5.474)	8.424** (4.296)	9.992** (5.340)	8.222** (4.226)	8.042** (4.095)
teacher_cert	1.445 (0.470)	3.292 (1.020)	1.747 (0.574)	4.355 (1.365)	4.040 (1.259)
sameteacher4_plus	-1.034 (-0.259)	1.748 (0.420)	-1.087 (-0.272)	0.893 (0.215)	0.943 (0.226)
teacher0_25	-35.484** (-7.291)	-17.985** (-3.227)	-34.729** (-7.235)	-17.481** (-3.185)	-17.401** (-3.168)
girl	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja
income	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja
clsiz	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja
Constant	552.245** (170.469)	549.738** (150.253)	541.074** (164.733)	537.508** (145.112)	534.884** (130.898)
Observations	6,599	5,745	6,472	5,638	5,597
R-squared	0.017	0.054	0.051	0.089	0.089

Tabell 2

Norge Tabell 2A VARIABLES	(6) read	(7) read	(8) read	(9) read	(10) read
teacher_exp	-1.109* (-2.268)	-0.894 (-1.728)	-0.385** (-3.109)	-0.268* (-2.050)	1.272* (2.285)
teacher_exp_sqr	0.020 (1.575)	0.017 (1.250)			
teacher_fem	-0.113 (-0.028)	-0.845 (-0.201)	3.905 (0.693)	3.169 (0.520)	-2.149 (-0.511)
teacher_cert	-21.040** (-2.637)	-12.795 (-1.470)	-19.699* (-2.480)	-12.407 (-1.426)	55.875 (1.195)
sameteacher4_plus	1.475 (0.527)	-0.349 (-0.119)	0.827 (0.297)	-0.673 (-0.231)	-1.484 (-0.504)
teacher0_25	-47.234** (-5.805)	-40.677** (-4.447)	-43.041** (-5.355)	-38.987** (-4.317)	-39.596** (-4.350)
girl		18.734** (6.608)	27.789** (3.786)	25.572** (3.298)	18.831** (6.652)
clsize		0.041 (0.137)		0.070 (0.236)	4.149* (2.025)
teacher_fem_girl			-8.262 (-1.047)	-7.941 (-0.953)	
teacher_exp_clsize					-0.073** (-2.844)
teacher_cert_clsize					-2.962 (-1.455)
Inntekt Constant	Nei 529.333** (55.188)	Ja 509.721** (39.171)	Nei 511.113** (52.045)	Ja 501.391** (38.229)	Ja 414.454** (8.760)
Observations	3,298	2,803	3,244	2,803	2,803
R-squared	0.013	0.065	0.029	0.065	0.068

Sverige Tabell 2B VARIABLES	(6) read	(7) read	(8) read	(9) read	(10) read
teacher_exp	-0.079 (-0.257)	0.070 (0.219)	0.264** (3.827)	0.231** (3.227)	1.223** (5.537)
teacher_exp_sqr	0.010 (1.154)	0.005 (0.517)			
teacher_fem	10.259** (5.450)	8.012** (4.078)	12.300** (4.732)	11.736** (4.285)	8.305** (4.230)
teacher_cert	2.038 (0.654)	4.298 (1.324)	1.782 (0.586)	4.131 (1.288)	-11.590 (-0.799)
sameteacher4_plus	-0.899 (-0.225)	1.005 (0.241)	-1.014 (-0.254)	1.098 (0.264)	1.540 (0.370)
teacher0_25	-36.680** (-7.371)	-17.955** (-3.208)	-34.698** (-7.229)	-17.326** (-3.155)	-16.275** (-2.959)

girl		23.061**	26.502**	29.102**	23.117**
		(14.862)	(7.927)	(8.367)	(14.932)
clsiz		0.129		0.126	0.126
		(1.471)		(1.434)	(0.202)
teacher_fem_girl			-4.780	-7.512	
			(-1.279)	(-1.934)	
teacher_exp_clsiz					-0.037**
					(-4.749)
teacher_cert_clsiz					0.642
					(1.007)
Inntekt	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja
Constant	553.380**	535.379**	539.208**	531.868**	533.528**
	(163.443)	(127.556)	(150.035)	(121.632)	(37.049)
Observations	6,599	5,597	6,472	5,597	5,597
R-squared	0.017	0.089	0.051	0.090	0.093

Tabell 3

Norge 3A	(11)	(12)	(13)	(14)
VARIABLES	read	read	read	read
teacher_exp	-0.530**	-0.420*	-0.620	-0.568
	(-3.134)	(-2.318)	(-1.846)	(-1.605)
teacher_fem	4.489	3.752		
	(0.795)	(0.615)		
teacher_cert	-6.392	-3.438	-12.300	-8.009
	(-0.564)	(-0.277)	(-1.041)	(-0.629)
sameteacher4_plus	-2.054	-6.848	-4.566	7.719
	(-0.533)	(-1.679)	(-0.543)	(0.871)
teacher0_25	-42.051**	-38.039**	-57.797**	-41.216
	(-5.225)	(-4.210)	(-2.903)	(-1.638)
girl	45.928**	32.845		18.704**
	(2.600)	(1.719)		(6.596)
teacher_exp_girl	0.323	0.324		
	(1.318)	(1.258)		
teacher_fem_girl	-9.339	-9.260		
	(-1.177)	(-1.105)		
teacher_cert_girl	-25.943	-17.332		
	(-1.660)	(-1.018)		
sameteacher4_plus_girl	6.320	12.745*		
	(1.138)	(2.192)		
o.teacher_fem			-	-
teacher_exp_fem			0.288	0.367
			(0.797)	(0.961)
teacher_cert_fem			-8.056	-4.477
			(-0.897)	(-0.468)
sameteacher4_plus_fem			6.231	-9.717
			(0.699)	(-1.033)
teacher0_25_fem			14.734	2.784
			(0.677)	(0.103)
Inntekt	Nei	Ja	Nei	Ja

Klassestørrelse	Nei	Ja	Nei	Ja
Constant	501.189** (38.957)	497.712** (31.195)	523.304** (63.225)	503.359** (42.819)
Observations	3,244	2,803	3,298	2,803
R-squared	0.031	0.067	0.012	0.065

Sverige 3B	(11)	(12)	(13)	(14)
VARIABLES	read	read	read	read
teacher_exp	0.292** (3.035)	0.277** (2.772)	0.592** (3.696)	0.522** (3.155)
teacher_fem	12.295** (4.728)	11.706** (4.272)	3.714 (0.548)	2.354 (0.329)
teacher_cert	-2.660 (-0.626)	1.172 (0.257)	-10.088 (-1.580)	-6.163 (-0.910)
sameteacher4_plus	2.532 (0.436)	3.472 (0.553)	-5.098 (-0.431)	0.120 (0.009)
teacher0_25	-34.894** (-7.266)	-17.412** (-3.170)	-5.890 (-0.431)	1.944 (0.142)
girl	19.189** (3.025)	25.238** (3.780)		23.043** (14.856)
teacher_exp_girl	-0.057 (-0.423)	-0.094 (-0.670)		
teacher_fem_girl	-4.784 (-1.278)	-7.482 (-1.924)		
teacher_cert_girl	9.085 (1.496)	5.866 (0.921)		
sameteacher4_plus_girl	-6.756 (-0.844)	-4.278 (-0.510)		
teacher_exp_fem			-0.402* (-2.260)	-0.356 (-1.942)
teacher_cert_fem			14.299* (1.962)	12.551 (1.632)
sameteacher4_plus_fem			5.292 (0.421)	1.492 (0.109)
teacher0_25_fem			-33.546* (-2.295)	-22.411 (-1.500)
Inntekt	Nei	Ja	Nei	Ja
Klassestørrelse	Nei	Ja	Nei	Ja
Constant	542.803** (121.602)	533.875** (101.471)	557.491** (94.611)	539.490** (79.857)
Observations	6,472	5,597	6,599	5,597
R-squared	0.052	0.090	0.019	0.090

t-verdier i parentes  
\*\* p<0.01, \* p<0.05

Tabell 4, F-tester for Norge.

Variabler	Testobservatorverdi, frihetsgrader i parantes	Konklusjon ( $\alpha=5\%$ )
teacher_exp teacher_fem teacher_cert sameteacher4_plus teacher0_25 i (1)	7.99 (5, 3292) =	Forkast
teacher_exp teacher_fem teacher_cert sameteacher4_plus teacher0_25 i (5)	4.21 (5, 2792)	Forkast

Tabell 5, chow-tester for Norge og Sverige.

Modeller	Testobservatorverdi, frihetsgrader i parantes (Norge)	Testobservatorverdi, frihetsgrader i parantes (Sverige)	Konklusjon ( $\alpha=5\%$ ), Norge og Sverige
(10) og (5)	6.006	12.333	Ikke forkast
(11) og (1)	12.31	48.67	Ikke forkast
(12) og (5)	1.797	1.44	Forkast
(13) og (1)	0.56	2.687	Forkast
(14) og (5)	0.5978	1.22	Forkast

Tabell 6, Breusch-Pagan tester

Modell	Testobservatorverdi, frihetsgrader i parantes, Norge	Testobservatorverdi, frihetsgrader i parantes, Sverige
(1)	0.10 (1), Ikke forkast	13.12 (1), Forkast
(5)	25.63 (1), Forkast	35.42 (1), Forkast

### Resultater

I (1)-(5) er det to læreregenskaper som holder seg signifikante. Lærere under 25 fører til dårligere lesescore. Dette er konsistent både for Norge og Sverige i alle de fem første modellene på et 1% signifikansnivå. Estimaten av virkningen av å være under 25 på lesescore varierer mellom -45 og -38 for Norge og mellom -35 og -17 for Sverige.

Lærererfaring er også signifikant for begge landene, men effekten av norsk lærererfaring anslås til å være negativ, mens effekten av svensk lærererfaring er positiv. For gjennomsnittverdier av lesescore er elastisitetene henholdsvis -0,00888% og +0,00632%, som vil si at 1% økning i norsk lærererfaring endrer forventet lesescore med -0,00888%. Et negativt estimat av erfaring er noe uventet, men som nevnt i 2.3. er ikke dette helt uvanlig.

Å ha samme lærer i minst fire år ser ikke ut til å påvirke lesescore. Estimaten er ikke signifikante i noen av de estimerte modellene i prosjektet, det gjelder for begge land. Om læreren er kvinne er ikke signifikant i det norske materialet. Det står i sterk motsetning til de

svenske resultatene der alle de 5 første modellene viser en positiv effekt med 1% signifikansnivå. I tabell 4 tester jeg nullhypotesen om at ingen av læreregenskapene har effekt på lesescore. Både med og uten kontrollvariabler kan nullhypotesen forkastes i Norge. Dette tyder på at læreregenskapene i materialet har en viss effekt.

Blant kontrollvariablene fører høy inntekt og om eleven er jente til en sterk økning i lesescore. Disse kontrollvariablene øker også  $R^2$  fra 0.012 til 0.064 og er viktige for å forklare lesescore. En f-test i det norske datasettet gir 0% sjansse for at alle inntektskoeffisientene er lik 0. En t-test om effekten av å være jente i Norge er lik 0 gir også 0% sjansse. Justering for inntekt viste at den negative effekten av lærersertifikat ble overdrevet i (1), og estimatet ble ikke signifikant etter justeringen. Dette ser ut til å skyldes at barn i den rikeste innteksgruppen har færre lærere med sertifikat (korrelasjon på -0.07, mens lavere innteksgrupper har positiv korrelasjon med lærersertifikat). Dette var altså en spuriøs sammenheng. Justering for klassestørrelse ser ut til å ha mindre effekt.

I (6) og (7) er hensikten å teste om effekten av erfaring er avtakende eller voksende, uten og med kontrollvariabler. Både i Norge og Sverige er leddet med lærererfaring opphøyd i annen ikke signifikant, og det er dermed ikke tilstrekkelig bevis for påstanden. I (8) og (9) er et interaksjonsledd mellom jente og kvinnelig lærer inkludert, uten og med justering for inntekt og klassestørrelse. Koeffisienten til interaksjonsleddet er ikke signifikant og det er dermed ikke tilstrekkelig bevis for å hevde at jenter lærer bedre eller dårligere av kvinnelige lærere. I begge tilfellene har interaksjonsleddet negativt fortegn, noe som gjør spørsmålet i problemstillingen om jenter lærer bedre av kvinnelige lærere spesielt lite sannsynlig.

Hensikten med (10) er å besvare om effekten av lærererfaring og å ha sertifikat er forskjellige i små og store klasser. Det er derfor introdusert to interaksjonsledd mellom klassestørrelse og lærersertifikat og lærererfaring. Det er en negativ korrelasjon mellom lærererfaring og klassestørrelse som vil si at mer erfarne lærere har mindre klasser. Resultatet av modellen er at estimatet av lærerens erfaring går fra å være negativt til positivt mens interaksjonsleddet blir negativt. Estimaten gir at ett ekstra års erfaring for en gjennomsnittlig norsk klassestørrelse fører til en reduksjon på 0,258 poeng i lesescore. For klasser på 17 eller færre elever vil ett ekstra års erfaring føre til en positiv økning i testscore. I motsetning til Norge har Sverige positiv korrelasjon mellom erfaring og klassestørrelse, som vil si at erfarne lærere har større klasser. Dette fører til at en økning i erfaring på ett år leder til positiv testscore for små klasser og en negativ effekt på testscore for klasser over 33 elever. For gjennomsnittlig klassestørrelse gir ett ekstra års erfaring en økning på 0.239 i lesescore for Sverige. Effekten

av å ha sertifikat ser ikke ut til å endre seg for større klasser ettersom dette interaksjonsleddet ikke er signifikant. Resultatet av en chow-test viser at effekten av læreregenskaper er forskjellig mellom store og små klasser, både for Norge og Sverige.

Sveriges konstantledd ser ut til å være høyere enn Norges konstantledd. I (5) er Norges konstantledd 505 mens Sverige har 535. Dette tyder på at det er viktige faktorer som gjør Sveriges resultat bedre som ikke er med i datasettet. Dette kan være læreregenskaper som er vanskelige å måle. Ettersom få av læreregenskapene er signifikante, og lærererfaring har en negativ effekt i Norge og en positiv effekt i Sverige blir det dermed ikke mulig å svare på om Sveriges lærere er bedre enn de norske med dette datamaterialet. Modellenes  $R^2$  er også svært lav og ligger på mellom 0,06 og 0,093 med kontrollvariabler. I tillegg tyder Breusch-Pagan testene på at det er en viss heteroskedastisitet i modellene, i Norge kun med kontrollvariabler og i Sverige både med og uten kontrollvariabler.

Tabellen over viser resultatene for fire chow-tester for Norge og Sverige. (11) og (1) undersøker om elever som er jenter står ovenfor andre effekter av læreregenskaper enn gutter gjør. Både for Norge og Sverige er testen signifikant, som sier at modellen blir mer presis hvis det estimeres en egen modell for effekten av læreregenskaper for jenter. Dette er imidlertid før en justerer for inntekt, som gir ikke-signifikante testobservatorer for (12) og (5). Beviset er derfor ikke tilstrekkelig til å hevde at læreregenskaper påvirker jenter ulikt.

To chow-tester for å besvare om kvinnelige lærere står ovenfor andre effekter av erfaring, sertifikat og alder viser at dette ikke er tilfellet, både uten justering i modell (13) og (1) og med justering av inntekt, klassestørrelse og elevens kjønn i likning (14) og (5). Samme resultat gjelder for Sverige, selv om egen modell for svenske lærere ser ut til å passe litt bedre. Det er altså ikke tilstrekkelig bevis for å hevde at kvinner står ovenfor andre effekter av læreregenskapene i dette materialet.

#### 5.4. Oppsummering

I denne seksjonen har jeg vist estimatene fra en grunnmodell og diskutert hvordan effektene endres av å justere for inntekt, elevkjønn og lærerkjønn. Jeg har også prøvd modellspesifikasjoner med ikke-lineære funksjonsformer, utført hypotesetester og beskrevet forskjellene mellom Norge og Sverige.

## 6. Oppsummering

Økt lærererfaring og lærere under 25 år fører til dårligere leseresultat og er de eneste signifikante effektene i det norske materialet. Om læreren har sertifikat, underviser i over fire

år eller er kvinne har ikke en beviselig effekt på lesescore. Jeg finner også at effekten av erfaring og sertifikat varierer mellom store og små klasser. Datamaterialet gir ikke svar på hvorfor Sverige presterer bedre enn Norge. Modellens lave forklaringskraft, heteroskedastisitet og resultater som strider mot svenske resultater og tidligere funn skaper imidlertid tvil om resultatenes legitimitet. Det er likevel informasjon en kan hente fra denne analysen. Hvis det er reelle virkninger av læreregenskapene diskutert i denne oppgaven dreier det seg antageligvis om små effekter.

Vanskelighetene ved å måle relevante læreregenskaper er nok den største begrensningen for å vurdere hvor viktige lærere er. Randomiserte eksperimenter tilsvarende Star-eksperimentet vil kunne svare på hvor mye gode lærere betyr, men er ressurskrevende og har ikke nødvendigvis politiske implikasjoner hvis ikke konkrete egenskaper ved gode lærere kan identifiseres. Bruk av White-prosedyren eller analyser av senere PIRLS-undersøkelser vil også kunne gi mer troverdige estimater.



## 7. Referanseliste

Arbeiderpartiet (u.å.): *Lærere* <https://www.arbeiderpartiet.no/politikken/larere/>

Bonesrønning, H. (2004): Utforming av utdanningspolitikken - hva kan økonomene bidra med?. *Økonomisk forum* 58 (3), 14-23.

<https://www.samfunnsokonomene.no/magasin/%c3%b8konomisk-forum-nr-3-2004/>

Hanushek, E. A. (2020): Education production functions. I Bradley, S. og Green, C. (red): *Economics of Education*, 2nd Edition, London: Academic Press, 161-170.

<http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%202020%20Education%20Production%20Functions.pdf>

Hanushek, E.A. (2008): Education production functions. *The New Palgrave Dictionary of Economics*.

<http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%202008%20Palgrave%20--%20EducProdFunct.pdf>

Hardoy, I et al. (2015): Lærernes kompetanse og elevenes resultater: Er det noen sammenheng?. *Samfunnsokomene nr. 5 2015*, 50-57.

<https://www.samfunnsokonomene.no/magasin/samfunnsokonomen-nr-5-2015/?view=xml&id=samf-5-15-a-820>

Høyre (u.å.): *Læreren* <https://hoyre.no/politikk/temaer/skole-og-forskning/laereren/>

Solheim, R. G., & Tønnessen, F. E. (2003). *En kortversjon av den internasjonale rapporten om 10-åringers lesekunnskaper*. Senter for leseforskning.

Thomas, R. L. (2005): *Using statistics in economics*. McGraw-Hill

