

Eirik Emhjellen

# Lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting i Norge

Masteroppgave i Samfunnsøkonomi

Veileder: Luka Marcinko

Juni 2022



Eirik Emhjellen

# Lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting i Norge

Masteroppgave i Samfunnsøkonomi

Veileder: Luka Marcinko

Juni 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for økonomi

Institutt for samfunnsøkonomi



Kunnskap for en bedre verden



## Sammendrag

Måten mineralnæringen bidrar til ringvirkninger i form av nye jobber i regionen den opererer i, har blitt viktigere og viktigere for mineralnæringens relasjon til lokalsamfunnet. Om mineralnæringen skaper flere arbeidsplasser i andre sektorer er likevel ikke rett frem å vurdere. De lokale regionene som har høy forekomst av mineraler, ønsker en bedre og jevnere fordeling av godene til mineralnæringen. Regional vekst og lokale multiplikatoreffekter er ofte viktige komponenter for en bedre fordeling. Derfor har mineralnæringens bidrag til jobbmuligheter i regionen der den foregår blitt stadig viktigere for mineralnæringens forhold til lokalsamfunnet. Dermed har det også blitt viktigere å kunne demonstrere hvordan mineralnæringen bidrar til arbeidsplasser.

Formålet med denne oppgaven er å undersøke om, og eventuelt hvordan, mineralnæringens sysselsetting påvirker sysselsetting lokalt der den opererer. Oppgaven benytter data om antall ansatte i Norge for tidsperioden 2008 til 2019.

Jeg tar i denne oppgaven utgangspunkt i Faggio og Overman (2014) sin modell som forsøkte å finne effekten offentlig sysselsetting hadde på privat sysselsetting. De undersøkte denne effekten ved å se på endringen fra en tidsperiode til en annen. I denne oppgaven utvider jeg deres modell for å inkludere hele tidsperioden 2008 til 2019. Jeg tilpasser også modellen til norske sysselsettingsdata for å se på mineralnæringens sysselsettingseffekt og endrer sektorinndelingene. I tillegg til dette konstruerer jeg også en prisindeks for metallisk malm.

Det er vanskelig å trekke en konklusjon ut ifra mine estimeringer, fordi det er lite statistisk signifikans. Likevel, får jeg i en av estimeringene en positiv statistisk sammenheng (på 1% nivå) mellom økningen i antall sysselsatte i mineralnæringen og sysselsettingen i andre sektorer.

## **Abstract**

The way the mineral industry contributes with new jobs in the region it operates, has become more important for the mineral industry's relationship with the local community. However, assessing the effect of the mineral industry's contribution to new jobs is not a straightforward process. Regions with large quantities of minerals want a higher and more even distribution of the benefits from the mineral industry. Regional growth and local multiplier effects are often important components for a better distribution. Thus, to be able to show facts about the mineral industries contribution to jobs has also become increasingly important.

The purpose of this thesis is to investigate whether, and possibly how, the employment in the mineral industry affects employment in the local area. This thesis uses employment data from Norway from 2008 to 2019.

This thesis uses Faggio and Overman's (2014) model as a starting point. Faggio and Overman (2014) tried to find the effect public sectors employment had on private sectors employment. They researched this effect by looking at how the employment changed from one period to another. I expand their model to include the entire time period from 2008 to 2019. Moreover, I adapt it to Norwegian employment data to be able to look at the employment effect of the mineral industry and I change the sector divisions. Additionally, I also construct a price index for metallic ore.

It is difficult to make a conclusion from my estimates because the findings have low statistical significance. Nevertheless, in one of the estimates, I get a positive statistical correlation (at 1% level) between the increase in the number of employees in the mineral industry and employment in other sectors.

## Forord

Denne masteroppgaven er det avsluttende arbeidet på den toårige mastergraden i samfunnsøkonomi. Jeg ønsker å takke min veileder Luka Marcinko. Luka har gitt en ekstremt god ressurs, noe jeg har satt stor pris på. Han har hjulpet meg både digitalt og møtt meg i Oslo for veiledning når han har vært på tur hit. Fra Luka har jeg fått mange gode innspill og mye hjelp ved problemer.

Jeg vil også takke instituttet for samfunnsøkonomi som har lagt til rette for at jeg kunne dra på utveksling til Universitat de València frem til februar, men likevel skrive masteroppgaven min dette semesteret.

I tillegg vil jeg takke min samboer, Marie Hoff-Nilsen, som har hatt mange gode innspill, hjulpet med rettskriving og vært åpen for å diskutere masse rundt oppgaven med meg. Samtidig som hun har hjulpet masse til med motivasjonen for skrivingen og ble med på en tur til Amsterdam i slutten av mars for å koble av.

Til slutt vil jeg takke familien som har hjulpet med å lese igjennom oppgaven og kommet med innspill.

## Innholdsfortegnelse

1. Innledning og disposisjon.....	1
1.1 Bakgrunn og motivasjon .....	1
1.2 Problemstilling .....	3
1.3 Disposisjon.....	3
2. Teoriramme .....	4
2.1. Innledning.....	4
2.2. Teoretisk bakgrunn.....	4
2.2.1 Effekten på skjermet sektor .....	7
2.2.2 Effekten på konkurranseutsatt sektor.....	7
2.3. Oppsummering.....	8
3. Tidligere forskning .....	9
3.1. Innledning.....	9
3.2 “Moretti (2010) Local multipliers” og “Faggio og Overman(2014): The Effect of Public Sector Employment on Local Labour Markets” .....	9
3.3 Faggio og Overman(2014): The Effect of Public Sector Employment on Local Labour Markets .....	10
3.4 Moritz et al. (2017) The local employment impacts of mining: an econometric analysis of job multipliers in northern Sweden.....	10
3.5 Flemming et al. (2014) Local job multipliers of mining.....	11
3.6 Andre relevante artikler .....	11
3.7 Oppsummering.....	11
4. Empirisk tilrettelegging og empirisk strategi.....	13
4.1. Innledning.....	13
4.2. Økonometriske modeller.....	13
4.3 Oppsummering.....	18
5 Økonometriske utfordringer .....	19
5.1 Innledning.....	19
5.2 Utelatt variabel problem .....	19
5.3 Målefeil.....	23
5.4 Simultanitet .....	23
5.5 Førstedifferens-estimator (FD estimatoren) og instrumentvariabel metoden (IV-metoden) .....	25
5.5.1 Førstedifferens-estimator .....	25
5.5.2 Instrumentvariabel metoden .....	26
5.6 Oppsummering.....	27
6. Operasjonalisering av variabler og databeskrivelse .....	28
6.1. Innledning.....	28



6.2 Databeskrivelse .....	28
6.3 Inndeling i sektorer.....	30
6.4 Avhengig variabel .....	32
6.5 Forklaringsvariabel .....	33
6.6 Kontrollvariabler.....	33
6.6.1 Utdanning.....	33
6.6.2 Befolkning.....	34
6.6.3 Arbeidsledighet .....	35
6.6.4 Aldersgrupperinger.....	35
6.7 Instrumentvariabel.....	36
6.7.1 Shift-share instrumentet .....	37
6.7.2 Prisindeks for metallisk malm .....	39
6.8 Deskriptiv statistikk .....	41
6.9 Oppsummering.....	42
7. Empiriske resultater .....	42
7.1. Innledning.....	42
7.2 Grunnmodellen .....	43
7.2.1 Multiplikatoreffekt på alle andre sektorer.....	43
7.2.2 Multiplikatoreffekten på alternative venstresidevariabler .....	44
7.2.3 Oppsummering.....	46
7.3 Instrumentvariabler.....	47
7.3.1 Shift- share instrumentet .....	47
7.3.2 Shift- share instrumentet på alternative venstresidevariabler .....	48
7.3.3 Oppsummering.....	50
7.3.4 Metallisk malm prisindeks instrumentet.....	50
7.3.5 Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.....	51
7.3.6 Oppsummering.....	53
7.4 Empiriske resultater oppsummering.....	54
8. Konklusjon, avslutning og forslag til videre forskning.....	55
Referanser: .....	57
A Vedlegg A: Liste over økonomiske regioner.....	60
B Vedlegg B: Inndeling av sektorer.....	70
C Vedlegg C: Regresjoner med lagget prisindeks for metallisk malm .....	72

## Figurer:

Figur 1: Antall sysselsatte i mineralnæringen fra 2008 til 2019 .....	29
---	----

## Tabeller:

Tabell 1: Deskriptiv statistikk for 2008 .....	41
Tabell 2: Multiplikatoreffekt på alle andre sektorer. ....	43
Tabell 3: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler .....	45
Tabell 4: Multiplikatoreffekt ved bruk av shift-share instrumentet. ....	47
Tabell 5: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av shift-share instrumentet. ...	48
Tabell 6: Multiplikatoreffekt ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.....	50
Tabell 7: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.....	52
Tabell 8: Multiplikatoreffekt ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.....	72
Tabell 9: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av lagget metallisk malm prisindeks instrumentet. ....	73

# 1. Innledning og disposisjon

## 1.1 Bakgrunn og motivasjon

Mineralnæringen er en betydelig industri som bidrar til stor verdiskaping. I 2019 sysselsatte mineralnæringen 4 558 årsverk i Norge (Direktoratet for mineralforvaltning, 2021, s. 7). Formålet med denne oppgaven er å undersøke om, og eventuelt hvordan, mineralnæringens sysselsetting påvirker sysselsetting lokalt der den opererer i Norge. Sagt med andre ord ønsker denne masteroppgaven å se nærmere på lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting i Norge.

Norsk bergindustri (2022) påpeker at vi bruker mineraler i nesten alt. I tillegg er mengden mineraler vi bruker enorm. Hver og en av oss vil gjennomsnittlig forbruke nesten 500 kilo kobber i løpet av et liv. 500 kilo kobber tilsvarer sirka 50 tonn malm i et berg, noe som betyr at hele Norges befolkning vil forbruke 275 millioner tonn kobbermalm i løpet av livet. Det er det samme som minst 100 millioner tonn kobbermalm per generasjon. Ny teknologi og samfunnets omstilling til grønn energi krever også store mengder mineraler. For eksempel inneholder moderne telefoner opp til 50 forskjellige grunnstoffer fra berg, og moderne vindturbiner krever rundt 300 tonn metaller (Norsk Bergindustri, 2022).

Mineralnæringen har i lang tid hatt en stor betydning for Norge. Blant annet har demografien i Norge blitt svært påvirket av mineralnæringen. Ett eksempel er Kongsberg by som oppsto på grunn av sølvfunnene i 1623 (Bergwitz, 1924). I dag påvirkes ikke demografien i like stor grad av mineralnæringen som den gjorde før, for i de fleste utviklede land foregår mesteparten av mineralnæringens produksjon i avsidesliggende regioner med synkende befolkningsutvikling. De lokale regionene i land med betydelige gruveinvesteringer (for eksempel Canada, Australia og de nordiske landene) ønsker en bedre og jevnere fordeling av godene til mineralnæringen (O’Faircheallaigh, 2013). Både Williams (2012) og Prno (2013) påpeker at regional vekst og lokale multiplikatoreffekter ofte er viktige komponenter for en bedre fordeling. Derfor har mineralnæringens bidrag til jobbmuligheter i regionen der den foregår blitt stadig viktigere for mineralnæringens forhold til lokalsamfunnet.

Nye mineralprosjekter kan gi store positive ringvirkninger i norske lokalsamfunn, sa nærings- og handelsminister Trond Giske da strategien for mineralnæringen ble lansert 13. mars 2013.<sup>1</sup> Det ble også lagt frem at lønnsomme mineralbedrifter gir økt verdiskaping og arbeidsplasser i distriktene i

---

<sup>1</sup> Les mer på: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/strategi-for-mineralnaringen/id717109/>

denne strategien. Flere arbeidsplasser som en effekt av mineralnæringen er likevel ikke rett frem å vurdere, spesielt fordi lave transportkostnader og teknologisk fremgang har ført til at mineralprosjekter ofte blir mer og mer løstrevet økonomisk fra stedene de befinner seg i (Eggert, 2001). Mineralnæringen har over tid blitt mer kapitalintensiv, og det har ført til en nedgang i etterspørselen etter lokal arbeidskraft (Moritz et al., 2017).

Innsatsfaktorer<sup>2</sup> til nye mineralnæringsprosjekter må ofte tilfredsstille høye teknologiske standarder. I de fleste tilfeller kan ikke disse innsatsfaktorene leveres konkurransedyktig av lokale bedrifter (Moritz et al., 2017), noe som tidlig ble poengtert av Radetzki (1982). Av disse grunnene har det vært bekymringer for såkalt «fly-in fly-out arbeidspraksis». Det vil si at langdistansependling erstatter innvandring (World Bank, 2010). De lokale multiplikatoreffektene fra investeringsfasen kan noen ganger være veldig små på mindre plasser sammenlignet med de som oppstår i driftsfasen. I tillegg har store bedrifter ofte en tendens til å få hovedkontraktene, og i mange tilfeller er det ikke så lett for lokale bedrifter å opptre som underleverandører. Mulighetene forbedres ofte i driftsfasen, siden vedlikeholds- og reparasjonsbedrifter etablerer datterselskaper på stedet produksjonen foregår (Moritz et al., 2017). Dette antyder at de lokale multiplikatoreffektene av mineralnæringen har en tendens til å være regionspesifikke. I hvilken grad innsatsfaktorene til mineralnæringen kjøpes i regionen den skal operere i, vil også avgjøres av den eksisterende industristrukturen lokalt. Større og mer diversifiserte regionale økonomier vil være bedre rustet til å møte de nye kravene til varer og tjenester fra mineralnæringen (Rolfe et al., 2007).

Når disse usikkerhetene om mineralnæringens virkning på sysselsetting lokalt tas til betraktning, er det viktig at det foreligger gode vurderinger av de lokale multiplikatoreffektene til mineralnæringen. Dersom mineralnæringen ikke er positiv for lokalmiljøet, og med andre ord ikke kan sees på som et redskap for regional utvikling og jobbskaping, kan samfunnsrelasjoner bli anspente og føre til kostbare konflikter samt andre typer forretningsrisiko for selskapene (Söderholm og Svahn, 2015). Lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringen har ikke etter min viten blitt forsket på i Norge enda, men i nabolandet Sverige har dette blitt forsket på av blant annet Müller (2015) og Moritz et al. (2017).

Ved bruk av en ringvirkningsanalyse kan jeg se om det er potensial for å hente tilbake noe av foredlingen og produksjonen til Norge. I Norge hentes det ut store mengder mineraler, men mesteparten av dette, utenom grus og pukk, foredles i utlandet, som for eksempel Larvikitt.<sup>3</sup> I

---

<sup>2</sup> I dette tilfellet betyr innsatsfaktorer for eksempel maskiner og infrastruktur.

<sup>3</sup> Les mer på: <https://www.op.no/treschow/pa-sporet-av-larvikitten/s/1-85-7651384>

prinsippet burde ringvirkningene være veldig store siden vi bruker mineraler i omtrent alt, men siden vi oftest bare henter det ut og sender det til utlandet er det ikke sikkert ringvirkningene er like store som de kunne vært.

## 1.2 Problemstilling

I min analyse undersøker jeg hvordan én endring i mineralnæringens sysselsetting vil påvirke sysselsettingen i alle andre sektorer i tidsperioden 2008 til 2019 i Norge. Videre utvider jeg analysen til å undersøke hvordan én endring i mineralnæringens sysselsetting vil påvirke disse fire sektorene isolert sett: industrisektoren, privat sektor, næringslivssektor og offentlig sektor.

Oppgavens konkrete problemstilling er: «Lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting i Norge».

De empiriske strategiene som benyttes er «Minste kvadraters metode-estimering», «Instrument variable-estimering» og «Førstedifferens-estimering» og det inkluderes flere kontrollvariabler i analysen. De empiriske strategiene og valg av kontrollvariabler forklares nærmere i kapittel 6.

## 1.3 Disposisjon

Min oppgave er bygd opp på denne måten: Kapittel 2 tar for seg teoriramme. Dette kapitlet forklarer multiplikatorer for så å spisse seg inn på lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting. I kapittel 3 ser jeg på tidligere forskning som denne oppgaven er bygd på, lignende forskning og deres funn. Kapittel 4 ser jeg på empirisk tilrettelegging og strategi. Her forklarer jeg grundig modellene som jeg bruker i denne oppgaven. I kapittel 5 ser jeg på hvilke økonometriske utfordringer jeg forventer å møte i denne oppgaven, og hvordan jeg planlegger å løse disse. I dette kapitlet finnes det også en grundig beskrivelse av «instrument variabel-metoden» og «førstedifferens-estimator», og hvorfor de brukes. Kapittel 6 tar for seg databeskrivelser og operasjonalisering av variablene. I dette kapitlet tar jeg også for meg hvor jeg hentet datamaterialet og drøfter svakheter ved datasettet. Forklaringsvariablene og deskriptiv statistikk blir også presentert og argumentert for i dette kapitlet. I kapittel 7 blir de empiriske analysene rapportert. Her presenteres og drøftes resultatene fra analysen ved bruk av de forskjellige metodene. Til slutt blir det presentert en konklusjon, avslutning og forslag til videre forskning i kapittel 8.

## 2. Teoriramme

### 2.1. Innledning

Dette kapittelet vil først ta for seg teori om «staple theory» og multiplikatorer, for så å spisse seg inn på lokale multiplikatoreffekter. Teorimodellen til Moretti (2010) argumenterer for at det er tre faktorer som påvirker de lokale multiplikatoreffektene mineralnæringen vil ha på skjermet sektor. Disse faktorene er ganske forutsigbare, der to av dem er positive og en negativ. De lokale multiplikatoreffektene mineralnæringen vil ha på konkurranseutsatt sektor avhenger av fire faktorer, men om denne effekten er positiv eller negativ for konkurranseutsatt sektor er uklart før effekten har skjedd.

### 2.2. Teoretisk bakgrunn

En essensiell teori for jobbmultiplikatoren jeg ser på er «staple theory». Denne teorien beskriver de økonomiske koblingene som mineralnæringen har til den lokale økonomien (Moritz et al., 2017). Både Watkins (1963) og Bertram (1967) baserte seg på Innis (1956) og Mackintosh (1964) da de lagde «staple teorien». De lagde en modell som kan brukes til å analysere utviklingseffektene regionen får av naturressurser som tas ut og eksporteres (Gunton, 2003). Denne teorien viser at naturressurser som mineraler gir ringvirkninger til resten av økonomien. Ringvirkningene kan deles opp i disse fire koblingene: «forward linkages», «backward linkages», «demand linkages» og «fiscal linkages».

- Forward linkages innebærer at mineralene kan brukes som råstoff i en annen lokal industri. For eksempel så har kalkstein mange bruksområder i norsk industri som blant annet fremstilling av sement, maling, kalksalpeter og papir (Spjeldnæs, 2020).
- Backward linkages refererer til lokal produksjon av produkter mineralnæringen trenger der de opererer. For eksempel trenger mineralnæringen infrastruktur i form av veier, jernbane og betong for å kunne drive uttak og produksjon. Veier, jernbane og betong bruker alle sammen byggeråstoff som mineralnæringen produserer. På denne måten bidrar mineralnæringen både med lokal produksjon av infrastruktur de trenger for å operere, og produktene de trenger for å bygge dette.
- Demand linkages refererer til inntektene de ansatte og deres husholdninger bruker på varer og tjenester i den økonomiske regionen.
- Fiscal linkages omhandler økningen av de offentlige inntektene lokalt som følge av skatter fra mineralnæringen. Dette fører til at den økonomiske regionen har mer penger å bruke og investere i samfunnet.

Den fjerde koblingen, fiscal linkages, har sannsynligvis liten effekt i Norge. Dette fordi skatteinntektene fra mineralnæringen ikke går tilbake til de lokale kommunene. Per dags dato har ikke Norge noen kommunal selskapsskatt. I Norge kuttet man kommunal selskapsskatt i 1999, og hadde på nytt kommunal selskapsskatt i perioden 2005-2008 (Stortinget, 2015). Ifølge finansdepartementet (2021) er den største skatten som vil gå tilbake til de lokale kommunene inntektsskatt og formueskatt fra personlige skattytere. Dette er ikke en del av disse fire koblingene. Norge har eiendomsskatt som er frivillig, og bestemmes av de enkelte kommunene, dette er den eneste særskatten bedrifter eventuelt betaler til kommunen. Siden Norge ikke har kommunal selskapsskatt og eiendomsskatten er lav og frivillig vil trolig ikke fiscal linkages ha noen særlige ringvirkninger i Norge.

Størrelsen på koblingene vil avhenge av hvor godt lokalsamfunnet klarer å benytte seg av mulighetene ved mineralnæringen. Antall arbeidsplasser i regionen som skapes av mineralnæringen vil være forskjellig i alle enkelte tilfeller. Ringvirkningene av mineralnæringen vil avhenge av størrelsen på uttaket, størrelsen på regionen, den geografiske plasseringen og tilstedeværelsen av mineralnæringens «cluster activities» (Archibald og Ritter, 2001). En bemerkning til «staple theory» sine ringvirkninger er at de kun ser på økt etterspørsel etter produkter og tjenester i en region. Den økte etterspørselen kan også i noen tilfeller føre til fortrengningseffekter. Eksempel på dette er at økt etterspørsel etter arbeidskraft i mineralnæringen kan øke lønnsnivået, som reduserer konkurransevnen til andre private sektorer og/eller øker kostnadene ved å tilby offentlige tjenester.

Den indirekte virkningen av mineralnæringen kan uttrykkes som multiplikatorer. Når en endring i økonomien til en region skjer som følge av mineralnæringens tilstedeværelse, forklarer multiplikatorene effekten av endringene i etterspørselen. Dette i form av at etterspørselen etter ulike varer, tjenester og innsatsfaktorer som for eksempel arbeidskraft, endres som følge av mineralnæringens tilstedeværelse i regionen. I denne masteroppgaven avgrensers jeg meg til å fokusere på jobbmultiplikatoren, også kjent som lokale multiplikatoreffekter, som viser hvor mange jobber som oppstår i andre sektorer når én ny jobb i mineralnæringen skapes.

Siden oppgaven min fokuserer på jobbmultiplikatoren tar jeg utgangspunkt i artiklene til Moretti (2010), Faggio og Overman (2014) og Moritz et al. (2017). Moretti (2010) fokuserer på hvordan et eksogent sjokk i sysselsetting i den konkurranseutsatte sektoren påvirker sysselsetting både for skjermet og konkurranseutsatt sektor. Faggio og Overman (2014) ser på lokale multiplikatoreffekter av offentlig sysselsetting i England. Det er veldig mange likhetstrekk ved deres fremgangsmåte som min, selv om de ser på offentlig sysselsetting og jeg ser på

mineralnæringens sysselsetting. Jeg kommer til å diskutere og forklare mer om Faggio og Overman (2014) sin artikkel i kapittel 4. Moritz et al. (2017) ser på Lokale sysselsettingseffektene av gruvedrift i Nord-Sverige. Dette er en nærliggende avgrensning som i min oppgave, forskjellen er at jeg ser på hele mineralnæringens sysselsettingseffekt i hele Norge. Både Faggio og Overman (2014) og Moritz et al. (2017) tar utgangspunkt i Moretti (2010).

Siden jeg i denne masteroppgaven avgrensner jeg meg til å fokusere på jobbmultiplikatoren, som forklart tidligere, er Moretti (2010) sin teori veldig sentral i min oppgave. Moretti (2010) skiller på to sektorer der begge trenger arbeidskraft: konkurranseutsatt og skjermet sektor.

Konkurranseutsatt sektor refererer til industrisektoren som handler varer,  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , på det internasjonale markedet. Prisen til,  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  er fastsatt internasjonalt og vil være gitt eksogent for alle de økonomiske regionene. Varene vil være eksogent gitt fordi de økonomiske regionene er for små aktører til å kunne påvirke prisen i særlig grad. For eksempel så kan ikke mineralnæringen i Norge påvirke prisen på metallisk malm i noen særlig grad siden produksjonen deres er for liten på verdensbasis (Direktoratet for mineralforvaltning, 2021) (Norskbergindustri, 2022). Den skjermede sektoren er lokal og dermed er prisene på varene,  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$  endogent satt av lokale tilbuds- og etterspørselsforhold. Dette kan for eksempel være byggeråstoff som sand og grus, som i Norge som regel har utakk veldig nært bruksområdet (Direktoratet for mineralforvaltning, 2021).

Moretti (2010) antar også at arbeidskraft er perfekt mobil mellom de økonomiske regionene. Antakelsen om perfekt mobilitet mellom arbeidskraft i de økonomiske regionene mener jeg er ganske sannsynlig å holde i det lange løp. Siden arbeidstakere trolig vil kunne være villige til å kjøre litt lengre, eller forflytte seg innad i sin økonomiske region hvis det dukker opp en ny arbeidsmulighet for dem. Den lokale arbeidstilbudskurven antas å helle oppover og jo høyere den geografiske mobiliteten er, desto høyere er også elastisiteten i arbeidstilbudet.

Anta nå at et eksogent sjokk fører til at arbeidskraft øker permanent i sektor  $x_1$  for en økonomisk region. Som for eksempel at prisen på metallisk malm går permanent opp. Sysselsettingen i sektor  $x_1$  vil øke som en direkte effekt av dette sjokket. Den indirekte effekten av dette sjokket er endringen i arbeidsplasser i resten av sektorene  $x_2, x_3, \dots, x_n, z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ . Hvilken effekt dette vil ha på skjermet sektor og konkurranseutsatt sektor forklares i de to neste delkapitlene 2.2.1 og 2.2.2.



### 2.2.1 Effekten på skjermet sektor

Den permanente arbeidskraftsøkningen i sektor  $x_1$  fører til høyere inntekter for den økonomiske regionen i form av høyere skatteinntekter, flere arbeidere og høyere lønn. Høyere inntekter øker etterspørselen etter skjermet sektor sine varer  $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ . Dette i form av at antall arbeidstimer for arbeidere innen byggeråstoff, restauranter, bygg og anlegg og lignende yrker øker fordi det blir mer aktivitet i regionen. Disse jobbene vil bli fordelt mellom de som allerede bor i denne økonomiske regionen og de som flytter dit. Fordelingen av disse nye jobbene vil avhenge av graden geografisk mobilitet. Er det liten geografisk mobilitet vil jobbene hovedsakelig gå til de som allerede bor der og er det stor geografisk mobilitet vil mange av jobbene gå til innflyttere. Størrelsen på multiplikatoreffekten til skjermet sektor vil bli påvirket av disse tre faktorene:

- Typen jobb som skapes i konkurranseutsatte sektor. For eksempel vil høytlønnede jobber ofte skape flere jobber i den skjermede sektoren enn lavtlønnede jobber. Dette er fordi de høye lønningene gir arbeiderne mer penger å bruke på lokale tjenester.
- Elastisiteten i arbeidstilbudet. Etterspørselsjokket øker også arbeidskostnadene som fører til nedgang i tilbudet av lokale tjenester, fordi arbeidsmengden forflytter seg over i den nye sektoren. Størrelsen på denne fortrenningseffekten avhenger av elastisiteten i arbeidstilbudet. Fortrenningseffekten er mindre i et elastisk arbeidstilbud og større i et uelastisk arbeidstilbud.
- Teknologien, arbeidsintensiv teknologi gir en høyere multiplikatoreffekt. Derfor vil multiplikatoreffekten være noe lavere i Norge nå enn den var før. Dette fordi mineralnæringen i utviklede land har over tid blitt mer kapitalintensiv, og har dermed ført til en nedgang i etterspørselen etter lokal arbeidskraft (Moritz et al., 2017).

### 2.2.2 Effekten på konkurranseutsatt sektor

Det eksterne sjokket i den konkurranseutsatte sektoren  $x_1$  kan også påvirke de andre konkurranseutsatte sektorene  $x_2, x_3, \dots, x_n$ , men om denne effekten vil være positiv eller negativ er som regel uvisst før sjokket har skjedd. Dette vil avhenge av fire faktorer:

- Når lønningene går opp i regionen som følge av etterspørselssjokket i sektor  $x_1$  vil det være negativt for  $x_2, x_3, \dots, x_n$  fordi arbeiderene deres vil krave høyere lønn. Dette fordi arbeiderene vil heller velge en jobb i mineralnæringen dersom de får høyere lønn der.
- I motsetning til i de skjermede sektorene, er prisene på de konkurranseutsatte varene satt i internasjonale markeder, og det er ikke mulig for de konkurranseutsatte selskapene å overføre økte kostnader til sine forbrukere. Som tidligere nevnt så kan ikke for eksempel mineralnæringen i Norge påvirke prisen på metallisk malm i noen særlig grad siden

produksjonen deres er for liten på verdensbasis (Direktoratet for mineralforvaltning, 2021; Norskbergindustri, 2022). På sikt kan dette føre til at virksomheter i de konkurranseutsatte sektorene flytter produksjonen til steder hvor arbeidskraft er mindre kostnadskrevende.

- Økt produksjon i  $x_1$  kan føre til økt etterspørsel etter «intermediate goods»<sup>4</sup> og tjenester. Dette kan påvirke de andre selskapene i den konkurranseutsatte sektoren.
- Positive «agglomeration effects»<sup>5</sup> kan oppstå for de andre konkurranseutsatte sektorene. Dette fordi selskaper som ligner eller har relaterte aktiviteter har en tendens til å plassere virksomhetene sine nær hverandre.

Den siste lokale multiplikatoreffekten mineralnæringen kan føre til for de andre sektorene er innovasjon blant leverandørene. Innovasjon blant leverandørene kan gi kunnskap som smitter over på de andre sektorene i regionen. Denne ringvirkningen er dessverre veldig vanskelig å observere eller empirisk analysere.

### 2.3. Oppsummering

Dette kapitlet har først tatt for seg teori om «staple theory» og multiplikatorer for så å spisse seg inn på lokale multiplikatoreffekter. Teorimodellen til Moretti (2010) argumenterer for at de lokale multiplikatoreffektene mineralnæringen vil ha på skjermet sektor er ganske forutsigbare, men det avhenger av tre forskjellige faktorer. Disse faktorene er ganske forutsigbare og to av dem er positive og en negativ. De lokale multiplikatoreffektene mineralnæringen vil ha på konkurranseutsatt sektor avhenger av fire faktorer, men om denne effekten er positiv eller negativ for konkurranseutsatt sektor er uklart før effekten har skjedd.

I det neste kapitlet vil jeg starte med å fortelle om Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) sine artikler og etter det vil kapitlet gå nærmere inn på to tidligere studier som er nært knyttet opp mot min problemstilling.

---

<sup>4</sup> «Intermediate goods» er delvis ferdige varer som brukes som innsats for produksjon av andre varer eller sluttprodukter. Eksempel på dette er salt, salt kan både brukes som et sluttprodukt, men også brukes for å produsere andre varer.

<sup>5</sup> «agglomeration effects» er et begrep som sier at produktiviteten i økonomien øker når befolkningstettheten øker.

### 3. Tidligere forskning

#### 3.1. Innledning

Dette kapittelet starter med å forklare Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) sine artikler. Grunnen til at jeg forklarer om Moretti (2010) sin artikkel er at veldig mye sentral forskning bygger på denne. Faggio og Overman (2014) sin artikkel, som også bygger videre på Moretti (2010), forklarer jeg fordi jeg bygger videre på Faggio og Overman (2014) sin modell i denne oppgaven.

Etter forklaring av Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) sine artikler vil dette kapitelet gå nærmere inn på to tidligere studier som er nært knyttet opp mot min problemstilling. De to tidligere studiene er Moritz et al. (2017), som tar for seg effekten gruvedrift har på sysselsettingen i andre sektorer i Nord-Sverige, og Flemming et al. (2014), som tar for seg lokale multiplikatoreffekter av gruvedrift i Australia. Til slutt tar kapittelet for seg to andre artikler som har lignende problemstilling som meg, men inkluderer flere aspekter enn sysselsetting.

#### 3.2 “Moretti (2010) Local multipliers” og “Faggio og Overman(2014): The Effect of Public Sector Employment on Local Labour Markets”

Moretti (2010) undersøker den langsiktige effekten lokale multiplikatorer har på sysselsetting i skjermet sektor i USA som følge av en endring i sysselsatte i konkurranseutsatt sektor. Faggio og Overman (2014) ser på lokale multiplikatoreffekter av offentlig sysselsetting i England. Moretti (2010) sin modell, Faggio og Overman (2014) sin og modellen jeg bygger videre på er relativt like. Forskjellen på Moretti (2010) sin modell og Faggio og Overman (2014) sin er at Faggio og Overman (2014) sin utvides til å inkludere offentlig sektor. Modellen jeg bruker i denne oppgaven blir grundig forklart i kapittel 4, og i korte trekk er det en modifisering av Faggio og Overman (2014) sin. Metoden til Moretti (2010), Faggio og Overman (2014) og min er relativt lik, denne presenteres også i kapittel 4. Både Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) benytter seg av en instrumentvariabel strategi for å håndtere potensiell simultanitet i bestemmelsen av privat og offentlig sysselsetting<sup>6</sup>, instrumentvariabelen de bruker et «shift-share instrument»<sup>7</sup> som jeg vil beskrive nærmere i kapittel 6. Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) sine artikler er banebrytende for lokale multiplikatoreffekter og de har ført til at det er mange økonomer som har startet å forske innenfor dette området.

---

<sup>6</sup> En nærmere diskusjon og forklaring av mulig simultanitetsproblem og beskrivelse av instrumentvariabelmetoden kommer i kapittel 5.

<sup>7</sup> Shift-share instrumentet er også kjent som Bartik instrumentet.

### 3.3 Faggio og Overman(2014): The Effect of Public Sector Employment on Local Labour Markets

Faggio og Overman (2014) sin artikkel er på mange måter banebrytende for lokale multiplikatoreffekter og det er stadig flere økonomer som har startet å forske innenfor området som en følge av denne artikkelen. Faggio og Overman (2014) bruker data på Engelske Local Authority nivå<sup>8</sup> i årene 2003-2007 for å finne effekten av offentlig sysselsetting på privat sysselsetting. De bruker en instrumentvariabel strategi for å håndtere potensiell simultanitet i bestemmelsen av privat og offentlig sysselsetting<sup>9</sup>, instrumentvariabelen de bruker er et «shift-share instrument» som jeg vil beskrive nærmere i kapittel 6. Faggio og Overman (2014) modifierer Moretti (2010) sin teorimodell til å inkludere offentlig sektor. Faggio og Overman (2014) finner ingen signifikant effekt av offentlig sysselsetting på privat sysselsetting, men når de skiller privat sysselsetting inn i to sektorer finner de en signifikant effekt. Når de deler privat sysselsetting inn i konkurranseutsatt sektor og skjermet sektor finner de at én ekstra jobb i offentlig sektor skaper 0.5 arbeidsplasser i skjermet sektor<sup>10</sup> og at én ekstra jobb i offentlig sektor skaper en fortrenings-effekt<sup>11</sup> på 0.4 jobber i konkurranseutsatt sektor. De ser også på årene 1999 til 2007 og finner da ingen effekt på skjermet sektor, negativ effekt på konkurranseutsatt sektor og en negativ effekt på samlet sysselsetting.

### 3.4 Moritz et al. (2017) The local employment impacts of mining: an econometric analysis of job multipliers in northern Sweden

Denne artikkelen tar for seg lokale multiplikatoreffekter som følge av gruvedrift i Nord-Sverige. Hensikten med Moritz et al. (2017) sin artikkel er å bruke en ny økonometrisk tilnærming for å vurdere jobbmultiplikatorer gruvedrift gir på en empirisk måte i Nord-Sverige. Moritz et al. (2017) benytter seg av Moretti (2010) sin modell for sin analyse. Moritz et al. (2017) bruker data om antall ansatte i utvalgte sektorer som ikke er gruvedrift og i gruvesektoren, og dekker gruveboomperioden 2003 til 2013. Resultatene til Moritz et al. (2017) viser en positiv sammenheng mellom økning i antall sysselsatte i gruvesektoren og antall sysselsatte i andre sektorer. De deler alle andre sektorer opp i fire forskjellige grupperinger: industrisektoren, private tjenester, næringssektor av statlige tjenester.<sup>12</sup> De finner de størst positiv effekt på private

<sup>8</sup> England er delt inn i 354 regioner, men på grunn av datamangel har Faggio og Overman (2014) tilgang til 352 av disse.

<sup>9</sup> En nærmere diskusjon og forklaring av mulig simultanitetsproblem og beskrivelse av instrumentvariabelmetoden kommer i kapittel 5.

<sup>10</sup> Lest av i «table 5», side 16 i artikkelen til Faggio og Overman (2014).

<sup>11</sup> Bedre kjent som «Crowding out-effekts» på engelsk.

<sup>12</sup> Moritz et al. (2017) sin inndeling i de fire sektorene kan du finne i «Vedlegg B».

tjenester, mens industrisektoren også blir påvirket positivt av gruvedriften. For næringssektoren og statlige tjenester finner de ingen signifikant effekt av gruvedriften.

### 3.5 Fleming et al. (2014) Local job multipliers of mining.

Flemming et al. (2014) dekker også lokale multiplikatoreffekter av gruvedrift i

gruvedriftsboomperioden. De bruker Australske data og ser på årene 2001, 2006 og 2011.

Flemming et al. (2014) benytter seg også av Moretti (2010) sin modell for sin analyse. Resultatene

Flemming et al. (2014) får når de bruker folketellingsdata og utvalg av australske substatsregioner,

viser at lokale multiplikatoreffekter av gruvedrift er viktige for noen lokale tjenestesektorer som

transport og utleie og overnattingstjenester, mens lokale multiplikatoreffekter til konkurranseutsatt

sektor sine varer ikke har statistisk signifikans.

### 3.6 Andre relevante artikler

Det er flere andre artikler som har hatt lignende problemstillinger som min, men mange av dem

trekker også inn flere aspekter enn sysselsetting. Et eksempel på dette er Clements et al (1996)

som så på effekten nye gruve- og mineralprosesseringsprosjekter i Vest-Australia har på

sysselsetting og makroøkonomien. I deres artikkel fant de ut at de gruve- og

mineralprosesseringsprosjektene de så på ville skape sirka 9000 jobber direkte, men som en følge

av dette vil de bli et sted mellom 16000 og 18000 nye jobber andre steder i økonomien. De hadde

flere andre interessante funn, som for eksempel at i byggefasen anslo de at eksporten ville falle

med om lag 12 % på grunn av en betydelig realappresiering av valutakursen forårsaket av en

økning i innenlandske kostnader, men etter hvert som prosjektene startet, ville eksporten fra West-

Australia være omtrent 5 % høyere enn ellers.

Et annet eksempel på lignende problemstilling som min er Weber (2012) sin artikkel som så på

effektene naturgassboomen hadde på sysselsetting og inntekter i Colorado, Texas og Wyoming.

Weber (2012) så på gevinstene i Colorado, Texas og Wyoming, som er tre stater hvor

naturgassproduksjonen har utvidet seg betydelig siden slutten av 1990-tallet. Han fant at den store

økningen i naturgassproduksjonen ga veldig lite økninger i sysselsetting, lønnsinntekter og median

husholdningsinntekt i disse tre statene.

### 3.7 Oppsummering

Dette kapitlet startet med å fortelle om Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) sine

artikler siden veldig mye sentral forskning bygger på deres artikler. Etter det gikk kapitlet

nærmere inn på to tidligere studier som er nært knyttet opp mot min problemstilling. Til slutt tok

kapitlet for seg to andre artikler som har lignende problemstilling som min, men som inkluderer

flere aspekter enn sysselsetting.

I det neste kapitlet går jeg videre fra teori og tidligere forskning til å se hvordan analysene kan og skal gjennomføres. Grunnmodellen til denne oppgaven vil bli presentert, samt hvordan og hvorfor denne modellen brukes.

## 4. Empirisk tilrettelegging og empirisk strategi

### 4.1. Innledning

Denne oppgaven undersøker om det er en kausal sammenheng mellom sysselsetting i mineralnæringen og sysselsetting i alle andre sektorer. I dette kapitlet går jeg videre fra teori og tidligere forskning til å se hvordan analysene kan og skal gjennomføres. Grunnmodellen til denne oppgaven vil bli presentert, samt hvordan og hvorfor denne modellen brukes. Videre presenteres forutsetningene for å ikke få skjeve estimater ved bruk av en MKM estimator.

### 4.2. Økonometriske modeller

Økonometriske metoder benyttes for å se om noe har en kausal sammenheng (Wooldridge, 2002). To variabler har en kausal sammenheng hvis det er en årsakssammenheng mellom dem. En årsakssammenheng mellom variablene betyr at det ene fenomenet er årsaken til det andre (Wooldridge, 2009). Hvis en endring i forklaringsvariabelen<sup>13</sup> påvirker utfallsvariabelen<sup>14</sup> når alle andre faktorer er like, er det et bevis på en kausal sammenheng. Det at alle andre faktorer er like står svært sentralt i økonometri, og for å forklare at alt annet ved en sammenligning er likt, brukes ofte det latinske uttrykket «Ceteris paribus» (Wooldridge, 2002). Siden det er tilnærmet umulig, om ikke umulig, å holde alt annet likt i de fleste samfunnsvitenskapelige undersøkelser bruker vi økonometriske modeller for å holde alle ytterlige faktorer<sup>15</sup> konstante. Når vi ved hjelp av økonometriske modeller klarer å holde ytterligere faktorer konstante kan vi finne den kausale sammenheng mellom to variabler. Ved bruk av en «ceteris paribus-analyse» estimeres forventningsverdien til utfallsvariabelen slik:

$$(4) \quad E(y|x, X^l)$$

Hvor:

$y$  – utfallsvariabel.<sup>16</sup>

$x$  – forklaringsvariabel.<sup>17</sup>

$X^l$  - rekkevektor av kontrollvariabler.<sup>18</sup>

<sup>13</sup> I denne oppgaven vil «forklaringsvariabel», «høyresidevariabel» og «uavhengig variabel» bli brukt om hverandre.

<sup>14</sup> «Utfallsvariabel», «venstresidevariabel» og «avhengig variabel» brukes i denne oppgaven om hverandre.

<sup>15</sup> Andre variabler utenom forklaringsvariabelen som kan være med å påvirke utfallsvariabelen.

<sup>16</sup> Utfallsvariabelen er variabelen som påvirkes av forklaringsvariabelen og kontrollvariabelen.

<sup>17</sup> Forklaringsvariabelen er en uavhengig variabel som påvirker utfallsvariabelen, det er denne effekten vi ønsker å finne.

<sup>18</sup> Vektor som inneholder en rekke med variabler som også påvirker utfallsvariabelen, men som vi ikke har like stor interesse av å vite effekten av.

Målet med relasjon (4) er å se om  $y$  endres når antall observasjoner av  $x$  øker, *ceteris paribus*. *Ceteris paribus* her betyr at  $X^l$  holdes konstant, selv om vi endrer  $x$ . Som tidligere nevnt er det vanskelig å holde  $X^l$  konstant, og derfor vanskelig å gjennomføre en «*ceteris paribus*-analyse».

I denne oppgaven benyttes paneldata. Paneldata består av flere observasjoner av samme enheter over tid. Enhetene som observeres i denne oppgaven er økonomiske regioner og tidsenhetene er år. Observasjonene har to dimensjoner og er betegnet med  $x_{it}$  og  $X_{it}^l$ .

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarende tidspunkt, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

$x_{it}$  - er den sentrale forklaringsvariabelen.

$X_{it}^l$  - inneholder alle andre kontrollvariabler.

Jeg tar utgangspunkt i Card (2009) sin enkle livnære relasjon for å se på forholdet mellom endringer i sysselsetting i mineralnæringen og alle andre sektorer:

$$(4.1) \quad E_t = R_t + B_t$$

$E_t$  – total sysselsetting på tidspunkt  $t$ .

$R_t$  – total sysselsetting i alle andre sektorer på tidspunkt  $t$ .

$B_t$  - total sysselsetting i mineralnæringen på tidspunkt  $t$ .

Jeg skriver om ligning (4.1) for å lage en likning som ser på den proporsjonale endring i total sysselsetting mellom to perioder:

$$(4.2) \quad \frac{E_t - E_s}{E_s} = \frac{R_t - R_s}{E_s} + \frac{B_t - B_s}{E_s}$$

$s$  – periode 1.

$t$  – periode 2.

I ligning (4.2) skiller bidraget til total sysselsetting mellom mineralnæringen og alle andre sektorer. Likevel sier ligning (4.2) ingenting om den kausale effekten av mineralnæringens sysselsetting på sysselsetting i alle andre sektorer. Card (2009) sin relasjon, som også Faggio og Overman (2014) bruker studerer denne kausale effekten:

$$(4.3) \quad \left( \frac{R_t - R_s}{E_s} \right)_i = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_s}{E_s} \right)_i + \gamma X_i^l + u_i$$



$\frac{R_t - R_s}{E_s}$  – alle andre sektorer sitt bidrag til veksten i total sysselsetting.

$\frac{B_t - B_s}{E_s}$  - bidraget fra mineralnæringen til veksten i total sysselsetting.

$\alpha$  – konstantleddet.<sup>19</sup>

$X^l$  - et sett med regionkarakteristika/kontrollvariabler som påvirker alle andre sektorsers sysselsetting.

$u$  – restleddet.<sup>20</sup>

$i$  – den økonomiske regionen som observeres.

$\beta$  – interessevariabel.

$\beta = 0$  betyr at mineralnæringen ikke har noen effekt på alle andre sektorer. Det betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen øker totalt sysselsatte med akkurat like mange.

$\beta < 0$  betyr at en økning i mineralnæringen reduserer antall sysselsatte i alle andre sektorer. Dette kalles for en fortrenningseffekt og betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen øker total sysselsetting med mindre enn denne ene personen.

$\beta > 0$  betyr at hver ekstra ansatt i mineralnæringen øker alle andre sektorer med  $\beta$  arbeidere. Dette kalles for multiplikatoreffekten og betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen vil øke total sysselsetting med mer enn en person.

Card (2009) og Faggio og Overman (2014) ser på endringen fra et utvalgt år til et annet utvalgt år. I denne oppgaven utvides deres relasjon for å utnytte observasjoner i alle årene. Dette gjøres for å få med alle svingningene mineralnæringen har fra år til år. Jeg kunne valgt å gjøre det på samme måte som Card (2009) og Faggio og Overman (2014) og sett på endringen fra en tidsperiode til en annen. Siden det er en del svingninger i mineralnæringen fra år til år er det mest fornuftig å inkludere alle årene. I tillegg er det kun 85 økonomiske regioner i Norge i forhold til de 354 regionene i England som Faggio og Overman (2014) ser på. Dette gjør det utfordrende å finne signifikante resultater.

I denne analysen ses det på endringen i sysselsetting fra år til år i løpet av tidsperioden 2008 til 2019. Jeg lager da en endrings variabel som ser på endringen i alle variablene per år. Dette gjøres på samme måte med alle kontrollvariablene, men velger å bruke befolkning som eksempel for å forklare hvordan dette gjøres:

<sup>19</sup> Når et ledd i et funksjonsuttrykk ikke inneholder noen variabel, kalles leddet et konstantledd.

<sup>20</sup> Restledd er all variasjon i en variabel som en modell ikke greier å fange.

$$P_{dif} = P_t - P_{t-1}$$

$P_t$  –befolkning i den gitte økonomiske regionen i et gitt år.

$P_{t-1}$  – befolkning i den økonomiske regionen året før det gitte året.

Alle andre kontrollvariablene lages på samme måte som jeg lagde  $P_{dif}$ . Samlet blir de nå  $X_{dif}^l$ , på samme måte som  $X_{it}^l$ , forskjellen er bare at  $X_{dif}^l$  ser på endringen i variablene fra år til år.

Venstreside variabelen og høyreside variabelen blir lagd på denne måten:

Venstreside variabelen:

$$VS = \left( \frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

$$R_{dif} = R_t - R_{t-1}$$

$$VS = \left( \frac{R_{dif}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

Høyreside variabelen:

$$HS = \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

$$B_{dif} = (B_t - B_{t-1})$$

$$HS = \left( \frac{B_{dif}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

Denne oppgavens grunnmodell ser slik ut:

$$(4.4) \quad VS = \alpha + \beta(HS) + \gamma(X_{dif}^l)_{it} + u_{it}$$

Utvidet ser da grunnmodellen i denne oppgaven slik ut:

$$(4.5) \quad \left( \frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma(X_{dif}^l)_{it} + u_{it}$$

(4.5) er en utvidelse av Card (2009) og Faggio og Overman (2014) sin modell, ved at den inkluderer variasjonen fra hvert år i datasettet.

Notasjonene i modell (4.5) er de samme som for Card (2009) og Faggio og Overman (2014):

Hvor:

$\alpha$  – konstantleddet.

$X^l$  - et sett med regionkarakteristika/kontrollvariabler som påvirker alle andre sektors sysselsetting.

$u$  – restleddet.

$\beta$  – interessevariabel.

$t$  – året til observasjonen i grunnmodellen.

$i$  – den økonomiske regionen som observeres.

Forskjellen er at  $X_{it}^l$ ,  $\left(\frac{R_t - R_s}{E_s}\right)$  og  $\left(\frac{B_t - B_s}{E_s}\right)$  byttes ut med  $X_{dif}^l$ ,  $\left(\frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}}\right)$  og  $\left(\frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}}\right)$ . Som tidligere nevnt gjøres dette ved å lage en variabel som ser på endringene fra år til år. Grunnen til dette er for at alle svingningene mineralnæringen har fra år til år skal kunne bli tatt med. I tillegg til at jeg får mange flere observasjoner siden alle de 85 økonomiske regionene inkluderes hvert eneste år. I motsetning til Card (2009) og Faggio og Overman (2014) som ser på endringen fra et utvalgt år til et annet utvalgt år.

$\left(\frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}}\right)$  – alle andre sektorer sitt bidrag til veksten i total sysselsetting.

$\left(\frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}}\right)$  - bidraget fra mineralnæringen til veksten i total sysselsetting.

$\beta = 0$  betyr fortsatt at mineralnæringen ikke har noen effekt på alle andre sektorer. Det betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen øker totalt sysselsatte med akkurat like mange.

$\beta < 0$  betyr fortsatt at en økning i mineralnæringen reduserer antall sysselsatte i alle andre sektorer. Dette kalles for en fortrenningseffekt og betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen øker total sysselsetting med mindre enn denne ene personen.

$\beta > 0$  betyr fortsatt at hver ekstra ansatt i mineralnæringen øker alle andre sektorer med  $\beta$  arbeidere. Dette kalles for multiplikatoreffekten og betyr at én ekstra ansatt i mineralnæringen vil øke total sysselsetting med mer enn en person.

Forskjellen her er som tidligere nevnt at jeg har endret på modellen til at den nå ikke lenger bare ser på to tidsperioder. Relasjon (4.4) ser på hele tidsperioden ved bruk av en endringsvariabel.

Jeg kan bruke minste kvadraters metode (MKM)<sup>21</sup> for å estimere interessevariabelen  $\beta$ . MKM er en estimeringsmetode som minimerer summen av kvadratavvikene (Woolridge, 2009). Med to variabler vil MKM gi en rett linje som minimerer de vertikale avvikene av observasjonene i en figur med uavhengig variabelen på den horisontale akse, og den avhengige variabelen på den vertikale akse (Woolridge, 2009).

Det er mange andre faktorer enn mineralnæringen som påvirker sysselsettingen i alle andre sektorer. Derfor er  $X^l$  inkludert for at  $\beta$  ikke skal fange opp effekter på sysselsettingen i alle andre sektorer som ikke kommer direkte fra mineralnæringen. MKM-estimater vil bli skjeve hvis  $X^l$  ikke inneholder alle relevante variabler som påvirker sysselsettingen. Dette konseptet er grundigere forklart i kapittel 5.2: Utelatt variabel problem.

MKM krever følgende fire forutsetningene for å gi forventningsrette og konsistente estimater (Woolridge, 2009):

1. Modellen er lineær i parameterne.
2. Tilfeldig utvalg.
3. Ingen perfekt kollinearitet, altså forklaringsvariablene kan ikke være perfekt korrelerte med hverandre eller konstante.
4. Eksogene forklaringsvariabler. Dette betyr at forklaringsvariabler og funksjoner av forklaringsvariablene skal ikke være korrelert med restleddet. Dette kan uttrykkes slik:

$$E(u | x, X^l) = 0.$$

$u$  er restleddet.

$x$  er den sentrale forklaringsvariabelen.

$X^l$  er en rekkevektor av andre forklaringsvariabler.

### 4.3 Oppsummering

I dette kapitlet har det blitt forklart hvordan analysene kan og skal gjennomføres.

Grunnmodellen til denne oppgaven har bli presentert, samt hvordan og hvorfor denne modellen brukes. Forutsetningene for å ikke få skjeve estimater ved bruk av en MKM estimator har også blitt presentert. Neste kapittel vil ta for seg økonometriske problemer som kan oppstå, deres konsekvenser og best mulig løsninger.

---

<sup>21</sup> Også kjent som "OLS", Ordinary least square.

## 5 Økonometriske utfordringer

### 5.1 Innledning

Dette kapitlet forklarer økonometriske utfordringer som kan føre til endogene forklaringsvariabler. Det vil ta for seg de økonometriske problemene som kan oppstå, best mulig løsninger på disse og konsekvensene ved dette. Det vil også bli drøftet fordeler og ulemper ved IV-metoden og FD-estimator.

Eksogene forklaringsvariabler er en helt grunnleggende forutsetning for at MKM skal gi en kausal sammenheng mellom den avhengige variabelen og den sentrale forklaringsvariabelen (Woolridge, 2009). Som forklart i slutten av forrige kapittel krever MKM fire følgende forutsetningene for å gi forventningsrette og konsistente estimater (Woolridge, 2009):

1. Modellen er lineær i parameterne.
2. Tilfeldig utvalg.
3. Ingen perfekt kollinearitet, altså forklaringsvariablene kan ikke være perfekt korrelerte med hverandre eller konstante.
4. Eksogene forklaringsvariabler. Dette betyr at forklaringsvariabler og funksjoner av forklaringsvariablene skal ikke være korrelert med restleddet. Dette kan uttrykkes slik:

$$E(u | x, X^l) = 0.$$

$u$  er restleddet.

$x$  er den sentrale forklaringsvariabelen.

$X^l$  er en rekkevektor av andre forklaringsvariabler.

Dersom vi har en forklaringsvariabel som ikke er eksogen vil det være et brudd på forutsetning nummer 4. Brudd på forutsetning nummer 4, altså at forklaringsvariablene er endogene kan skyldes en eller flere av tre hovedproblemer (Woolridge, 2009). I dette kapitlet vises og forklares alle tre hovedproblemene. Det vil også argumenteres for hvilke problemer som er aktuelle for denne oppgaven.

### 5.2 Utelatt variabel problem

Utelatt variabel problemet er at det mangler en eller flere forklaringsvariabler i regresjonen. Dette problemet fører til at restleddet blir korrelert med forklaringsvariablene fordi en eller flere utelatte variabler er korrelert med én eller flere av forklaringsvariablene (Woolridge, 2009). Dette bryter med forutsetning nummer 4 ovenfor og gjør at MKM estimatet ikke gir forventningsrette og konsistente estimater (Woolridge, 2009). Problemet kan oppstå fordi det mangler data eller

uvitenhet om at en det finnes en relevant utelatt variabel. Mangel på data kan for eksempel være IQ dersom du forsker på grunner til at folk dropper ut av skolen. Dette fordi vi ikke har noen gode register på individuell IQ til befolkningen. Vi har derimot økonometriske metoder som kan fikse opp i dette problemet, og det kommer jeg tilbake til under kapittel 5.6.

Forklarer dette problemet matematisk med en modell som kun har to forklaringsvariabler:

$$(5.1) \quad y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + u_{it}$$

Antar at (5.1) tilfredsstillende MKM sine fire forutsetninger. Lar  $\beta_1$  være interessevariabelen i dette tilfellet. Det betyr at effekten  $x_{1it}$  har på  $y_{it}$  er det vi ønsker å finne. Dersom  $x_{2it}$  ikke blir tatt med i relasjonen har vi et utelatt variabel problem og det oppstår en skjevhet i MKM estimatorene (Wooldridge, 2009). Som for eksempel at vi ikke har tilgang på data for IQ eller at vi er uvitende om at dette er en forklaringsvariabel. Setter opp relasjon (5.1) uten  $x_{2it}$ :

$$(5.2) \quad y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + u_{it}$$

Kjøres det en enkel MKM regresjon på (5.2) blir estimatene  $\overline{\beta_0}$  og  $\overline{\beta_1}$ .

Bruker  $\overline{\beta_1}$  istedenfor  $\widehat{\beta_1}$  for å symbolisere at denne betaen kommer fra en underspesifisert modell.  $\overline{\beta_1}$  sin forventningsverdi vil være:

$$(5.3) \quad E(\overline{\beta_1}) = \beta_1 + \beta_2 \hat{\delta}$$

$\beta_1$  og  $\beta_2$  inkluderer alle relevante variabler siden de er modell (5.1) sine faktiske verdier.

$\hat{\delta}$  er regresjonskoeffisienten i en regresjon mellom  $x_{2it}$  og  $x_{1it}$ .  $\hat{\delta}$  er lik:

$$(5.4) \quad \hat{\delta} = \frac{\sum(x_{2it} - \bar{x}_{2it})(x_{1it} - \bar{x}_{1it})}{\sum(x_{1it} - \bar{x}_{1it})^2}$$

Der  $\bar{x}_1$  og  $\bar{x}_2$  er gjennomsnittverdiene til henholdsvis  $x_{1it}$  og  $x_{2it}$ .

Den forventede skjevheten blir derfor:

$$(5.5) \quad E(\overline{\beta_1}) - \beta_1 = \beta_2 \hat{\delta}$$

MKM estimatoren vil være forventningsrett dersom den utelatte variabelen  $x_{2it}$  ikke har noen effekt på  $y_{it}$  ( $\beta_2 = 0$ ), eller  $x_{1it}$  og  $x_{2it}$  ( $\hat{\delta} = 0$ ) ikke har noen korrelasjon (Wooldridge, 2009).

Alle relevante forklaringsvariabler som er med på å forklare utfallsvariabelen og som er korrelerte med den sentrale forklaringsvariabelen må inkluderes i den empiriske analysen. I mitt tilfelle betyr dette at jeg må inkludere alle variabler som kan forklare endringer i sysselsetting i alle andre

sektorer enn mineralnæringens, og som samtidig kan være korrelerte med mineralnæringens sysselsetting. Jeg har inkludert en rekke kontrollvariabler for å prøve å løse dette problemet.<sup>22</sup> Selv om jeg har inkludert flere kontrollvariabler vil det være tilnærmet umulig å inkludere alle relevante variabler. Derfor er det nødvendig å løse utelatt variabel problemet på andre måter.

For å forklare hvilke andre måter utelatt variabel problemet kan løses på ser jeg nærmere på restleddet. Ved bruk av paneldata som denne oppgaven benytter består restleddet  $u_{it}$  av to forskjellige komponenter  $\eta_{it}$  og  $\alpha_i$  (Woolridge, 2009):

1. Det idiosynkratiske restleddet  $\eta_{it}$ . Det idiosynkratiske restleddet inkluderer uobserverte variabler som varierer over tid og mellom enheter (i denne oppgaven økonomiske regioner i Norge), og som påvirker den avhengige variabelen (i denne oppgaven sysselsetting i alle andre sektorer enn mineralnæringen).

2. Den enhetsfaste komponenten  $\alpha_i$ .<sup>23</sup> Den enhetsfaste komponenten består av uobservert heteroskadisitet. Uobservert heteroskadisitet betyr faktorer som varierer mellom enheter, men ikke over tid. I denne oppgaven kalles denne komponenten for «faste økonomiske regioner effekten». Det vil si alle faktorer som er spesifikke for den økonomiske regionen og konstante over tid.

Komponentene i restleddet kan ikke være korrelerte med noen av forklaringsvariablene i modellen. Dette gir følgende forutsetninger:

$$(5.6) \quad E(\eta_{it} | x_{it}, X_{it}^l) = 0$$

$$(5.7) \quad E(\alpha_{it} | x_{it}, X_{it}^l) = 0$$

$\eta_{it}$  - idiosynkratisk restledd

$\alpha_i$  - enhetsfast komponent

$x_{it}$  - sentral forklaringsvariabel.

$X_{it}^l$  - rekkevektor av andre variabler som påvirker venstresidevariabelen

Forutsetningen i ligning (5.7) betyr at MKM vil føre til forventningsskjeve og inkonsistente estimatorer dersom forklaringsvariablene er korrelerte med den økonomisk region spesifikke komponenten, uavhengig av om forklaringsvariablene er ukorrelert med det idiosynkratiske restleddet. Dette kalles for «heterogenetisk skjevhet». Heterogenetisk skjevhet kommer av at faste

<sup>22</sup> Mer om hvilke kontrollvariabler som brukes i undersøkelsen beskrives i kapittel 6.

<sup>23</sup> Også kaldt «konstant komponent».

økonomiske regions komponenter er korrelert med forklaringsvariablen (Woolridge, 2009).

Eksempler på slike variabler relatert til denne oppgaven kan være:

- Mineralnæringen kan være fordelt ujevnt over landet, slik at de får unaturlig høy andel sysselsetting i forhold til andre økonomiske regioner. For eksempel er det flere totalt som jobber i mineralnæringen i Øst-Finmark enn i Oslo. Selv om Øst-Finmark har rett over 25 tusen innbyggere og Oslo har nesten 700 tusen.<sup>24</sup>
- Demografiske egenskaper ved befolkningen utover kontrollvariablene. For eksempel kan befolkningstetthet påvirke folks preferanser på hvilken sektor de ønsker å jobbe i.
- Faktorer som kan påvirke kjønnsfordeling i økonomiske regioner. Det er større andel kvinner som jobber i offentlig sektor<sup>25</sup>. Det er også mange flere menn enn kvinner som jobber i mineralnæringen,<sup>26</sup> og samtidig er det flere menn enn kvinner i de nordligste regionene i Norge<sup>27</sup>. Befolkningen i de mannsdominerte nordligste regionene kan tenkes å ha sterkere preferanser for å jobbe i privat sektor og i mineralnæringen.

For å unngå heterogenitet-skjevhet kan man ta i bruk «førstedifferanse»-estimering (FD). Senere i dette kapitlet vil FD estimering bli presentert som en løsning på forutsetning (5.7) dersom den ikke er oppfylt, altså at  $E(\alpha_{it}|x_{it}, X_{it}^1) \neq 0$ .

Restledd-komponentene har enda tre betingelser som må oppfylles for at MKM-estimeringen skal være «Best linear unbiased estimator» (BLUE) (Woolridge, 2009). De første 2 handler om at det skal være konstant varians og den tredje sier at restledds-komponentene ikke skal være korrelerte med hverandre:

1. Konstant varians: Det kan ikke være noen autokorrelasjon<sup>28</sup> blant det idiosynkratiske restleddet og homoskedastisitet<sup>29</sup>:  $corr(\eta_{it}, \eta_{js}|x_{it}, X_{it}^1) = 0$  og  $var(\eta_{it}|x_{it}, X_{it}^1) = \sigma_{\eta}^2$ .
2. Konstant varians: Det kan ikke være noen autokorrelasjon blant den uobserverte heterogeniteten og homoskedastisitet.  $corr(\alpha_i, \alpha_j|x_{it}, X_{it}^1) = 0$  og  $var(\alpha_i|x_{it}, X_{it}^1) = \sigma_{\alpha}^2$ .

<sup>24</sup> Data hentet fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/13470/>

<sup>25</sup> Sju av ti arbeidstagere i offentlig sektor var kvinner i 2009, og kun 36.3% av arbeidere i privat sektor var kvinner ifølge dagsavisen. (<http://forskning.no/content/flere-kvinner-jobber-i-det-offentlige>)

<sup>26</sup> Se mer på: <https://www.ssb.no/statbank/table/07984/tableViewLayout1/>

<sup>27</sup> Ifølge SSB var det i Mars 2014 6450 færre kvinner enn menn i de tre nordligste fylkene i Norge, les mer på: <http://www.nordlys.no/nyheter/nord-norge-sliter-med-et-raskt-okende-kvinneunderskudd/s/1-79-7266100> for en nærmere beskrivelse av kvinnemangel i de forskjellige kommunene.

<sup>28</sup> Autokorrelasjon er et statistisk begrep for å beskrive samvariasjon i en observasjon av en variabel fra et punkt i tid til det neste.

<sup>29</sup> Homoskedastisitet innebærer at variansen til variablene skal være konstant.



3. Restleddskomponentene er ikke korrelerte med hverandre:  $\text{corr}(\eta_{it} | x_j) = 0$  for alle  $i, t$  og  $j$ .

I motsetning til forutsetning (5.6) og (5.7) trenger ikke disse tre betingelsene å oppfylles for at MKM-estimatorene skal være forventningsrette og konsistente, men de må holde for at MKM skal være «BLUE» (Wooldridge, 2009). Heteroskedastisitet og seriekorrelasjon i restleddskomponentene påvirker ikke MKM-estimatene, men kan føre til skjeve standardavvik i tillegg til å vanskeliggjøre statistisk inferens (Wooldridge, 2009, s. 265). Disse betingelsene er nærmere forklart på side 84 til side 88 i Woolridge (2009).

### 5.3 Målefeil

Målefeil betyr at en variabel har et en godt definert kvantitativ effekt, men den observeres ikke eksakt (Woolridge, 2009). I en modell der variabelen ikke observeres eksakt vil variabelen inneholde målefeil.

Dersom det er målefeil i den avhengige variabelen er det ikke noe spesielt alvorlig, så lenge det ikke er systematisk relatert til noen av forklaringsvariablene i modellen. «Klassisk målefeil-skjevhet» oppstår dersom det er målefeil i en eller flere av forklaringsvariablene. Dette fører til at det blir skjevhet mot null ved bruk av en MKM-estimator (Wooldridge, 2009, s. 318-322).

Sannsynligheten for at det er systematiske målefeil i denne oppgaven er liten. Dette fordi all data er hentet fra SSB og måler for det meste antall sysselsatte innenfor forskjellige arbeidsnæringer, befolkning og utdanning i Norge.<sup>30</sup> Det er liten grunn til å tro at dataen jeg har hentet fra SSB inneholder målefeil som vil føre til «klassisk målefeil-skjevhet».

### 5.4 Simultanitet

Når minst én av forklaringsvariablene bestemmes simultant med den avhengig variabelen oppstår simultanitetsproblemet (Wooldridge, 2009). Simultaniteten gjør at forklaringsvariablen kan bli korrelert med restleddet. Dersom forklaringsvariablen blir korrelert med restleddet skaper det skjeve og inkonsistente MKM-estimat (Wooldridge, 2009).

Denne oppgaven prøver å finne hvordan mineralnæringens sysselsetting,  $x_{it}$  påvirker sysselsetting i alle andre sektorer,  $y_{it}$ .<sup>31</sup> Problemet er at sysselsetting i alle andre sektorer påvirker også sysselsettingen i mineralnæringen. Dette problemet kalles ofte for «revers kausalitet» (Verbeek,

<sup>30</sup> Mer databeskrivelse i kapittel 6.

<sup>31</sup> Kunne her valgt å bruke egen notasjon som presentert i kapittel 4, men velger for enkelhetsskyld å bruke  $x_{it}$  og  $y_{it}$ .

2008). Jeg tar utgangspunkt i en forenklet versjon av grunnmodellen for å illustrere denne skjevheten:

$$(5.8) \quad y_{it} = \alpha_1 x_{it} + \alpha_2 X_{1it}^l + u_{1it}$$

$$(5.9) \quad x_{it} = \beta_1 y_{it} + \beta_2 X_{2it}^l + u_{2it}$$

Fokuserer her kun på at mineralnæringen og alle andre sektors sysselsetting blir bestemt simultant, og antar derfor at de andre forklaringsvariablene  $X_{1it}^l$  og  $X_{2it}^l$  er eksogene.  $\beta_1 \neq 0$ , det betyr at alle andre sektors sysselsetting påvirker mineralnæringens sysselsetting. Jeg setter inn  $x_{it}$  i (5.8) og (5.9) for å vise at  $x_{it}$  er korrelert med  $u_{1it}$ :

$$(5.9.1) \quad y_{it} = \alpha_1 (\beta_1 y_{it} + \beta_2 X_{2it}^l + u_{2it}) + \alpha_2 X_{1it}^l + u_{1it}$$

$$(5.9.2) \quad (1 - \alpha_1 \beta_1) y_{it} = \alpha_1 \beta_2 X_{2it}^l + \alpha_2 X_{1it}^l + (u_{1it} + \alpha_1 u_{2it})$$

Løser ut for  $y_{it}$ :

$$(5.9.3) \quad y_{it} = \frac{\alpha_1 \beta_2 X_{2it}^l}{1 - \alpha_1 \beta_1} + \frac{\alpha_2 X_{1it}^l}{1 - \alpha_1 \beta_1} + \frac{u_{1it} + \alpha_1 u_{2it}}{1 - \alpha_1 \beta_1}$$

Skriver (5.9.3) om for og forenkle det:

$$(5.9.4) \quad y_{it} = \pi_1 X_{2it}^l + \pi_2 X_{1it}^l + v_{it}$$

$$\text{Der } \pi_1 = \frac{\alpha_1 \beta_2}{1 - \alpha_1 \beta_1}, \pi_2 = \frac{\alpha_2}{1 - \alpha_1 \beta_1} \text{ og } v_{it} = \frac{u_{1it} + \alpha_1 u_{2it}}{1 - \alpha_1 \beta_1}$$

MKM regresjon vil gi forventingsrette og konsistente estimatorer for  $\pi_1$  og  $\pi_2$ . Problemet ligger ved å identifisere  $\alpha_1$ . Ligning (5.8) vil gi skjeve estimater på både  $\alpha_1$  og  $\alpha_2$ .

Hvis  $\alpha_1 = 0$  derimot, kan restleddene  $u_{1it}$  og  $u_{2it}$  fortsatt være korrelert med hverandre. Hvis de er korrelert med hverandre er det en uobservert variabel som påvirker både mineralnæringen og alle andre sektors sysselsetting simultant. Eksempel på dette kan være uobserverte kulturelle preferanser, som at privat sektor, som mineralnæringen er en del av, har et rykte på seg for å ha dårlig arbeidsmoral i visse økonomiske regioner<sup>32</sup>. Dette vil kunne vri arbeidstakernes preferanser til å jobbe i offentlig sektor, som er en del av alle andre sektorer fremfor mineralnæringen som er en del av privat sektor. Førstedifferens-estimatoren vil kunne ta opp effekten dersom de

<sup>32</sup> Tall som Opinion har hentet inn for Manpower Group viser at arbeidstagere jevnt over trives bedre i offentlig sektor, <http://www.dagsavisen.no/innenriks/offentlig-ansatte-elsker-jobben-1.358730>

uobserverte variablene ikke endres over tid, men kun er forskjellig mellom de økonomiske regionene.<sup>33</sup>

### 5.5 Førstedifferens-estimator (FD estimatoren) og instrumentvariabel metoden (IV-metoden)

I dette delkapittelet vil jeg introdusere førstedifferens-estimator og instrumentvariabel metoden. Disse to metodene bruker jeg til å løse utelatt variabel problemet, målefeil og simultanitetsproblemet som forklart i forrige kapittel. Førstedifferens-estimatoren kan fjerne uobserverbare effekter i de økonomiske regioner som ikke endres over tid. Instrumentvariabel metoden hjelper å avdekke den kausale sammenhengen mellom to eller flere variabler, og gir oss konsistente estimatører når vi har endogene forklaringsvariabler (Woolridge 2009).

#### 5.5.1 Førstedifferens-estimator

Som nevnt ovenfor kan FD-estimatoren fjerne uobserverbare effekter i de økonomiske regionene som ikke endres over tid. Illustrerer dette med en panelmodell med enhet  $i$  og tidsperiode  $t$ :

$$(5.9.5) \quad y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \gamma X_{1it}^l + \alpha_i + \eta_{it}$$

Der:

$y_{it}$  er den avhengige variabelen

$x_{it}$  er interessevariabelen

$\beta_1$  effekten interessevariabelen har på den avhengige variabelen

$X_{1it}^l$  vektor med kontrollvariabler

$\alpha_i$  uobserverbar enhetseffekt som ikke varierer over tid

$\eta_{it}$  idiosynkratisk restledd

$\eta_{it}$  og  $\alpha_i$  utgjør til sammen restleddet  $u_{it}$ . Bruker man en enkel MKM-estimator på dette uttrykket vil vi få en endogen forklaringsvariabel, siden interessevariabelen vil være korrelert med restleddet,  $cov(u_{it}, x_{it}) \neq 0$ . FD-estimatoren løser problemet siden den ser på endringer fra år til år:

$$(5.9.6) \quad y_{it} - y_{it-1} = \Delta y_{it} = \beta_1 \Delta x_{it} + \gamma \Delta X_{1it}^l + \alpha_i - \alpha_i + \Delta \varepsilon_{it}$$

Den uobserverbare enhetsfaste effekten blir fjernet siden den ikke varierer over tid. Derfor blir  $cov(\Delta x_{it}, \Delta \varepsilon_{it}) = 0$ , dette betyr at noe av problemet med utelatt variabel blir løst.

---

<sup>33</sup> Utdyper dette bedre i kapittel 5.6.

FD-estimering kan føre til høye standardavvik hvis det er lite variasjon i forklaringsvariabelen  $x_{it}$  (Woolridge, 2009). Så hvis det er lite variasjon i forklaringsvariabelen vil FD-estimering kunne løse problemer, men også gi uskarpe estimater på grunn av høye standardavvik (Woolridge, 2009). I grunnmodellen som jeg presenterte i kapittel 4, er alle variable definert i endringsform. Modellen i seg selv er derfor en form for FD-estimator.

Det siste problemet her er at  $\Delta\eta_{it}$  kan være korrelert med forklaringsvariabelen,  $\Delta x_{it}$  grunnet simultanitetsproblemet. Dette problemet løser jeg med IV-metoden.

### 5.5.2 Instrumentvariabel metoden

Instrumentvariabel metoden hjelper å avdekke den kausale sammenhengen mellom to eller flere variabler, og gir oss konsistente estimatorer når vi har endogene forklaringsvariabler. Som tidligere illustrert og diskutert vil MKM-estimatene gi skjeve estimater hvis vi har målefeil, utelatte variabler eller simultanitet som skaper endogene forklaringsvariabler. IV-metoden krever en instrumentvariabel  $Z$  som tilfredsstiller relevanskriteriet og eksklusjonskriteriet:

1. Relevanskriteriet. For at instrumentet skal fungere må det være korrelert med forklaringsvariabelen:

$$\text{cov}\left(\left(\frac{B_t - B_s}{E_s}\right)_{it}, Z_{it}\right) \neq 0$$

Relevanskriteriet kan testes ved bruk av en F-test.<sup>34</sup> Staiger og Stock (1994) argumenterer for at F-verdien må overstige 10 for at relevanskriteriet skal holde. Det betyr at man ved sikkerhet kan teste om instrumentet man har funnet er relevant eller ikke.

Dette betyr at instrumentvariablene mine må påvirke mineralnæringens sysselsetting. Instrumenter som påvirker mineralnæringens sysselsetting kan for eksempel være prisen på stein, grus eller metall. Et annet instrument som påvirker mineralnæringens sysselsetting er «shift-share instrumentet» som Card (2009), Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) bruker. I min oppgave bruker jeg «Shift-share instrumentet» og en prisindeks for metallisk malm jeg selv har laget. Kommer mer tilbake til hvorfor og hvilke instrumenter jeg bruker i kapittel 6.

2. Eksklusjonskriteriet. Instrument variabelen kan ikke være korrelert med restleddet:

$$\text{cov}(u_{it}, Z_{it}) = 0$$

---

<sup>34</sup> Mer om F-test i Grubbs (1973).

Dette betyr at instrumentet bare kan påvirke den avhengige variabelen ved at den påvirker den uavhengige variabelen. Som i mitt tilfelle betyr at instrumentvariablene mine kun kan påvirke mineralnæringens sysselsetting og ikke noe annet. I motsetning til relevanskriteriet kan ikke eksklusjonskriteriet empirisk testes for. Om instrumentet er korrelert med restleddet eller ikke må argumenteres for.

Instrumentvariablene mine skal kun påvirke sysselsetting i alle andre sektorer gjennom effekten de har på mineralnæringens sysselsetting. Det er vanskelig med full sikkerhet å kunne si at et instrument ikke påvirker noen andre faktorer enn mineralnæringens. Når jeg bruker prisindeksen for metallisk malm så kan for eksempel det påvirke sysselsettingen til sektorer som bruker mye metallisk malm i sin produksjon. Likevel mener jeg at dette er et godt instrument som jeg diskuterer og argumenterer for i kapittel 6.

Når instrumentvariabelen og alle andre forklaringsvariabler blir inkludert for å gjøre en MKM regresjon på den endogene variabelen løser vi endogenitets problemet. Dette kalles for førstesteget og fra grunnmodellen ser det slik ut:

$$(5.9.7) \quad \left( \frac{B_t - B_s}{E_s} \right)_{it} = \alpha Z_{it} + \gamma X_{it}^I + u_{it}$$

Gjør en enkel MKM regresjon på førstesteget og får et estimat på kontrollvariablene og den endogene interessevariabelen:

$$\left( \frac{\widehat{B_t - B_s}}{E_s} \right)_{it}$$

Andresteget ser slik ut:

$$(5.9.8) \quad \left( \frac{R_t - R_s}{E_s} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{\widehat{B_t - B_s}}{E_s} \right)_{it} + \gamma X_{it}^I + u_{it}$$

Jeg bruker MKM for å estimere andresteget også. Estimatorene fra dette kalles for Two-stage least squares (2SLS) estimater og er konsistente så lenge relevans og eksklusjonskriteriet holder.

Jeg forklarer hvilke instrumenter som brukes i denne oppgaven i kapittel 6.

## 5.6 Oppsummering

Dette kapittelet tok for seg de økonometriske problemene som kan oppstå, best mulig løsninger på disse og konsekvensene ved dette. Det har også blitt drøftet fordeler og ulemper ved IV-metoden og FD-estimator. I neste kapittel presenteres alle relevante variabler og datamaterialet til oppgaven.

## 6. Operasjonalisering av variabler og databeskrivelse

### 6.1. Innledning

I dette kapittelet presenterer jeg først datamaterialet som brukes i analysene. Deretter presenteres inndelingen av sektorer og til slutt forklarer jeg grundig de mest relevante variablene i denne oppgaven. All data som brukes i denne oppgaven kommer fra Statistisk Sentral Byrå (SSB) sin statistikkbank.

### 6.2 Databeskrivelse

All data i denne oppgaven er hentet fra Statistisk Sentral Byrå (SSB) sin statistikkbank og målt i utgangen av året. Noe av dataen har blitt hentet på økonomisk regionsnivå, men mesteparten har blitt hentet på kommunenivå. Jeg har kodet om all kommunedata til å bli på økonomisk regionsnivå. Fullstendig liste over inndelingen i økonomiske regioner ligger i «vedlegg A». Siden det har vært mange fylkessammenslåinger og kommunesammenslåinger i løpet av 2020 ble det vanskelig å plassere alt inn i økonomiske regioner. For å være sikker på at det ikke skulle oppstå noen feil, valgte jeg å droppe 2020 og 2021. Grunnet covid-19 situasjonen i 2020 var det greit å droppe dette året for å ikke fange opp ekstreme svingninger i sysselsettingen som ikke skyldes mineralnæringen. Det mangler også mye statistikk på kontrollvariablene for 2021 som gjorde det umulig for meg å inkludere 2021. Som for eksempel har ikke utdanningsstatistikk for 2021 blitt lagt til i SSB sin statistikkbank enda.

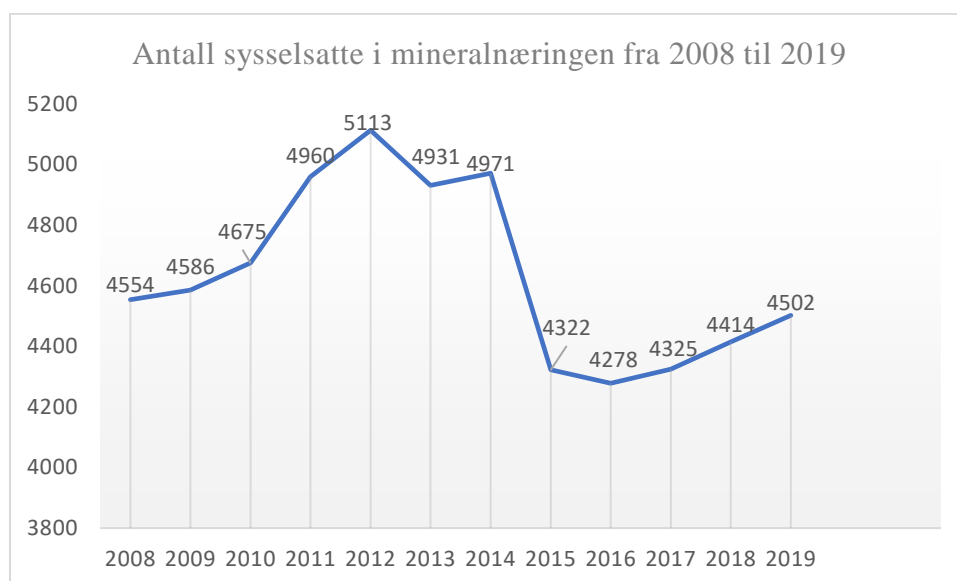
Dataen er kategorisert etter SSB sin standard for næringsgruppering (SN07)<sup>35</sup>. Et problem med SSB sine næringsgrupperinger er at i 2009 endret SSB standarden for næringsgruppering fra SN94<sup>36</sup> til SN07, endringen gjorde at næringsgruppene nå blir delt inn i 87 enheter i stedet for 60. I utgangspunktet er ikke dette et stort problem, men nye næringsundergrupper har kommet og noen har blitt byttet slik at de tilhører andre næringer. At noen næringer har kommet til og at noen har byttet tilhørighet gjør det umulig å sammenligne tallene før 2009 med de etter. SSB har valgt å «oversette» tallene fra 2008 til de nye næringsgrupperingene, så de har tall for SN07 tilbake til 2008 i sin statistikkbank. Derfor har jeg valgt i denne oppgaven å ta med tall tilbake til 2008. Dette betyr at jeg i denne oppgaven ser på data fra 2008 til 2019.

---

<sup>35</sup>Inndelingen SN07 kan leses mer om her: <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/6/versjon/30/koder>

<sup>36</sup> Se mer om SN94 inndelingen her: <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/6/versjon/31/koder>

Figur 1: Antall sysselsatte i mineralnæringen fra 2008 til 2019.



Figur 1 viser antall sysselsatte i mineralnæringen i tidsperioden denne oppgaven ser på. Denne viser at det er ganske store svingninger i mineralnæringens sysselsetting. Den store reduksjonen av antall sysselsatte i fra 2014 til 2015 skyldes hovedsakelig av at Sydvaranger gruve gikk konkurs.<sup>37</sup> Denne reduksjonen av antall sysselsatte er på 13,06%. For å forklare hvor store endringer det er i mineralnæringens sysselsetting sammenligner jeg en nedgang på 13,06% på hele Norges totale sysselsetting. I 2015 var det sirka 2,6 millioner sysselsatte i Norge, dersom sysselsettingen hadde sunket med 13,06% i 2015 hadde sirka 340 000 stått uten jobb på ett år. Dette viser hvorfor det ikke gir mening å se på endringen fra perioden 2008 til 2019, for da ville det sett ut som om det er nesten ingen endring, mens det i realiteten er masse variasjon underveis. Derfor har jeg modifisert Faggio og Overman (2014) sin relasjon til å inkludere alle årene som diskutert i kapittel 4. Dataen her viser at det også i Norge har vært en gruveboomperiode frem til 2015 som Moritz et al. (2017) og Fleming og Measham (2014) hevder. Dette er grunnen til at jeg som en del av robusthetsanalysen har testet om det er noen «brudd»<sup>38</sup> i dataen ved å dele opp i alternative tidsperioder.

SSB sin definisjon på sysselsatte er «personer som utførte inntektsgivende arbeid av minst én times varighet i referanseuken, samt personer som har et slikt arbeid, men som var midlertidig fraværende pga. sykdom, ferie, lønnet permisjon e.l.». Dette er ikke optimalt, da det beste hadde

<sup>37</sup> Les mer om dette på: <https://www.nrk.no/tromsogfinnmark/sydvaranger-gruve-er-konkurs-1.12659870>

<sup>38</sup> Dette betyr at jeg ser om det er noen store forskjeller i de forskjellige årene.

vært om jeg hadde fått antall årsverk, men dette er den eneste tilgjengelige dataen på sysselsetting SSB har.

I data om arbeidsledighet var det flere steder der SSB ikke kunne oppgi hvor mange som var arbeidsledig i kommunen grunnet personvern. Der har SSB valgt å skrive «\*\*», fordi tallet var enten 1 eller 2. Alle disse stedene har jeg lagt inn 1,5 istedenfor, siden 1,5 er et gjennomsnitt av 1 og 2.

SSB mangler opplysninger om utdanningsnivå for mange innvandrere. Fra og med 2014 inneholder tall for utdanningsnivå beregnede verdier for denne gruppen. Manglene på opplysninger om utdanningsnivå for mange innvandrere har jeg ikke tatt hensyn til i min oppgave siden jeg ikke har mulighet til dette.

I data om utdanning har SSB to forskjellige variabler. Den ene er antall som har fullført minst fire år på universitet eller høyskole og den andre er antall som har fullført minst 1 år høyere utdanning. I min analyse har jeg valgt å inkludere variabelen som viser antallet som har fullført minst fire år på universitet eller høyskole. Det er ikke optimalt, siden de med 3 åring bachelorgrad ikke er med i denne variabelen. Likevel mener jeg det er et bedre alternativ enn å inkludere alle som har fullført minst et års høyere utdanning, siden det er litt under halvparten som fullfører utdanningen på normalt tid og 20% fullfører aldri en påbegynt grad ifølge universitetsavisa (2019).<sup>39</sup> Ved å inkludere antall som har fullført minst fire år høyere utdanning så er det ganske stor sannsynlighet for at de har fullført minst en bachelorgrad eller en cand.mag grad.

### 6.3 Inndeling i sektorer

Denne oppgaven ser på hvilken effekt én ekstra sysselsatt i mineralnæringen har på sysselsetting i alle andre sektorer. Derfor er primærinndelingen i denne oppgaven mineralnæringen og alle andre sektorer. Inndelingen min til mineralnæringen består av disse tresifrede kodene innenfor SSB sin næringsgruppering: «05.1 Bryting av steinkull», «05.2 Bryting av brunkull», «07.1 Bryting av jernmalm», «07.2 Bryting av ikke-jernholdig malm», «08.1 Bryting av stein, utvinning av sand og leire», «08.9 Annen bryting og utvinning» og «09.9 Tjenester tilknyttet annen bergverksdrift».<sup>40</sup>

Denne er heller ikke helt perfekt, da for eksempel alle ansatte for et selskap som Skanska er oppført som bygg og anleggs sysselsatte, selv om Skanska også har noe gruvedrift. Dette er fortsatt den beste inndelingen jeg i samsvar med veileder har fått til. Den andre inndelingen er alle

---

<sup>39</sup> Les mer om dette på: <https://www.universitetsavisa.no/student/en-av-fem-bachelorstudenter-dropper-ut-av-hoyere-utdanning/120319>

<sup>40</sup> Se mer om inndelingen til SSB her: <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/6/versjon/30/koder>



andre sektorer, denne sektoren er alle andre næringene til SSB utenom de over som tilhører mineralnæringen.

For å kunne se om mineralnæringens sysselsetting har større eller mindre effekt på noen sektorer har jeg valgt å dele opp «alle andre sektorer» ytterligere. SN07 deler sysselsetting inn i 21 hovednæringsgrupperinger, men disse er ikke videre inndelt i for eksempel offentlig, konkurranseutsatt og skjermet sektor som Faggio og Overman(2014) har delt de inn i. Som «sekundærinndeling»<sup>41</sup> har jeg i denne oppgaven valgt å følge Moritz et al. (2017) sin inndeling. De fire inndelingene til Moritz et al. (2017) som jeg har valgt å følge er industrisektoren, privat sektor, næringslivssektoren og offentlig sektor.

For eksempel har jeg på samme måte som Moritz et al. (2017) delt offentlig sektor i disse hovedkategoriene «O – Offentlig administrasjon og forsvar, og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning» + «P -undervisning» + «Q – helse- og sosialtjenester» + «R – Kulturell virksomhet, underholdning og fritidsaktiviteter» + «S – Annen tjenestestyring» + «T – Lønnet arbeid i private husholdninger» + «U – Internasjonale organisasjoner og organer». Denne inndelingen av offentlig sektor er grov og uskarp siden det finnes flere sysselsatte innenfor disse næringene som ikke er ansatt i offentlig sektor. For eksempel har vi flere private skoler og sykehus i Norge, men alle som jobber for disse vil bli definert som at de jobber i offentlig sektor. Et annet eksempel er at det er mange som jobber med lønnet arbeid i private husholdninger som for eksempel renhold som tilhører privat sektor. Skillet mellom hvilke næringer som tilhører industrisektoren, privat sektor og næringslivssektoren er heller ikke perfekt. Hvilke næringer som tilhører hvilken sektor i denne oppgaven ligger grundigere forklart i, «Vedlegg B».

Det er enda flere vanskeligheter ved å dele opp i sektorer. Rødseth (2000) viser dette da han gjør rede for alle utfordringene som er ved å dele opp økonomien i konkurranseutsatte og skjermede næringer. Et av hovedproblemene ved å dele opp i sektorer er at de aller fleste virksomheter er i en mellomstilling, altså de er verken helt konkurranseutsatte eller helt skjermede. Likevel har ikke Rødseth (2000) noen konkrete forslag til kategorisering av næringene, som forklarer kompleksiteten ved kategorisering av næringer.

Det at jeg tar utgangspunkt i Mortiz et al. (2014) sine inndelinger som sekundærinndeling gjør ikke at min inndeling er perfekt som forklart over. Likevel ser jeg ikke på det som nødvendig å gjennomføre enda en alternativ sektorinndeling, fordi Mortiz et al. (2014) sin inndeling allerede er

---

<sup>41</sup> «Sekundærinndeling» siden min hovedinndeling er sysselsatte i mineralnæringen og sysselsatte i alle andre sektorer.

min sekundærinndeling. Det å kopiere Mortiz et al. (2014) sin inndeling har ikke vært et problem siden svenske «statistikmyndigheten» (SCB) sin inndeling av næringsgrupper er identisk med SSB sin inndeling. Dette betyr at jeg med sikkerhet kan si at sekundærinndelingen min er identisk med Mortiz et al. (2014) sin.

#### 6.4 Avhengig variabel

Den avhengige variabelen min er endringen i sysselsetting i alle andre sektorer og endring i de alternative sektorinndelingene<sup>42</sup>. Hvordan den avhengige variabelen ser ut avhenger av hvilken modell jeg bruker. I grunnmodellen er den avhengige variabelen gitt som:

$$(6.1) \quad \left( \frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

Hvor:

$R_t$  - er antall sysselsatte i alle andre sektorer i tidspunkt t.

$R_{t-1}$  - er antall sysselsatte i alle andre sektorer i tidspunkt t-1.

$E_{t-1}$  - er total sysselsetting<sup>43</sup> i tidspunkt t-1.

Som diskutert i kapittel 4.2 vil dette være alle andre sektorer sitt bidrag til veksten i total sysselsetting. Årene som er inkludert er i utgangspunktet 2008 til 2019, likevel vil jeg se på noen alternative perioder i kapittel 7. Her vil jeg prøve å se på noen oppgangår og nedgangår for å se om det er noen «brudd» i dataen.

Den avhengige variabelen vil også bli byttet ut med de alternative venstresidevariablene industrisektoren, privat sektor, næringslivssektoren og offentlig sektor. Alle tallene her som i resten av oppgaven er hentet fra SSB og er målt i utgangen av året.

<sup>42</sup> Mer om disse i vedlegg B og kapittel 6.3.

<sup>43</sup> Totalt sysselsatte utgjør summen av sysselsatte i mineralnæringen og alle andre sektorer.

## 6.5 Forklaringsvariabel

Den sentrale forklaringsvariabelen min er endring i mineralnæringens sysselsetting. I grunnmodellen er forklaringsvariabelen:

$$(6.2) \quad \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it}$$

Hvor:

$B_t$  - er antall sysselsatte i mineralnæringen i tidspunkt  $t$ .

$B_{t-1}$  - er antall sysselsatte i mineralnæringen i tidspunkt  $t-1$ .

$E_{t-1}$  - er total sysselsetting i tidspunkt  $t-1$ .

Denne variabelen er bidraget fra mineralnæringen til veksten i total sysselsetting. Som tidligere forklart, ser jeg på endringen i mineralnæringens sysselsetting fra 2008 til 2019.

I alle tilfeller i denne oppgaven vil interesseparameteren  $\beta$  vise én-til-én forhold mellom antall sysselsatte i mineralnæringen og andre sektorer. Altså vil  $\beta$  alltid vise hvor mange arbeidsplasser som skapes eller fortreges når mineralnæringens sysselsetting økes med én.

## 6.6 Kontrollvariabler

I analysen til denne oppgaven er det inkludert en rekke kontrollvariabler som vil bli redegjort for i dette kapittelet. Som snakket om i kapittel 5.2 vil det å utelukke en eller flere relevante kontrollvariabler føre til et utelatt variabelt problem. Siden kontrollvariabler fanger opp effekten av andre variabler enn mineralnæringens sysselsetting som kan ha effekt på alle andre sektors sysselsetting. Desto flere signifikante kontrollvariabler som er med i analysen desto større forklaringskraft ( $R^2$ )<sup>44</sup> vil modellen ha. Dette er kontrollvariablene som benyttes i hoved-analysen: utdanning, befolkning, arbeidsledighet og flere aldersgrupperinger.

### 6.6.1 Utdanning

Utdanningsvariabelen viser forskjellen på andel personer som har gjennomført minst fire år med høyere utdanning i de økonomiske regionene fra år til år. På SSB sine sider finnes det kun data på antallet som har fullført minst fire år høyere utdanning, ikke andelen av befolkningen som har fullført minst fire år høyere utdanning. Derfor har jeg lagd forskjellen på andel med 4 år høyere utdanning i de økonomiske regionene fra år til år variabelen selv i to steg. Først ved å dele de som har fullført minst fire år høyere utdanning i den økonomiske regionen med folketallet mellom 20 og 64 år i den økonomiske regionen:

<sup>44</sup>  $R^2$  er forklaringskraften til en modell, den forteller oss hvor stor andel av observasjonene som ligger på den rette linja vi har estimert med MKM.

$$Utdanning_{it} = \frac{\text{Antall med minst fire års utdanning}_{it}}{\text{Befolkning mellom 20 og 64 år}_{it}}$$

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarende tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

Andre steget så gjorde jeg om  $Utdanning_{it}$  til en variabel som ser på endringen fra år til år:

$$Utdanning_{dif} = Utdanning_{it} - Utdanning_{it-1}$$

Denne kontrollvariabelen viser forskjellen mellom andelen med utdanning i de økonomiske regionene fra år til år. Utdanning kan være en viktig forklaringsvariabel til vekst i privat sektor, som mineralnæringen er en del av, ifølge produktivitetskommissjonen.<sup>45</sup> Utdanning som kontrollvariabel er også benyttet av Faggio og Overman (2014).

### 6.6.2 Befolkning

Befolkningskontrollvariabelen jeg lastet ned fra SSB viser befolkningen i de økonomiske regionene for alle årene. Siden jeg inkluderer alle årene, har jeg også lagd

befolkningskontrollvariabelen om til en variabel som ser på endringen fra år til år i de økonomiske regionene.

$$Befolkning_{dif} = Befolkning_{it} - Befolkning_{it-1}$$

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarende tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

Denne kontrollvariabelen viser forskjellen mellom befolkningen i de økonomiske regionene fra år til år. Det er viktig å kontrollere for regionstørrelse for å unngå misledende effekt av mineralnæringens sysselsetting på alle andre sektorer. Wright et al. (1997), Card (2007) og Hjorthol og Lian (2004) finner en sterk korrelasjon mellom by-størrelse og byvekst. Dette tyder på at det å utelukke denne variabelen kan føre til et utelatt variabel problem, som kan føre til skjeve og inkonsistente estimater som diskutert i kapittel 5.

<sup>45</sup> Les mer på: [http://produktivitetskommissjonen.no/files/2015/01/rapport\\_menon.pdf](http://produktivitetskommissjonen.no/files/2015/01/rapport_menon.pdf)

### 6.6.3 Arbeidsledighet

Arbeidsledighetskontrollvariabelen jeg lastet ned fra SSB viser antall arbeidsledige i de økonomiske regionene for alle årene. Denne variabelen har jeg derfor laget i to steg for å kunne se på andel arbeidsledige fra år til år i de økonomiske regionene.

$$\text{Andel arbeidsledige}_{it} = \frac{\text{Totaltsysselsatte}_t + \text{antall arbeidsledige}_{it}}{\text{Antall arbeidsledige}_{it}}$$

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarer tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

Grunnen til at jeg satt det opp på denne måten og ikke delte antall arbeidsledige på den totale befolkningen i de økonomiske regionene er fordi jeg vil se på andel arbeidsledige av den totale arbeidsstokken.

$$\text{Andel arbeidsledige}_{dif} = \text{Andel arbeidsledige}_{it} - \text{Andel arbeidsledige}_{it-1}$$

Denne kontrollvariabelen viser forskjellen mellom andel arbeidsledige i de økonomiske regionene fra år til år. Arbeidsledighet er viktig for å forklare endringene i sysselsetting i alle andre sektorer. Lønnsdannelsen i privat sektor, som mineralnæringen er en del av, avhenger av arbeidsledigheten, høy arbeidsledighet fører til lavere lønn til privat sektor ifølge Langørgen (1993). Lav lønn fører til at det blir insentiver til å ansette flere i privat sektor som mineralnæringen er en del av.

### 6.6.4 Aldersgrupperinger

Aldersgruppering kontrollvariablene jeg lastet ned fra SSB viser antall innenfor aldersgruppe 0 til 19, 20 til 64 og 65 år og eldre i de økonomiske regionene for alle årene. Siden SSB sine data for denne variabelen viser antall, har jeg derfor laget den i to steg for å kunne se på andel i aldersgruppene fra år til år.

$$\text{Andel 0 til 19 år}_{it} = \frac{\text{Antall 0 til 19 år}_{it}}{\text{Befolkning}_{it}}$$

$$\text{Andel 20 til 64 år}_{it} = \frac{\text{Antall 20 til 64 år}_{it}}{\text{Befolkning}_{it}}$$

$$\text{Andel over 65 år}_{it} = \frac{\text{Antall over 65 år}_{it}}{\text{Befolkning}_{it}}$$

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarer tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

Andre steget for å se på forskjellen fra år til år i de økonomiske regionene ble da:

$$\text{Andel 0 til 19 år}_{dif} = \text{Andel 0 til 19 år}_{it} - \text{Andel 0 til 19 år}_{it-1}$$

$$\text{Andel 20 til 64 år}_{dif} = \text{Andel 20 til 64 år}_{it} - \text{Andel 20 til 64 år}_{it-1}$$

$$\text{Andel over 65 år}_{dif} = \text{Andel over 65 år}_{it} - \text{Andel over 65 år}_{it-1}$$

Disse kontrollvariablene viser forskjellen mellom andelen i de forskjellige aldersgruppene i de økonomiske regionene fra år til år. Aldersgrupperingene fungerer som dummy-variabler<sup>46</sup>, og derfor har jeg i selve analysen droppet å ta med *Andel 20 til 64 år<sub>dif</sub>* på grunn av multikollinearitet<sup>47</sup>. Dette betyr at *Andel 20 til 64 år<sub>dif</sub>* er referansegruppen.

### 6.7 Instrumentvariabel

Dette delkapittelet tar for seg instrumentvariablene som blir brukt i denne analysen. Disse to er «Shift-share instrumentet» og «prisindeks for metallisk malm». Instrumentvariabel metoden må tilfredsstillere to kriterier for at den skal være valid som diskutert i delkapittel 5.7:

1. Relevanskriteriet. For at instrumentet skal fungere må det være korrelert med forklaringsvariabelen:

$$\text{cov}\left(\left(\frac{B_t - B_s}{E_s}\right)_{it}, Z_{it}\right) \neq 0$$

Dette betyr at instrumentvariabelen min må påvirke mineralnæringens sysselsetting.

2. Eksklusjonskriteriet. Instrument variabelen kan ikke være korrelert med restleddet:

$$\text{cov}(u_{it}, Z_{it}) = 0$$

Dette betyr at instrumentet bare kan påvirke den avhengige variabelen ved at den påvirker den uavhengige variabelen. Det betyr at instrumentvariabelen jeg skal bruke kun kan påvirke mineralnæringens sysselsetting og ikke noe annet.

<sup>46</sup> En dummy-variabel er en variabel som tar verdien 0 hvis den ikke er der og verdien 1 hvis det er tilstedeværelse av variabelen.

<sup>47</sup> Multikollinearitet dreier seg om graden lineær sammenheng mellom forklaringsvariabler i en regresjonsmodell.

### 6.7.1 Shift-share instrumentet

I grunnmodellen bruker jeg et «shift-share Instrument»<sup>48</sup>. «Shift-share Instrument» ble utviklet av Bartik (1991), men Card (2009), Moretti (2010) og Faggio og Overman (2014) bruker også dette instrumentet. Instrumentet lages vanligvis sånn her:

$$(6) \quad \left( \frac{B_s}{E_s} * \frac{B_t^{Norge} - B_s^{Norge}}{B_s^{Norge}} \right) * 100$$

Der:

$B_s$  og  $E_t$  er henholdsvis sysselsatte i mineralnæringen og totalt sysselsatte i de økonomiske regionene i initial periode  $s$ .

$B_t^{Norge}$  og  $B_s^{Norge}$  er sysselsatte i mineralnæringen på landsbasis fratrukket regionen i observasjonen.

Venstre side av «shift-share instrumentet»,  $\frac{B_s}{E_s}$ , viser initial andel som er ansatt i mineralnæringen i den økonomiske regionen. Høyre side av «shift-share instrumentet»,  $\frac{B_t^{Norge} - B_s^{Norge}}{B_s^{Norge}}$ , viser endringen i mineralnæringen for resten av landet. Det betyr at ved bruk av «shift-share instrumentet» antas det at i fravær av lokale sjokk i de økonomiske regionene ville hver region fått en lik andel av veksten i mineralnæringen proporsjonalt til sin initiale andel av mineralnæringen.

Siden jeg i min analyse ikke ser på endringen fra en periode til en annen, men ser på alle årene sammenhengende, lager jeg «shift-share instrumentet» litt annerledes:

Lager først venstresiden:

$$VS = \frac{B_{it-1}}{E_{it-1}}$$

Lager høyresiden i to steg:

$$HS_F = B_t^{Norge} - B_{it}$$

$$HS_A = B_{t-1}^{Norge} - B_{it-1}$$

Etter det slår jeg sammen de to stegene:

---

<sup>48</sup> Shift-share instrumentet er også kjent som Bartik instrumentet.

$$HS = \frac{(HS_F - HS_A)}{HS_A}$$

Deretter setter jeg sammen høyresiden og venstresiden og danner mitt shift-share instrument:

$$(6.1) \quad \textit{Shift Share instrumentet} = VS * HS$$

Skrevet ut ser (6.1) slik ut:

$$(6.2) \quad \left( \frac{B_{it-1}}{E_{it-1}} * \frac{(B_t^{Norge} - B_{it}) - (B_{t-1}^{Norge} - B_{it-1})}{(B_{t-1}^{Norge} - B_{it-1})} \right)$$

(6.2) er ganske lik som (6), forskjellen er at det i (6) er kun to perioder, t og s. (6.2) inkluderer alle årene fra 1 til T.

VS – venstresiden.

HS – høyreside.

$HS_F$  – høyresiden førstesteg.

$HS_A$  – høyresiden andresteg.

B – sysselsatte i mineralnæringen.

E – Totalt sysselsatte.

$B_t^{Norge} - B_{it}$  – er sysselsatte i mineralnæringen på landsbasis fratrukket regionen i observasjonen.

i - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til n.

t - tilsvarer tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til T.

t-1 – året før t.

Ved å modifisere «shift-share instrumentet» på denne måten kan jeg utnytte instrumentet i alle år. Slik at jeg kan benytte det i analysen min som ser på årene 2008 til 2019. Som ved et vanlig «shift-share instrument», antas det at i fravær av lokale sjokk i de økonomiske regionene ville hver region fått en lik andel av veksten i mineralnæringen proporsjonalt til sin initiale andel av mineralnæringen. Intuisjonen bak «shift-share instrumentet» er at høyresiden forklarer hva som skjer med mineralnæringen i resten av landet. Venstresiden viser andelen sysselsatte som er i mineralnæringen i den spesifikke økonomiske regionen. Derfor viser hele «shift-share instrumentet» hvordan endringer i sysselsetting i mineralnæringen i resten av landet påvirker den økonomiske regionen. Jeg bruker «shift-share instrumentet» fordi trenden i mineralnæringen i Norge påvirker sysselsettingen i mineralnæringen i forklaringsvariabelen.

Om shift-share instrumentet er et godt instrument er omtalt av flere, som for eksempel Jaeger et al. (2018) og Goldsmith-Pinkham et al. (2020). Goldsmith-Pinkham et al. (2020) sier at shift-share



instrumentet ofte oppfyller relevanskriteriet, men ikke eksklusjonskriteriet. Grunnet diskusjonen og lave F-verdier i de alternative sektorinndelingene<sup>49</sup> har jeg valgt å i tillegg til shift-share instrumentet, lage et eget instrument som er en prisindeks for metallisk malm. Denne forklarer jeg i neste delkapittel.

#### 6.7.2 Prisindeks for metallisk malm

I denne oppgaven har jeg lagd en «prisindeks for metallisk malm» som jeg bruker som instrumentvariabel. Hos SSB har jeg hentet ut fjerdekvartals tonn priser på kobber, aluminium, nikkel, sink og bly. Ved bruk av disse dataene endret jeg først dataene til å se på prosentvis prisforskjell fra år til år på denne måten:

$$KP_{dif} = \frac{(Kopper\ pris_{it} - Kopper\ pris_{it-1})}{Kopper\ pris_{it}}$$

$$AP_{dif} = \frac{(Aluminium\ pris_{it} - Aluminium\ pris_{it-1})}{Aluminium\ pris_{it}}$$

$$NP_{dif} = \frac{(Nikkel\ pris_{it} - Nikkel\ pris_{it-1})}{Nikkel\ pris_{it}}$$

$$SP_{dif} = \frac{(Sink\ pris_{it} - Sink\ pris_{it-1})}{Sink\ pris_{it}}$$

$$BP_{dif} = \frac{(Bly\ pris_{it} - Bly\ pris_{it-1})}{Bly\ pris_{it}}$$

Neste steg var da å lage venstresiden på samme måte som i (6.1) «shift-share instrumentet»:

$$VS = \frac{B_{it-1}}{E_{it-1}}$$

Neste steg var da å lage den indeksen for metallisk malm:

$$Metallisk\ malm\ indeks = \left( \frac{KP_{dif} + AP_{dif} + NP_{dif} + SP_{dif} + BP_{dif}}{5} \right) * VS$$

<sup>49</sup> Dette blir grundig forklart i kapittel 7.

Hvor:

$KP_{dif}$  - prosentvis endring i pris på kobber fra år til år.

$AP_{dif}$  - prosentvis endring i pris på aluminium fra år til år.

$NP_{dif}$  - prosentvis endring i pris på nikkel fra år til år.

$SP_{dif}$  - prosentvis endring i pris på sink fra år til år.

$BP_{dif}$  - prosentvis endring i pris på bly fra år til år.

VS – venstresidevariabelen.

B – sysselsatte i mineralnæringen.

E – Totalt sysselsatte.

$i$  - representerer den økonomiske regionsenheten og går fra 1 til  $n$ .

$t$  - tilsvarer tidspunktet, altså året i denne oppgaven, for observasjonen og går fra 1 til  $T$ .

$t-1$  – året før  $t$ .

Som tidligere nevnt i delkapittel 5.7 og innledningen til dette kapittelet krever instrumentvariabel metoden disse to kriteriene:

1. Relevanskriteriet, som sier at instrumentvariabelen må være korrelert med sysselsetting i mineralnæringen. Dette kan testes for og det gjør jeg i kapittel 7.
2. Eksklusjonskriteriet. Instrumentvariabelen skal kun påvirke sysselsettingen i alle andre sektorer gjennom effekten den har på mineralnæringens sysselsetting. Det er vanskelig med full sikkerhet å kunne si at et instrument ikke påvirker noen andre faktorer enn mineralnæringens. Som for eksempel kan det påvirke sysselsettingen til sektorer som bruker mye metallisk malm i sin produksjon. Likevel mener jeg at dette er et godt instrument. Dette fordi en prisendring på metallisk malm vil ha store konsekvenser for mineralnæringen. Øker prisen på metallisk malm så vil produksjonen av metallisk malm også øke som en følge av dette, og da nødvendigvis også sysselsetting. Det er noen andre sektorer som vil bli påvirket av dette, men det skal trolig skje et varig prissjokk for at det skal endre veldig mye for andre sektorer.

Mineralnæringen i Norge består av mer enn bare metallisk malm. Derfor vil prisen på metallisk malm kun påvirke mineralnæringen i enkelte økonomiske regioner, hvor de finnes. Ideelt sett skulle jeg laget en instrumentvariabel som tar hensyn til mineralprisene til mineralene som finnes i de enkelte økonomiske regionene. Instrumentet jeg har laget er etter mitt skjønn den best mulige proxy-variabelen, da SSBs sektorinndeling ikke skiller mellom hvilke mineraler som tas ut. Mer om dette i forslaget til videre forskning, kapittel 8.

Jeg har også laget en lagget prisindeks for metallisk malm. Denne er laget på samme måte, bare at den ser på observasjonene fra to år siden til i fjor. Grunnen til at jeg lagde denne var fordi en prisnedgang på metallisk malm i år, ikke vil kunne redusere antall sysselsatte det samme året. Dette grunnet problemet med at SSB sin data ikke ser på antall årsverk som diskutert tidligere i delkapittel 6.2 «Databeskrivelse». Estimeringer med den laggede indeksen for metallisk malm ligger i vedlegg C.

## 6.8 Deskriptiv statistikk

Den deskriptive statistikken tar først for seg tall rundt sysselsetting, sysselsettingsvekst i mineralnæringen og alle andre sektorer i årene 2008 til 2019. Etter det fremstilles kontrollvariablene som jeg bruker i oppgaven. Den deskriptive statistikken er ment som et utdrag av dataen, derfor velger jeg å fremstille alle variabler fra år 2008.

*Tabell 1: Deskriptiv statistikk for 2008*

Variabler	Gjennomsnitt	Standardavvik	Min	Max
Antall sysselsatte i mineralnæringen.	48	59	0	331
Totalt sysselsatte.	29474	51237	4929	427901
Antall sysselsatte i industrisektoren.	6734	7057	1472	45830
Antall sysselsatte i næringslivssektoren.	4884	14850	341	129337
Antall sysselsatte i privat sektor.	7067	12516	825	103533
Antall sysselsatte i offentlig sektor.	10602	17665	1964	147178
Andel sysselsatte i mineralnæringen av totalt sysselsatte.	0,285%	0,444%	0	2,93%
<b>Kontrollvariabler</b>				
Befolkning.	55707	72811	9476	560484
Andel 0 -18 år.	26%	1,8%	22%	31%
Andel 20-64 år.	58%	1,9%	55%	66%
Andel over 65 år.	16%	2,4%	10%	21%
Andel med minst 4 års høyere utdanning.	5%	3,2%	0,66%	17,5%

Jeg minner igjen om at observasjonene er økonomiske regioner i Norge. I første kolonne vises variabelnavnene, andre kolonne vises den gjennomsnittlige observasjonen, tredje kolonne viser standardavviket, fjerde kolonne viser den minste observasjonen og femte kolonne viser den største observasjonen.

For å få en bedre forståelse av «Tabell 1» forklarer jeg første variabel som er antall sysselsatte i mineralnæringen i 2008. I de økonomiske regionene i Norge så har antall sysselsatte i

mineralnæringen et gjennomsnitt på 48 sysselsatte og et standardavvik på 59. De økonomiske regionene med færrest sysselsatte i mineralnæringen er Mandal og Setesdal og Sirdal som har 0 sysselsatte i mineralnæringen. Den økonomiske regionen med flest sysselsatte i mineralnæringen i 2008 er Sandefjord/Larvik med 331 sysselsatte i mineralnæringen.

## 6.9 Oppsummering

I dette kapitlet har jeg først presentert datamaterialet som brukes i analysene. Deretter presenterte jeg inndelingen av sektorer og til slutt forklarte jeg grundig de mest relevante variablene i denne oppgaven. All data som benyttes i denne oppgaven er hentet fra SSB sin statistikkbank.

I neste kapittel skal jeg gå igjennom de empiriske resultatene i denne oppgaven.

## 7. Empiriske resultater

### 7.1. Innledning

I dette kapitlet presenteres resultater fra ulike empiriske analyser jeg har utført basert på relasjonene som er diskutert i tidligere kapitler. Modellene jeg bruker er presentert i kapittel 5 «Empirisk tilrettelegging og empirisk strategi» og datasettet som benyttes er beskrevet i kapittel 6; «Operasjonalisering av variabler og databeskrivelse». Først vil jeg analysere grunnmodellen ved bruk av MKM på alle andre sektorer som venstresidevariabel, for så å bytte ut venstresidevariablene med de alternative venstresidevariablene. Deretter vil jeg teste begge instrumentvariablene på de forskjellige venstresidevariablene.

## 7.2 Grunnmodellen

### 7.2.1 Multiplikatoreffekt på alle andre sektorer

Jeg tar utgangspunkt i grunnmodellen fra kapittel 4.

$$(7.1) \quad \left(\frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}}\right)_{it} = \alpha + \beta \left(\frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}}\right)_{it} + \gamma(X_{dif}^l)_{it} + u_{it}$$

Alle kolonnene viser MKM-estimering av modellen. Kolonne (1) viser MKM-estimering uten kontrollvariabler, kolonne (2) viser MKM-estimering med befolkning og alders kontrollvariabler og kolonne (3) viser MKM-estimering der alle kontrollvariablene er inkludert.

Resultatene rapporteres under:

Tabell 2: Multiplikatoreffekt på alle andre sektorer.

	(1)	(2)	(3)
	VS	VS	VS
Mineralnæringen.	0.229 (0.56)	0.264 (0.66)	0.273 (0.68)
Befolkning_dif.		0.00000215*** (5.56)	0.00000196*** (4.88)
Andel 0 til 19 år_dif.		0.0100 (0.02)	0.0519 (0.13)
Andel over 65 år_dif.		0.410 (1.14)	0.388 (1.08)
Andel arbeidsledige_dif.			0.0000151** (2.45)
Utdanning_dif.			0.312* (1.77)
Konstant.	0.00265*** (4.98)	0.0000387 (0.03)	-0.000668 (-0.45)
Observasjoner.	935	935	935
R <sup>2</sup>	0.000	0.033	0.043
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019

t statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Både med og uten kontrollvariabler er effekten av mineralnæringens sysselsetting på alle andre sektors sysselsetting ved MKM-estimering positiv. MKM-estimatene holder seg veldig like selv om det inkluderes flere kontrollvariabler. Kolonne (1)-(3) sier at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi henholdsvis 0,229, 0,264 og 0,273 ansatte i alle andre sektorer. Denne effekten er ikke signifikant i noen av tilfellene. Ingen av resultatene har en t-verdi som nærmer seg signifikant,

MKM-estimatene vil uansett være lite troverdige på grunn av den åpenbare faren for endogene forklaringsvariabler som jeg diskuterte i kapittel 5.

### 7.2.2 Multiplikatoreffekten på alternative venstresidevariabler

Her bruker jeg MKM-estimering til å se på multiplikatoreffekten én endring i mineralnæringens sysselsetting har på de alternative venstresidevariablene. I denne estimeringen er det kun venstresidevariabelen som er endret fra grunnmodellen. Som tidligere diskutert har jeg som alternativ inndeling også delt opp alle andre sektors sysselsetting etter Moritz et al. (2017) sin inndeling: Privat sektor, offentlig sektor, industrisektor og næringssektor. Grunnmodellen her ser derfor slik ut:

Rad 1 er lik som før med alle andre sektorer som venstresidevariabel:

$$(7.1) \quad \left( \frac{R_t - R_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma (X_{dif}^l)_{it} + u_{it}.$$

Rad 2 har privat sektor som venstresidevariabel:

$$(7.2) \quad \left( \frac{R_t^{Privat} - R_{t-1}^{Privat}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma (X_{dif}^l)_{it} + u_{it}.$$

Rad 3 har offentlig sektor som venstresidevariabel:

$$(7.3) \quad \left( \frac{R_t^{Offentlig} - R_{t-1}^{Offentlig}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma (X_{dif}^l)_{it} + u_{it}.$$

Rad 4 har industrisektor som venstresidevariabel:

$$(7.4) \quad \left( \frac{R_t^{Industri} - R_{t-1}^{Industri}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma (X_{dif}^l)_{it} + u_{it}.$$

Rad 5 har næringssektor som venstresidevariabel:

$$(7.4) \quad \left( \frac{R_t^{næring} - R_{t-1}^{næring}}{E_{t-1}} \right)_{it} = \alpha + \beta \left( \frac{B_t - B_{t-1}}{E_{t-1}} \right)_{it} + \gamma (X_{dif}^l)_{it} + u_{it}.$$

Kolonne (1)-(3) er like som kolonne (1)-(3) i tabell 2. Det vil si at kolonne (1) viser MKM-estimering uten kontrollvariabler, kolonne (2) viser MKM-estimering med befolkning og alders kontrollvariabler og kolonne (3) viser MKM-estimering der alle kontrollvariablene er inkludert. Kolonne (4) og (5) inkluderer alle kontrollvariabler, men ser på alternative år. Kolonne (4) ser på årene før 2015 og kolonne (5) ser på årene etter 2015. Grunnen til at de ser på før og etter 2015 er at i 2015 stupte sysselsettingen i mineralnæringen som en følge av at Sydvaranger

gruve gikk konkurs.<sup>50</sup> Ved å dele opp i alternative år kan jeg se om det er noen «brudd»<sup>51</sup> i dataen. Resultatene til analysen rapporteres under:

*Tabell 3: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler*

Avhengig variabel	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Alle andre sektorer	0.229 (0.56)	0.264 (0.66)	0.273 (0.68)	-0.211 (-0.21)	-0.568 (-0.97)
Privat sektor	-0.599 (-0.58)	-0.476 (-0.47)	-0.478 (-0.48)	2.467 (0.81)	-3.189* (-1.96)
Offentlig sektor	0.831 (0.66)	0.677 (0.55)	0.692 (0.56)	4.040 (1.06)	5.500*** (2.81)
Industri sektor	0.418 (0.24)	0.118 (0.07)	0.0527 (0.03)	-5.663 (-1.22)	-3.534 (-1.34)
Næringssektor	-0.330 (-0.30)	0.0490 (0.07)	0.113 (0.16)	-2.016 (-0.94)	-0.321 (-0.28)
Observasjoner	935	935	935	340	510
Kontrollvariabler	Ingen	Demografi	Alle	Alle	Alle
År	2008-2019	2008-2019	2008-2019	>2015	< 2015

*t* statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

#### 7.2.2.1 Resultater alle andre sektorer (rad 2)

Resultatene til rad 2, kolonne (1)-(3) er like som i tabell 2, men når jeg deler opp i alternative tidsperiodene i kolonne (4) og (5) blir det en fortregningseffekt av mineralnæringens sysselsetting. Denne fortregningseffekten er på 0,211 i tidsperioden før 2015 og 0,568 etter 2015. Dette er ganske stor forskjell i forhold til resultatene fra 2008 til 2019 der alle er positive uavhengig av antall kontrollvariabler som inkluderes. Likevel er ikke noen av effektene signifikante i rad 1.

#### 7.2.2.2 Resultater privat sektor (rad 3)

For rad 3, kolonne (1)-(3) har mineralnæringens sysselsetting en fortregningseffekt på privat sektor sin sysselsetting. Dette betyr at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi en negativ effekt på antall sysselsatte i privat sektor. Dette gir mening i forhold til Moretti (2010) sin teori jeg diskuterte i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på privat sektor kan både være positiv eller negativ. Fortregningseffekten mineralnæringens

<sup>50</sup> Dette illustreres i figur 1 og forklares i kapittel 6.2.

<sup>51</sup> Dette betyr at jeg ser om det er noen store forskjeller i de forskjellige årene.

sysselsetting har på privat sektor i kolonne (1)-(3) er 0,599, 0,476 og 0,478, henholdsvis. I kolonne (4) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på privat sektor. Kolonne (5) har en høy fortregningseffekt på privat sektor sin sysselsetting. Den sier at én ny ansatt i mineralnæringen vil redusere ansatte i privat sektor med 3,189. Kolonne (5) er den eneste som nærmer seg en signifikant effekt på privat sektor sin sysselsetting. Denne har en t-verdi på 1.96, noe som kvalifiserer seg for signifikans på 10% signifikansnivå. MKM-estimatene vil fortsatt være lite troverdige på grunn av faren for endogene forklaringsvariabler som diskutert i kapittel 5.

#### *7.2.2.3 Resultater offentlig sektor (rad 4)*

Alle resultatene i rad 4 er positive. Det betyr at mineralnæringens sysselsetting vil ha en positiv effekt på sysselsettingen i offentlig sektor. Dette gir mening i forhold til Moretti (2010) sin teori som diskutert i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på offentlig sektor sin sysselsetting er positiv. Kolonne (1)-(4) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 0,831, 0,677, 0,692 og 4,04 nye ansatte i offentlig sektor. Kolonne (5) er den eneste som har en signifikant effekt på offentlig sektor sin sysselsetting. Denne har en t-verdi på 2,81, noe som betyr at med 99% sikkerhet vil én ny ansatt i mineralnæringen føre til 5,5 nye ansatte i offentlig sektor. Denne effekten er veldig høy og ved bruk av MKM-estimat her kan likevel estimatet ha endogene forklaringsvariabler selv om den er statistisk signifikant som forklart i kapittel 5.

#### *7.2.2.4 Resultater industrisektor (rad 5)*

For rad 5, kolonne (1)-(3) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på industrisektoren sin sysselsetting. Kolonne (1)-(3) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 0,418, 0,118 og 0,0527 nye ansatte i industrisektoren. Med de alternative års-inndelingene har mineralnæringens sysselsetting en fortregningseffekt på industrisektoren sin sysselsetting. Denne fortregningseffekten er 5,663 for kolonne (4) og 3,534 for kolonne (5). Ingen av resultatene fra rad 5 har en signifikant effekt.

#### *7.2.2.5 Resultater næringssektor (rad 6)*

Resultatene fra rad 6 er veldig varierende og ingen av de har statistisk signifikans. Kolonne (1)-(3) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis -0,330, 0,0490 og 0,113 nye ansatte i næringssektoren. Resultatene fra de alternative års inndelingene har mineralnæringens sysselsetting en fortregningseffekt på næringssektoren sin sysselsetting. Denne fortregningseffekten er 2,016 for kolonne (4) og 0,321 for kolonne (5).

### 7.2.3 Oppsummering

Generelt har mineralnæringens sysselsetting lite signifikans på de alternative venstresidevariablene. Likevel har mineralnæringens sysselsetting en effekt på 10%



signifikansnivå for privat sektor i den alternative tidsperioden etter 2015 og 1% signifikansnivå for offentlig sektor. Dette kan antyde at effekten er mer signifikant i årene etter 2015.

### 7.3 Instrumentvariabler

#### 7.3.1 Shift- share instrumentet

Kolonne (1)-(3) viser resultatene fra IV-estimering av modellene og kolonne (4)-(6) viser førstesteget ved bruk av instrumentvariabelmetoden. Instrumentvariabelen som brukes er shift-share instrumentet. Førstesteget er:

$$(7.5) \quad \left( \frac{B_T - B_S}{E_S} \right)_{it} = \alpha_2 + \beta_2 Z_{it} + \gamma_2 X_{it}^1 + v_{it}$$

Tabell 4: Multiplikatoreffekt ved bruk av shift-share instrumentet.

	IV			1.steg		
	(1) vs	(2) vs	(3) vs	(4) vs	(5) vs	(6) vs
Mineralnæringen.	9.522*** (4.46)	9.594*** (4.53)	9.633*** (4.55)			
Befolkning_dif.		0.00000227*** (4.68)	0.00000205*** (4.06)		-1.15e-08 (-0.38)	-9.75e-09 (-0.31)
Andel 0 til 19 år_dif.		0.264 (0.52)	0.314 (0.62)		-0.0201294 (-0.63)	-0.0205394 (-0.64)
Andel over 65 år_dif.		0.512 (1.13)	0.486 (1.07)		-0.0000911 (-0.00)	0.0001391 (0.00)
Andel arbeidsledige_dif.			0.0000151* (1.96)			-4.17e-08 (-0.09)
Utdanning_dif.			0.362 (1.63)			-0.0027702 (-0.20)
Shift-share.				0.9607298*** (7.51)	0.9597513*** (7.48)	0.9592578*** (7.46)
Konstant.	0.00225*** (3.37)	-0.000139 (-0.08)	-0.000955 (-0.51)	0.0000461 (1.11)		0.0000116 (0.10)
Observasjoner.	935	935	935	935	935	935
F.	19.89	20.52	20.7	.	.	.
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019

*t* statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Resultatene fra kolonne (1) hvor jeg kun kontrollerer for instrumentet og ingen forklaringsvariabler får jeg en positiv signifikant effekt av mineralnæringens sysselsetting. Kolonne (1) sier at én ny arbeidsplass i mineralnæringen skaper 9,522 nye jobber i alle andre sektorer. Kolonne (2) som inkluderer befolkning og alders kontrollvariabler gir en positiv effekt på 9,594 og kolonne (3) som inkluderer alle kontrollvariablene gir en positiv effekt på 9,633. Kolonne (4)-(6) viser førstesteget, hvor den avhengige variabelen er endring i mineralnæringens sysselsetting som forklart i kapittel 4.

Generelt er det veldig god signifikans i denne tabellen, dette kan tyde på at instrumentet er bra. Som tidligere nevnt er tommelfingerregelen at F-verdien må være større enn 10 for at instrumentet

skal oppfylle relevanskriteriet. I dette tilfellet virker det som at shift-share instrumentet jeg bruker er bra, ettersom det oppfyller relevanskriteriet.

### 7.3.2 Shift- share instrumentet på alternative venstresidevariabler

På samme måte som i tabell 3 ser jeg på multiplikatoreffekten én endring i mineralnæringens sysselsetting har på alternative venstresidevariabler. Forskjellen her fra tabell 3 er at jeg gjør dette ved bruk av shift-share instrumentet. Det er her kun venstresidevariabelen som er endret fra grunnmodellen. Som tidligere diskutert har jeg som alternativ inndeling delt opp alle andre sektors sysselsetting etter Moritz et al. (2017) sin inndeling: Privat sektor, offentlig sektor, industrisektor og næringssektor.

Kolonne (1)-(3) er like som kolonne (1)-(3) i tabell 2 og 3. Det vil si at kolonne (1) viser estimeringen uten kontrollvariabler, kolonne (2) viser estimeringen med befolkning og alders kontrollvariabler og kolonne (3) viser estimeringen der alle kontrollvariablene er inkludert. Kolonne (4) og (5) inkluderer alle kontrollvariabler, men ser på alternative år. Kolonne (4) ser på årene før 2015 og kolonne (5) ser på årene etter 2015. Resultatene til analysen rapporteres under:

*Tabell 5: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av shift-share instrumentet.*

IV					
Avhengig variabel.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Alle andre sektorer.	9.522*** (4.46)	9.594*** (4.53)	9.633*** (4.55)	71.74 (0.34)	3.823 (1.20)
Privat sektor.	5.461 (1.24)	5.089 (1.19)	5.070 (1.19)	192.4 (0.34)	-4.294 (-0.51)
Offentlig sektor.	0.275 (0.05)	0.954 (0.18)	1.047 (0.20)	416.0 (0.35)	-5.718 (-0.55)
Industrisektor.	3.483 (0.47)	3.704 (0.55)	3.167 (0.48)	-411.7 (-0.35)	10.90 (0.78)
Næringssektor.	3.311 (0.71)	2.748 (0.90)	3.281 (1.11)	109.5 (0.33)	-4.677 (-0.79)
Observasjoner.	935	935	935	340	510
Kontrollvariabler.	Ingen	Demografi	Alle	Alle	Alle
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019	>2015	<2015

*t* statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

### 7.3.2.1 Resultater alle andre sektorer (rad 2)

Resultatene til rad 2, kolonne (1)-(3) er like som i tabell 4, men når jeg deler opp i alternative tidsperiodene i kolonne (4) og (5) mister effekten av mineralnæringens sysselsetting sin signifikans. Resultatene i kolonne (4) og (5) har en positiv effekt på 71,74 og 3,823 henholdsvis. Dette betyr at det er ganske stor forskjell på resultatene fra hele tidsperioden og de alternative tidsperiodene.

### 7.3.2.2 Resultater privat sektor (rad 3)

For rad 3, kolonne (1)-(4) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på privat sektor sin sysselsetting. Dette betyr at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi en positiv effekt på sysselsettingen i privat sektor. Dette gir fortsatt mening i forhold til Moretti (2010) sin teori som jeg diskuterte i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på privat sektor kan både være positiv eller negativ. Kolonne (1)-(4) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 5,461, 5,089, 5,070 og 192,4 nye ansatte i privat sektor. Resultatet i kolonne (5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til 4.294 færre ansatte i privat sektor. Disse resultatene er hovedsakelig positive, dette er motsatt av resultatene på privat sektor i tabell 3, men ingen av resultatene her har en signifikant effekt på privat sektor sin sysselsetting.

### 7.3.2.3 Resultater offentlig sektor (rad 4)

For rad 4, kolonne (1)-(4) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på offentlig sektor sin sysselsetting. Dette betyr at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi en positiv effekt på sysselsettingen i offentlig sektor. Dette gir mening i forhold til Moretti (2010) sin teori jeg diskuterte i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på offentlig sektor sin sysselsetting er positiv. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 0,275, 0,954, 1,047, 416,0 og -5,718 nye ansatte i offentlig sektor. Heller ikke her er noen av resultatene signifikante.

### 7.3.2.4 Resultater industrisektor (rad 5)

For rad 5, kolonne (1)-(3) og (5) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på industrisektoren sin sysselsetting. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 3,483, 3,704, 3,167, -411,7 og 10,90 nye ansatte i industrisektoren. Ingen av resultatene er signifikante her heller.

### 7.3.2.5 Resultater næringssektor (rad 6)

For rad 6, kolonne (1)-(4) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på industrisektoren sin sysselsetting. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 3,311, 2,748, 3,281, 109,5 og -4,677 nye ansatte i næringssektoren. Ingen signifikant effekt i noen av kolonnene her.

### 7.3.3 Oppsummering

Generelt har mineralnæringens sysselsetting lite signifikans på de alternative venstresidevariablene når jeg bruker shift-share instrumentet. Likevel har mineralnæringens sysselsetting signifikant effekt på 1% nivå til alle andre sektorer når jeg ser på hele tidsperioden. Dette kan antyde som tidligere nevnt at shift-share instrumentet kan være et relevant instrument. Selv om det er antydning til at instrumentet kan være relevant på grunn av signifikante resultater til alle andre sektorer er det ikke noen signifikante resultater til de alternative inndelingene. Derfor er det stor grunn til å tro at instrumentet ikke oppfyller relevanskriteriet. Et svakt instrument fører til store standardavvik og skjevhet i estimatene (Bound et al., 1995). At instrumentet er svakt, kan være med på å forklare hvorfor det er lite signifikans i de alternative inndelingene i modellen med IV-estimering.

### 7.3.4 Metallisk malm prisindeks instrumentet

Jeg tar her utgangspunkt i grunnmodellen og bruker metallisk malm prisindeks instrumentet jeg har laget. Kolonne (1)-(3) viser resultatene fra IV-estimering av modellene og kolonne (4)-(6) viser førstesteget ved bruk av instrumentvariabelmetoden. Resultatene rapporteres under:

Tabell 6: Multiplikatoreffekt ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.

	IV			1.steg		
	(1) VS	(2) VS	(3) VS	(4) VS	(5) VS	(6) VS
Alle andre sektorer.	-19.89* (-1.77)	-20.01* (-1.72)	-19.03* (-1.68)			
Befolkning_dif.		0.00000189** (2.48)	0.00000177** (2.35)		-1.20e-08 (-0.38)	-9.60e-09 (-0.29)
Andel 0 til 19 år_dif.		-0.542 (-0.65)	-0.489 (-0.60)		-0.0219108 (-0.67)	-0.0225159 (-0.69)
Andel over 65 år_dif.		0.189 (0.27)	0.187 (0.27)		-0.0075135 (-0.26)	-0.0071817 (-0.24)
Andel arbeidsledige_dif.			0.0000150 (1.31)			3.64e-08 (0.07)
Utdanning_dif.			0.210 (0.63)			-0.0036662 (-0.25)
Prisindeks for metallisk malm.				-0.0577698** (-2.11)	-0.0561003** (-2.04)	-0.055787** (-2.02)
Konstant.	0.00350*** (3.14)	0.000424 (0.15)	-0.0000760 (-0.03)	0.0000379 (0.89)	0.0000164 (0.14)	0.0000245 (0.20)
Observasjoner.	935	935	935	935	935	935
F.	3.14	2.96	2.82	.	.	.
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019

t statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Resultatene fra kolonne (1) hvor jeg kun kontrollerer for instrumentet og ingen forklaringsvariabler har en fortregningseffekt av mineralnæringens sysselsetting. Kolonne (1) sier at én ny arbeidsplass i mineralnæringen fortrenger 19,89 jobber i alle andre sektorer. Kolonne (2) som inkluderer befolkning og alders kontrollvariabler gir en fortregningseffekt på 20,01 og kolonne (3) som inkluderer alle kontrollvariablene gir en fortregningseffekt på 19,03. Kolonne (4)-(6) viser førstesteg, hvor den avhengige variabelen er endring i mineralnæringens sysselsetting som forklart i kapittel 4.

Generelt er det lite signifikans i denne tabellen, dette kan komme av at instrumentet er svakt. Som tidligere nevnt er tommelfingerregelen at F-verdien  $> 10$  for at instrumentet skal oppfylle relevanskriteriet. Her er F-verdiene på 3,14 i kolonne (1), 2,96 i kolonne (2) og 6,605 i kolonne (3), dette oppfyller ikke relevanskriteriet, som betyr at jeg har et svakt instrument i grunnmodellen. Svake instrument fører til store standardavvik og skjevhet i estimatene (Bound et al., 1995). Dette kan være med på å forklare hvorfor det er lite signifikans i modellen med IV-estimering. Samtidig så er det vært å merke seg at estimatene i kolonne (1)-(3) er signifikante på 10% nivå. Trolig grunnen til at F-verdien ikke er over 10 er fordi mineralnæringen i Norge er mye mer enn metallisk malm. Derfor hadde det vært ideelt å lage en prisindeks som forklart og diskutert i kapittel 6. Kort fortalt ville en slik prisindeks ta hensyn til den type mineraler de har i de økonomiske regionene. Som for eksempel at den tar hensyn til at den økonomiske regionen Larvik/Sandefjord ikke har metallisk malm, derfor kikker den på Larvikitt i dette området istedenfor. Siden jeg ikke har tilgang på slik data bruker jeg metallisk malm indeksen jeg har laget.

I «vedlegg C» som tidligere diskutert i kapittel 6 har jeg lagt ved en lik estimering, men som bruker en prisindeks for lagget metallisk malm istedenfor. Grunnen til at jeg også har laget en slik prisindeks er at sysselsettingen vil ikke nødvendigvis bli påvirket det året som et resultat av prisen. Grunnen til at den ikke vil bli det er som tidligere diskutert på grunn av SSB sin inndeling av sysselsatte som sier at en sysselsatt er en person som har utført inntektsgivende arbeid av minst én time. Så for eksempel hvis prisen endrer seg slik at en gruve legges ned i mars 2014 vil ikke denne sysselsettingseffekten bli observert i mine data før 2015, siden de som jobbet på denne gruen har utført inntektsgivende arbeid i minst en time det året.

#### 7.3.5 Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet

På samme måte som i tabell 3 ser jeg på multiplikatoreffekten én endring i mineralnæringens sysselsetting har på alternative venstresidevariabler. Forskjellen her fra tabell 3 er at jeg gjør dette

ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet. Det er her kun venstresidevariabelen som er endret fra grunnmodellen. Som tidligere diskutert har jeg som alternativ inndeling delt opp alle andre sektorer sysselsetting etter Moritz et al. (2017) sin inndeling: Privat sektor, offentlig sektor, industrisektor og næringssektor.

I tabell 7 viser kolonne (1) estimeringen uten kontrollvariabler, kolonne (2) viser estimeringen med befolkning og alders kontrollvariabler og kolonne (3) viser estimeringen der alle kontrollvariablene er inkludert. Kolonne (4) og (5) inkluderer alle kontrollvariabler, men ser på alternative år. Kolonne (4) ser på årene før 2015 og kolonne (5) ser på årene etter 2015.

Resultatene til analysen rapporteres under:

*Tabell 7: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet.*

Avhengig variabel.	IV				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Alle andre sektorer.	-19.89* (-1.77)	-20.01* (-1.72)	-19.03* (-1.68)	-15.22 (-0.64)	121.8 (0.61)
Privat sektor.	-3.548 (-0.24)	-2.561 (-0.17)	-2.638 (-0.17)	-25.41 (-0.41)	50.53 (0.48)
Offentlig sektor.	-31.15 (-1.30)	-34.22 (-1.35)	-33.12 (-1.32)	18.05 (0.26)	111.5 (0.60)
Industrisektor.	23.32 (0.84)	21.21 (0.82)	16.72 (0.66)	-3.596 (-0.04)	-34.21 (-0.32)
Næringssektor.	-7.466 (-0.46)	-3.486 (-0.32)	1.177 (0.11)	-1.704 (-0.04)	14.80 (0.31)
Observasjoner.	935	935	935	340	510
Kontrollvariabler.	Ingen	Demografi	Alle	Alle	Alle
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019	>2015	<2015

*t* statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

#### 7.3.5.1 Resultater alle andre sektorer (rad 2)

Resultatene til rad 2, kolonne (1)-(3) er like som i tabell 6, men når jeg deler opp i alternative tidsperiodene i kolonne (4) og (5) blir signifikansen ikke 10% nivå lengre. Resultatene i kolonne (4) og (5) har en effekt på -15,22 og 121,8 henholdsvis. Dette betyr at det er ganske stor forskjell på resultatene fra hele tidsperioden og de alternative tidsperiodene.

#### 7.3.5.2 Resultater privat sektor (rad 3)

For rad 3 kolonne (1)-(4) har mineralnæringens sysselsetting en negativ effekt på privat sektor sin sysselsetting. Dette betyr at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi en negativ effekt på

sysselsettingen i privat sektor. Dette gir fortsatt mening i forhold til Moretti (2010) sin teori som jeg diskuterte i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på privat sektor kan både være positiv eller negativ. Kolonne (1)-(4) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis -3,548, -2,561, -2,638 og -25,41 nye ansatte i privat sektor. Resultatet i kolonne (5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til 50,53 flere ansatte i privat sektor. Disse resultatene er hovedsakelig negative, dette er motsatt av resultatene på privat sektor i tabell 5, men ingen av resultatene her har en signifikant effekt på privat sektor sin sysselsetting.

#### *7.3.5.3 Resultater offentlig sektor (rad 4)*

For rad 4, kolonne (1)-(3) har mineralnæringens sysselsetting en negativ effekt på offentlig sektor sin sysselsetting. Dette betyr at 1 ny ansatt i mineralnæringen vil gi en negativ effekt på sysselsettingen i offentlig sektor. Dette stemmer ikke i forhold til Moretti (2010) sin teori jeg diskuterte i kapittel 2. Kort fortalt sier Moretti (2010) at effekten mineralnæringens sysselsetting har på offentlig sektor sin sysselsetting er positiv. Resultatene fra de alternative tidsperiodene kolonne (4) og (5) sier at mineralnæringens sysselsetting har en positiv effekt på offentlig sektor sin sysselsetting. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis -31,15, -34,22, -33,12, 18,05 og 111,5 nye ansatte i offentlig sektor. Heller ikke her er noen av resultatene signifikante, hvilket betyr at dette ikke nødvendigvis er motsatt av Moretti (2010) sin teori.

#### *7.3.5.4 Resultater industrisektor (rad 5)*

For rad 5, kolonne (1)-(3) har mineralnæringens sysselsetting en positiv effekt på industrisektoren sin sysselsetting. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis 23,32, 21,21, 16,72, -3,596 og -34,21 nye ansatte i industrisektoren. Ingen av resultatene er signifikante her heller.

#### *7.3.5.5 Resultater næringssektor (rad 6)*

For rad 6, kolonne (1), (2) og (4) har mineralnæringens sysselsetting en negativ effekt på industrisektoren sin sysselsetting. Kolonne (1)-(5) viser at én ny ansatt i mineralnæringen fører til henholdsvis -7,466, -3,486, 1,177, -1,704 og 14,80 nye ansatte i næringssektoren. Ingen signifikant effekt i noen av kolonnene her.

#### *7.3.6 Oppsummering*

Generelt har mineralnæringens sysselsetting lite statistisk signifikans på de alternative venstresidevariablene når jeg bruker metallisk malm instrumentet. Likevel har mineralnæringens sysselsetting signifikant effekt på 10% nivå til alle andre sektorer i hele tidsperioden. Dette kan antyde som tidligere nevnt at metallisk malm indeksen som instrument kan være et relevant

instrument. Selv om det er antydning til at instrumentet kan være relevant på grunn av noe signifikante resultater til alle andre sektorer er det ikke noen signifikante resultater til de alternative inndelingene. Derfor er det stor grunn til å tro at instrumentet ikke oppfyller relevanskriteriet. Et svakt instrument fører til store standardavvik og skjevhet i estimatene (Bound et al., 1995). At instrumentet er svakt, kan være med på å forklare hvorfor det er lite signifikans i de alternative inndelingene i modellen med IV-estimering.

Trolig grunnen til at metallisk malm indeksen ikke oppfyller relevanskriteriet er at mineralnæringen i Norge er mye mer enn metallisk malm. Derfor hadde det vært ideelt å lage en prisindeks som forklart og diskutert i kapittel 6.

#### 7.4 Empiriske resultater oppsummering

I dette kapitlet har jeg presentert resultater fra ulike empiriske analyser jeg har utført. Først viste jeg en MKM-estimering med uten instrumentvariabler, for så å inkludere estimere med instrumentvariablene. De mest sentrale i dette kapitlet er dette:

Shift-share instrumentet viser høye F-verdier på grunnmodellen. Dette ga indikasjoner på at shift-share instrumentet kunne vært et relevant instrument å bruke, men når jeg inkluderer alternative sektorinndelinger og alternative år får jeg ingen signifikante resultater ved bruk av shift-share som instrumentvariabel. Likevel gir grunnmodellen ved bruk av shift-share som instrumentvariabel numerisk støtte til at økt sysselsetting i mineralnæringen vil øke antall sysselsatte i alle andre sektorer sektor med 9,522, 9,594, eller 9,633 avhengig av hvor mange kontrollvariabler jeg inkluderer.

Grunnmodellen med prisindeks for metallisk malm som instrumentvariabel gir helt motsatte resultater av grunnmodellen for shift-share instrument. Grunnmodellen med prisindeks for metallisk malm som instrumentvariabel gir indikasjoner på at dette er et enda svakere instrument enn shift-share. Selv med alternative år og alternative års inndelinger får jeg ikke noe signifikans med dette instrumentet.



## 8. Konklusjon, avslutning og forslag til videre forskning

Denne oppgaven har undersøkt om, og hvordan, mineralnæringens sysselsetting påvirker sysselsetting i alle andre sektorer. Oppgaven har også sett på hvordan mineralnæringens sysselsetting påvirker privat sektor, offentlig sektor, industrisektor og næringssektoren.

Grunnmodellen i oppgaven tar utgangspunkt i artikkelen til Faggio og Overman (2014), men jeg har utvidet deres modell for å utnytte alle observasjonene i perioden 2008 til 2019. Jeg har konstruert en prisindeks for metallisk malm som et eget instrument siden shift-share instrumentet har fått mye kritikk og signifikansen på estimatene var lav da jeg inkluderte alternative sektorinndelinger. Videre har jeg robusthetstestet alle modellene ved å ekskludere noen kontrollvariabler, se på alternative tidsinndelinger og testet ut en alternativ inndeling enn alle andre sektorer.

I teorikapittelet tar jeg for meg teorien bak multiplikatoreffekter for så å spisse seg inn på lokale multiplikatoreffekter av mineralnæringens sysselsetting. I tillegg diskuterer jeg hvilke effekter jeg antar å finne i min analyse. Teoridelen er tett bygd opp mot teorien til Moretti (2010) og Moritz et al. (2017).

Den tidligere empiriske litteraturen er presentert i kapittel 3 «Tidligere forskning». I dette kapittelet presenterer jeg artiklene til Moretti (2010), Faggio og Overman (2014), Moritz et al. (2017) og Flemming et al. (2014). Moretti (2010) sin artikkel har jeg inkludert fordi veldig mye sentral forskning bygger på Moretti (2010). Faggio og Overman (2014) bygger videre på Moretti (2010) sin artikkel. Faggio og Overman (2014) presenterer jeg fordi jeg utvider Faggio og Overman (2014) sin modell. Moritz et al. (2017) og Flemming et al. (2014) er nært knyttet til min problemstilling. De begge finner en positiv ringvirkningseffekt av mineralnæringen der de har statistisk signifikans. Mine resultater viser også at mineralnæringen har en positiv effekt på sysselsetting i andre sektorer med en statistisk signifikans på 5 og 1 % nivå.

Resultatene mine har store avvik ut ifra hvilken instrumentvariabel jeg bruker. Bruker jeg shift-share instrumentet når alle kontrollvariabler er inkludert finner jeg at én ny ansatt i mineralnæringen vil skape 9,633 nye arbeidsplasser i alle andre sektorer med signifikansnivå på 1%. Hvis jeg derimot bruker prisindeksen for metallisk malm som instrument med alle kontrollvariablene finner jeg at én ny ansatt i mineralnæringen fortrenger 19,03 sysselsatte i alle andre sektorer med 10% signifikansnivå.

Grunnmodellen med shift-share som instrument er det eneste resultatet jeg får som har 1% signifikansnivå. Dette indikerer at det er lite signifikans i resultatene mine. Resultatene med

statistisk signifikans tilsier at nye arbeidsplasser i mineralnæringen gir en positiv multiplikatoreffekt på alle andre sektors sysselsetting. Dette gir insentiver til å skape arbeidsplasser i mineralnæringen på steder hvor det trengs økt sysselsetting for å stimulere arbeidsmarkedet.

Analysen min har flere svakheter. Som nevnt i kapittel 6 omfatter den registrerbare sysselsettingsstatistikken at en person har utført inntektsgivende arbeid av minst én times varighet og ikke antall årsverk utført. Derfor vil inndelingen av sektorer være noe uskarp og effektene av for eksempel en nedleggelse av en gruve i mars måned vil først være registrerbart i statistikken året etter. Her ville det åpenbart vært bedre om det var målt i antall årsverk da dette ville skapt større variasjon og mer presise tall.

Videre gir ikke inndelingen av sektorene 100% presise tall på hvor mange som jobber innenfor for eksempel mineralnæringen og andre sektorer. Hvis et selskap hovedsakelig driver med noe annet enn mineralnæringen, men likevel har et lite steinbrudd for eksempel, vil alle ansatte ved dette selskapet bli kategorisert som noe annet enn mineralnæringen. Et annet problem med inndelingen til SSB er privat eller offentlig sektor, da SSB sine næringsinndelinger både inkluderer offentlig og privat sektor i samme næringer. Det finnes heller ingen presise definisjoner av skjermet og konkurranseutsatt sektor (Eika et al., 2013). I et forsøk på å løse dette har jeg sett på to alternative definisjoner av sektorene. Den ene sektorinndelingen er alle andre sektorer enn mineralnæringen og den andre er identisk med Moritz et al. (2017) sin inndeling.

Den siste svakheten med oppgaven er at mineralnæringen er ganske diversifisert. Dette fordi noen mineraler (for eksempel byggeråstoff) brukes lokalt, mens andre (for eksempel kalkstein og industrimineraler) brukes i annen industri i Norge, samtidig som andre (for eksempel metallisk malm) i hovedsak eksporteres til utlandet for bearbeiding.

Forslag til videre forskning er å få rettet opp de overnevnte problemene. Oppsummert blir konkrete forslag til videre forskning:

- Gi innspill til SSB at de må innhente data for antall årsverk slik at det vil bli lettere å analysere ringvirkningseffekter.
- Dele de sysselsatte opp i flere alternative sektorer, samt grundig sjekke hvilken sektor personene hører til.
- Dele mineralnæringen opp i flere sektorer slik at de nye sektorene ikke er like diversifiserte. Dette vil skape mindre differanser innad i mineralnæringen.
- Lage en instrumentvariabel som inkluderer hele mineralnæringen.

## Referanser:

- Archibald R, Ritter M (2001) Canada: from fly-in, fly-out to mining metropolis. In: McMahon G, Rémy F (eds) *Large Mines and the community. Socioeconomic and environmental effects in Latin America, Canada and Spain*. World Bank, Washington, DC
- Bartik, T.J. (1991). Boon or boondoggle? the debate over state and local economic development policies.
- Bergwitz, Joh. K.: Kongsberg: som bergkoloni, bergstad og kjøpstad 1624–1924, 1924, 2 b.
- Bertram GW (1967) Economic growth in Canadian industry, 1870–1915:the staple model. In: Easterbrook WT, Watkins MH (eds) *Approaches to Canadian history*. McClelland and Stewart, Toronto, pp 74–98
- Bound, J., Jaeger, D.A. og Baker, R.M. (1995). Problems with instrumental variables estimation when the correlation between the instruments and the endogenous explanatory variable is weak. *Journal of the American statistical association*, 90 (430), 443-450
- Card, D. (2009). How immigration affects us cities. *making cities Work: prospects and policies for Urban America*, 158-200.
- Clements, K. W., Ahammad, H., & Qiang, Y. (1996). New mining and mineral-processing projects in Western Australia: Effects of employment and the macro-economy. *Resources Policy*, 22(4), 293-346.
- Direktoratet for mineralforvaltning (2021), *Harde fakta om mineralnæringen 2020*. [Brosjyre]
- Eggert RG (2001) Mining and economic sustainability: national economies and local communities, MMSD Report No. 19, World Business Council for Sustainable Development
- Eika, T., Strøm, B. og Cappelen, Å. (2013). *Konkurransetsatte næringer i norge*. Rapport, 58, 2013.
- Faggio, G. og Overman, H. (2014). The effect of public sector employment on local labour markets. *Journal of urban economics*, 79 , 91-107.
- Finansdepartementet. (2021, 03.november). *Hvem betaler og hvem mottar skattene?*  
<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/skatter-og-avgifter/hvem-betaler-og-hvem-mottar-skattene/id439316/>

- Fleming, D. A., & Measham, T. G. (2014). Local job multipliers of mining. *Resources Policy*, 41, 9-15.
- Goldsmith-Pinkham, P., Sorkin, I., & Swift, H. (2020). Bartik instruments: What, when, why, and how. *American Economic Review*, 110(8), 2586-2624.
- Grubbs, F.E. (1973). Errors of measurement, precision, accuracy and the statistical comparison of measuring instruments. *Technometrics*, 15(1), 53-66
- Gunton, T. (2003). Natural resources and regional development: An assessment of dependency and comparative advantage paradigms. *Economic geography*, 79(1), 67-94.
- Hjorthol, R. og Lian, J.I. (2004). Samfunnsmessige trender: betydning for mobilitet og transport i storbyksamfunnet. Transportøkonomisk institutt.
- Innis HA (1956) The fur trade in Canada, an introduction to Canadian economic history. University of Toronto Press, Toronto
- Jaeger, D. A., Ruist, J., & Stuhler, J. (2018). Shift-share instruments and the impact of immigration (No. w24285). National Bureau of Economic Research.
- Langørgen, A. (1993). En økonometrisk analyse av lønnsdannelsen i norge. Statistisk sentralbyrå
- Mackintosh WA (1964) The economic background of dominion-provincial relations. McClelland and Stewart, Toronto
- Moretti E (2010) Local multipliers. *Am Econ Rev* 100:1–7
- Moritz, T., Ejdemo, T., Söderholm, P., & Wårell, L. (2017). The local employment impacts of mining: an econometric analysis of job multipliers in northern Sweden. *Mineral Economics*, 30(1), 53-65.
- Müller A (2015) Norrlandsparadoxen. Ordvisor förlag, Skellefteå, Sweden
- Norsk Bergindustri. (2022). *Malm og mineraler*.  
[https://www.norskbergindustri.no/Bergindustrie\\_og\\_det\\_moderne\\_samfunn/malm-og-mineraler/](https://www.norskbergindustri.no/Bergindustrie_og_det_moderne_samfunn/malm-og-mineraler/)
- O’Faircheallaigh C (2013) Community development agreements in the mining industry: an emerging global phenomenon. *Commun Dev* 44(2):222–238

- Prno J (2013) An analysis of factors leading to the establishment of a social licence to operate in the mining industry. *Resour Policy* 38:577–590
- Radetzki M (1982) Regional development benefits of mineral projects. *Resour Policy* 8(3):193–120
- Rødseth, A. (2000). Konkurransetsatte og skjerma næringar. vedlegg 8 i NOU , 2000 ,21
- Rolfe J, Petkova V, Lockie S, Ivanova G (2007) Mining impacts and the development of the Moranbah township, research report no. 7, Centre for Environmental Management. Central Queensland University, Australi
- Söderholm P, Svahn N (2015) Mining, regional development and benefitsharing in developed countries. *Resour Policy* 45:78–91
- Spjeldnæs. N. (2020. 23.august). *Kalkstein*. Store norske leksikon. <https://snl.no/kalkstein>
- Staiger, D.O. og Stock, J.H. (1994). Instrumental variables regression with weak instruments. National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Stortinget. (2015. 9.juni). Innstilling frå kommunal- og forvaltningskomiteen om kommuneproposisjonen 2016.
- Verbeek, M. (2008). A guide to modern econometrics. John Wiley & Sons.
- Watkins MH (1963) A staple theory of economic growth. *Can J Econ Polit Sci* 29:141–158
- Weber, J. G. (2012). The effects of a natural gas boom on employment and income in Colorado, Texas, and Wyoming. *Energy Economics*, 34(5), 1580-1588.
- Williams JP (2012) Global trends and tribulations in mining regulation. *J Energy Nat Resour Law* 30(4):391–422
- Wooldridge, J.M. (2002). Econometric analysis of cross section and panel data.
- Woolridge, J.M. (2009). Introductory econometrics: A modern approach 4. ed. South-Western, Michigan State University, 378
- World Bank (2010) Mining foundations, trusts and funds. A Sourcebook, Washington, DC
- Wright, R.A., Ellis, M. og Reibel, M. (1997). The linkage between immigration and internal migration in large metropolitan areas in the united states. *Economic Geography*, 73 (2), 234-254.

## A Vedlegg A: Liste over økonomiske regioner

<b>Økonomiske regioner</b>	<b>Kommuneinndeling</b>
<b>03001</b> - Oslo	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>0301</b> - Oslo</li></ul>
<b>11001</b> - Dalane	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1101</b> - Eigersund</li><li>• <b>1111</b> - Sokndal</li><li>• <b>1112</b> - Lund</li><li>• <b>1114</b> - Bjerkreim</li></ul>
<b>11002</b> - Stavanger/Sandnes	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1103</b> - Stavanger</li><li>• <b>1108</b> - Sandnes</li></ul>
<b>11003</b> - Jæren	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1119</b> - Hå</li><li>• <b>1120</b> - Klepp</li><li>• <b>1121</b> - Time</li><li>• <b>1122</b> - Gjesdal</li><li>• <b>1124</b> - Sola</li><li>• <b>1127</b> - Randaberg</li><li>• <b>1130</b> - Strand</li><li>• <b>1144</b> - Kvitsøy</li></ul>
<b>11004</b> - Indre Ryfylke	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1133</b> - Hjelmeland</li><li>• <b>1134</b> - Suldal</li><li>• <b>1135</b> - Sauda</li></ul>
<b>11005</b> - Haugaland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1106</b> - Haugesund</li><li>• <b>1145</b> - Bokn</li><li>• <b>1146</b> - Tysvær</li><li>• <b>1149</b> - Karmøy</li><li>• <b>1151</b> - Utsira</li><li>• <b>1160</b> - Vindafjord</li></ul>
<b>15001</b> - Ørsta/Volda	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1520</b> - Ørsta</li><li>• <b>1577</b> - Volda</li></ul>
<b>15002</b> - Søre Sunnmøre	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1511</b> - Vanylven</li><li>• <b>1514</b> - Sande</li><li>• <b>1515</b> - Herøy (Møre og Romsdal)</li><li>• <b>1516</b> - Ulstein</li><li>• <b>1517</b> - Hareid</li></ul>
<b>15003</b> - Ålesund	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1507</b> - Ålesund</li></ul>
<b>15004</b> - Ålesund omland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>1525</b> - Stranda</li></ul>

**Økonomiske regioner****Kommuneinndeling**

- 1528 - Sykkylven
  - 1531 - Sula
  - 1532 - Giske
  - 1578 - Fjord
  
  - 1506 - Molde
  - 1535 - Vestnes
  - 1539 - Rauma
  - 1547 - Aukra
  - 1557 - Gjemnes
  - 1579 - Hustadvika
  
  - 1505 - Kristiansund
  - 1554 - Averøy
  - 1560 - Tingvoll
  - 1573 - Smøla
  - 1576 - Aure
  
  - 1563 - Sunndal
  - 1566 - Surnadal
  
  - 1811 - Bindal
  - 1812 - Sømna
  - 1813 - Brønnøy
  - 1815 - Vega
  - 1816 - Vevelstad
  
  - 1824 - Vefsn
  - 1825 - Grane
  - 1826 - Aarborte - Hattfjelldal
  
  - 1818 - Herøy (Nordland)
  - 1820 - Alstahaug
  - 1822 - Leirfjord
  - 1827 - Dønna
  - 1834 - Lurøy
  - 1835 - Træna
  - 1836 - Rødøy
  
  - 1828 - Nesna
  - 1832 - Hemnes
  - 1833 - Rana
  
  - 1804 - Bodø
  
  - 1837 - Meløy
  - 1838 - Gildeskål
- 15005** - Molde
- 15006** - Kristiansund
- 15007** - Sunndal/Surnadal
- 18001** - Brønnøysund
- 18002** - Mosjøen
- 18003** - Sandnessjøen
- 18004** - Mo i Rana
- 18005** - Bodø
- 18006** - Salten

**Økonomiske regioner****Kommuneinndeling**

- **1839** - Beiarn
  - **1840** - Saltdal
  - **1841** - Fauske - Fuossko
  - **1845** - Sørfold
  - **1848** - Steigen
  - **1875** - Hábmer - Hamarøy
- 
- **1806** - Narvik
  - **1853** - Evenes - Evenášši
- 
- **1856** - Røst
  - **1857** - Værøy
  - **1859** - Flakstad
  - **1860** - Vestvågøy
  - **1865** - Vågan
  - **1874** - Moskenes
- 
- **1851** - Lødingen
  - **1866** - Hadsel
  - **1867** - Bø
  - **1868** - Øksnes
  - **1870** - Sortland - Suortá
  - **1871** - Andøy
- 
- **3001** - Halden
  - **3012** - Aremark
- 
- **3003** - Sarpsborg
  - **3004** - Fredrikstad
  - **3011** - Hvaler
  - **3017** - Råde
- 
- **3002** - Moss
  - **3018** - Våler (Viken)
- 
- **3013** - Marker
  - **3014** - Indre Østfold
  - **3015** - Skiptvet
  - **3016** - Rakkestad
- 
- **3019** - Vestby
  - **3020** - Nordre Follo
  - **3021** - Ås
  - **3022** - Frogn
  - **3023** - Nesodden
  - **3028** - Enebakk



**Økonomiske regioner****Kommuneinndeling**

- **3026** - Aurskog-Høland
  - **3027** - Rælingen
  - **3029** - Lørenskog
  - **3030** - Lillestrøm
  - **3031** - Nittedal
  - **3032** - Gjerdrum
  - **3034** - Nes
  - **3054** - Lunner
- 
- **3033** - Ullensaker
  - **3035** - Eidsvoll
  - **3036** - Nannestad
  - **3037** - Hurdal
- 
- **3024** - Bærum
  - **3025** - Asker
- 
- **3007** - Ringerike
  - **3038** - Hole
  - **3046** - Krødsherad
  - **3053** - Jevnaker
- 
- **3005** - Drammen
  - **3045** - Sigdal
  - **3047** - Modum
  - **3048** - Øvre Eiker
  - **3049** - Lier
- 
- **3006** - Kongsberg
  - **3050** - Flesberg
  - **3051** - Rollag
  - **3052** - Nore og Uvdal
- 
- **3039** - Flå
  - **3040** - Nesbyen
  - **3041** - Gol
  - **3042** - Hemsedal
  - **3043** - Ål
  - **3044** - Hol
- 
- **3401** - Kongsvinger
  - **3414** - Nord-Odal
  - **3415** - Sør-Odal
  - **3416** - Eidskog
  - **3417** - Grue
- 
- **3403** - Hamar

**30006** - Lillestrøm**30007** - Ullensaker/Eidsvoll**30008** - Asker/Bærum**30009** - Hønefoss**30010** - Drammen**30011** - Kongsberg**30012** - Hallingdal**34001** - Kongsvinger**34002** - Hamar

**Økonomiske regioner****Kommuneinndeling**

- 3411 - Ringsaker
  - 3412 - Løten
  - 3413 - Stange
  
  - 3418 - Åsnes
  - 3419 - Våler (Innlandet)
  - 3420 - Elverum
  - 3421 - Trysil
  - 3422 - Åmot
  - 3425 - Engerdal
  
  - 3423 - Stor-Elvdal
  - 3424 - Rendalen
  - 3426 - Tolga
  - 3427 - Tynset
  - 3428 - Alvdal
  - 3429 - Folldal
  - 3430 - Os
  
  - 3431 - Dovre
  - 3432 - Lesja
  - 3433 - Skjåk
  - 3434 - Lom
  - 3435 - Vågå
  - 3437 - Sel
  
  - 3436 - Nord-Fron
  - 3438 - Sør-Fron
  - 3439 - Ringebu
  
  - 3405 - Lillehammer
  - 3440 - Øyer
  - 3441 - Gausdal
  
  - 3407 - Gjøvik
  - 3442 - Østre Toten
  - 3443 - Vestre Toten
  - 3446 - Gran
  - 3447 - Søndre Land
  - 3448 - Nordre Land
  
  - 3449 - Sør-Aurdal
  - 3450 - Etnedal
  - 3451 - Nord-Aurdal
  - 3452 - Vestre Slidre
  - 3453 - Øystre Slidre
- 34003** - Elverum
- 34004** - Tynset
- 34005** - Nord-Gudbrandsdal
- 34006** - Midt-Gudbrandsdal
- 34007** - Lillehammer
- 34008** - Gjøvik
- 34009** - Valdres

<b>Økonomiske regioner</b>	<b>Kommuneinndeling</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3454</b> - Vang</li></ul>
<b>38001</b> - Holmestrand	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3802</b> - Holmestrand</li></ul>
<b>38002</b> - Tønsberg/Horten	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3801</b> - Horten</li><li>• <b>3803</b> - Tønsberg</li><li>• <b>3811</b> - Færder</li></ul>
<b>38003</b> - Sandefjord/Larvik	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3804</b> - Sandefjord</li><li>• <b>3805</b> - Larvik</li></ul>
<b>38004</b> - Porsgrunn/Skien	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3806</b> - Porsgrunn</li><li>• <b>3807</b> - Skien</li></ul>
<b>38005</b> - Grenland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3812</b> - Siljan</li><li>• <b>3813</b> - Bamble</li><li>• <b>3814</b> - Kragerø</li><li>• <b>3815</b> - Drangedal</li></ul>
<b>38006</b> - Midt-Telemark	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3816</b> - Nome</li><li>• <b>3817</b> - Midt-Telemark</li></ul>
<b>38007</b> - Øst-Telemark	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3808</b> - Notodden</li><li>• <b>3818</b> - Tinn</li><li>• <b>3819</b> - Hjartdal</li></ul>
<b>38008</b> - Vest-Telemark	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3820</b> - Seljord</li><li>• <b>3821</b> - Kviteseid</li><li>• <b>3822</b> - Nissedal</li><li>• <b>3823</b> - Fyresdal</li><li>• <b>3824</b> - Tokke</li><li>• <b>3825</b> - Vinje</li></ul>
<b>42001</b> - Østregionen	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4201</b> - Risør</li><li>• <b>4211</b> - Gjerstad</li><li>• <b>4212</b> - Vegårshei</li><li>• <b>4213</b> - Tvedestrand</li><li>• <b>4217</b> - Åmli</li></ul>
<b>42002</b> - Arendal	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4202</b> - Grimstad</li><li>• <b>4203</b> - Arendal</li><li>• <b>4214</b> - Froland</li></ul>
<b>42003</b> - Kristiansand	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4204</b> - Kristiansand</li></ul>
<b>42004</b> - Kristiansand omland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4215</b> - Lillesand</li></ul>

<b>Økonomiske regioner</b>	<b>Kommuneinndeling</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4216</b> - Birkenes</li><li>• <b>4218</b> - Iveland</li><li>• <b>4223</b> - Vennesla</li></ul>
<b>42005</b> - Mandal	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4205</b> - Lindesnes</li></ul>
<b>42006</b> - Lyngdal/Farsund	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4206</b> - Farsund</li><li>• <b>4225</b> - Lyngdal</li><li>• <b>4226</b> - Hægebostad</li></ul>
<b>42007</b> - Flekkefjord	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4207</b> - Flekkefjord</li><li>• <b>4227</b> - Kvinesdal</li></ul>
<b>42008</b> - Setesdal og Sirdal	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4219</b> - Evje og Hornnes</li><li>• <b>4220</b> - Bygland</li><li>• <b>4221</b> - Valle</li><li>• <b>4222</b> - Bykle</li><li>• <b>4224</b> - Åseral</li><li>• <b>4228</b> - Sirdal</li></ul>
<b>46001</b> - Stord	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4612</b> - Sveio</li><li>• <b>4613</b> - Bømlo</li><li>• <b>4614</b> - Stord</li><li>• <b>4615</b> - Fitjar</li></ul>
<b>46002</b> - Sunnhordland Aust	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4611</b> - Etne</li><li>• <b>4616</b> - Tysnes</li><li>• <b>4617</b> - Kvinnherad</li></ul>
<b>46003</b> - Indre Hardanger	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4618</b> - Ullensvang</li><li>• <b>4619</b> - Eidfjord</li></ul>
<b>46004</b> - Voss	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4620</b> - Ulvik</li><li>• <b>4621</b> - Voss</li><li>• <b>4622</b> - Kvam</li><li>• <b>4628</b> - Vaksdal</li></ul>
<b>46005</b> - Bergen	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4601</b> - Bergen</li></ul>
<b>46006</b> - Midthordland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4623</b> - Samnanger</li><li>• <b>4624</b> - Bjørnafjorden</li><li>• <b>4625</b> - Austevoll</li><li>• <b>4626</b> - Øygarden</li><li>• <b>4627</b> - Askøy</li><li>• <b>4630</b> - Osterøy</li></ul>

<b>Økonomiske regioner</b>	<b>Kommuneinndeling</b>
<b>46007</b> - Nordhordland	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4629</b> - Modalen</li><li>• <b>4631</b> - Alver</li><li>• <b>4632</b> - Austrheim</li><li>• <b>4633</b> - Fedje</li><li>• <b>4634</b> - Masfjorden</li><li>• <b>4635</b> - Gulen</li></ul>
<b>46008</b> - Indre Sogn	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4639</b> - Vik</li><li>• <b>4640</b> - Sogndal</li><li>• <b>4641</b> - Aurland</li><li>• <b>4642</b> - Lærdal</li><li>• <b>4643</b> - Årdal</li><li>• <b>4644</b> - Luster</li></ul>
<b>46009</b> - Sunnfjord og Ytre Sogn	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4636</b> - Solund</li><li>• <b>4637</b> - Hyllestad</li><li>• <b>4638</b> - Høyanger</li><li>• <b>4645</b> - Askvoll</li><li>• <b>4646</b> - Fjaler</li><li>• <b>4647</b> - Sunnfjord</li></ul>
<b>46010</b> - Nordfjord og Kinn	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4602</b> - Kinn</li><li>• <b>4648</b> - Bremanger</li><li>• <b>4649</b> - Stad</li><li>• <b>4650</b> - Gloppen</li><li>• <b>4651</b> - Stryn</li></ul>
<b>50001</b> - Trøndelag sør	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5021</b> - Oppdal</li><li>• <b>5022</b> - Rennebu</li><li>• <b>5025</b> - Røros</li><li>• <b>5026</b> - Holtålen</li><li>• <b>5027</b> - Midtre Gauldal</li></ul>
<b>50002</b> - Orkland og øyregionen	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5014</b> - Frøya</li><li>• <b>5055</b> - Heim</li><li>• <b>5056</b> - Hitra</li><li>• <b>5059</b> - Orkland</li><li>• <b>5061</b> - Rindal</li></ul>
<b>50003</b> - Trondheim	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5001</b> - Trondheim</li></ul>
<b>50004</b> - Trondheim forstad	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5028</b> - Melhus</li><li>• <b>5029</b> - Skaun</li><li>• <b>5031</b> - Malvik</li></ul>
<b>50005</b> - Værnes	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>5032</b> - Selbu</li><li>• <b>5033</b> - Tydal</li></ul>

<b>Økonomiske regioner</b>	<b>Kommuneinndeling</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5034</b> - Meråker</li> <li>• <b>5035</b> - Stjørdal</li> </ul>
<b>50006</b> - Levanger/Verdalsøra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5036</b> - Frosta</li> <li>• <b>5037</b> - Levanger</li> <li>• <b>5038</b> - Verdal</li> </ul>
<b>50007</b> - Steinkjer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5006</b> - Steinkjer</li> <li>• <b>5041</b> - Snåase - Snåsa</li> <li>• <b>5053</b> - Inderøy</li> </ul>
<b>50008</b> - Fosen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5020</b> - Osen</li> <li>• <b>5054</b> - Indre Fosen</li> <li>• <b>5057</b> - Ørland</li> <li>• <b>5058</b> - Åfjord</li> </ul>
<b>50009</b> - Namdal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5007</b> - Namsos - Nåavmesjenjaelmie</li> <li>• <b>5042</b> - Lierne</li> <li>• <b>5043</b> - Raarvihke - Røyrvik</li> <li>• <b>5044</b> - Namsskogan</li> <li>• <b>5045</b> - Grong</li> <li>• <b>5046</b> - Høylandet</li> <li>• <b>5047</b> - Overhalla</li> <li>• <b>5049</b> - Flatanger</li> <li>• <b>5052</b> - Leka</li> <li>• <b>5060</b> - Nærøysund</li> </ul>
<b>54001</b> - Sør-Troms	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5402</b> - Harstad - Hárstták</li> <li>• <b>5411</b> - Kvæfjord</li> <li>• <b>5412</b> - Dielddanuorri - Tjeldsund</li> <li>• <b>5413</b> - Ibestad</li> <li>• <b>5414</b> - Gratangen</li> <li>• <b>5415</b> - Loabák - Lavangen</li> <li>• <b>5417</b> - Salangen</li> </ul>
<b>54002</b> - Midt-Troms	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5416</b> - Bardu</li> <li>• <b>5418</b> - Målselv</li> <li>• <b>5419</b> - Sørreisa</li> <li>• <b>5420</b> - Dyrøy</li> <li>• <b>5421</b> - Senja</li> </ul>
<b>54003</b> - Tromsø	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5401</b> - Tromsø</li> </ul>
<b>54004</b> - Nord-Troms	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5422</b> - Balsfjord</li> <li>• <b>5423</b> - Karlsøy</li> <li>• <b>5424</b> - Lyngen</li> <li>• <b>5425</b> - Storfjord - Omasvuotna - Omasvuono</li> </ul>

**Økonomiske regioner****Kommuneinndeling**

- **5426** - Gáivuotna - Kåfjord - Kaivuono
  - **5427** - Skjervøy
  - **5428** - Nordreisa - Ráisa - Raisu
  - **5429** - Kvænangen
- 
- **5403** - Alta
  - **5430** - Guovdageaidnu - Kautokeino
  - **5432** - Loppa
  - **5433** - Hasvik
- 
- **5406** - Hammerfest - Hámmerfeasta
  - **5434** - Måsøy
  - **5435** - Nordkapp
  - **5436** - Porsanger - Porsángu - Porsanki
  - **5437** - Kárásjohka - Karasjok
  - **5438** - Lebesby
  - **5439** - Gamvik
- 
- **5404** - Vardø
  - **5405** - Vadsø
  - **5440** - Berlevåg
  - **5441** - Deatnu - Tana
  - **5442** - Unjárga - Nesseby
  - **5443** - Båtsfjord
  - **5444** - Sør-Varanger
- 54005** - Vest-Finnmark
- 54006** - Midt-Finnmark
- 54007** - Øst-Finnmark

## B Vedlegg B: Inndeling av sektorer

Her presenteres sektorinndelingene som brukes i analysene mine.

### Mineralnæringen:

Denne er den samme igjennom hele analysen.

Tresifret SIC-kode	Betegnelse for næring
05.1	Bryting av steinkull
05.2	Bryting av brunkull
07.1	Bryting av jernmalm
07.2	Bryting av ikke-jernholdig malm
08.1	Bryting av stein, utvinning av sand og leire
08.9	Annen bryting og utvinning
09.9	Tjenester tilknyttet annen bergverksdrift

### Alle andre sektorer:

«Primær inndeling». Denne blir brukt som hovedinndeling i analysen min.

Tresifret SIC-kode	Betegnelse for næring
06.1	Utvinning av råolje
06.2	Utvinning av naturgass
09.1	Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass
Hovedkategorier SIC-kode	Betegnelse for næring
01-03	Jordbruk, skogbruk og fiske
10-33	Industri
35-39	Elektrisitet, vann og renovasjon
41-43	Bygge- og anleggsvirksomhet
45-47	Varehandel, reparasjon av motorvogner
49-53	Transport og lagring
55-56	Overnattings- og serveringsvirksomhet
58-63	Informasjon og kommunikasjon
64-66	Finansiering og forsikring
68-75	Teknisk tjenesteyting, eiendomsdrift
77-82	Forretningsmessig tjenesteyting
84	Off.adm., forsvar, sosialforsikring
85	Undervisning
86-88	Helse- og sosialtjenester
90-99	Personlig tjenesteyting
00	Uoppgitt



**Sekundær inndeling. Dette er den samme som Moritz et al. (2017) sin:**

**Industrisektor:**

<b>Tresifret SIC-kode</b>	<b>Betegnelse for næring</b>
06.1	Utvinning av råolje
06.2	Utvinning av naturgass
09.1	Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass
<b>Hovedkategorier SIC-kode</b>	<b>Betegnelse for næring</b>
01-03	Jordbruk, skogbruk og fiske
10-33	Industri
35-39	Elektrisitet, vann og renovasjon
41-43	Bygge- og anleggsvirksomhet

**Privat sektor:**

<b>Hovedkategorier SIC-kode</b>	<b>Betegnelse for næring</b>
45-47	Varehandel, reparasjon av motorvogner
49-53	Transport og lagring
55-56	Overnattings- og serveringsvirksomhet

**Næringslivssektoren:**

<b>Hovedkategorier SIC-kode</b>	<b>Betegnelse for næring</b>
58-63	Informasjon og kommunikasjon
64-66	Finansiering og forsikring
68-75	Teknisk tjenesteyting, eiendomsdrift
77-82	Forretningsmessig tjenesteyting

**Offentlig sektor:**

<b>Hovedkategorier SIC-kode</b>	<b>Betegnelse for næring</b>
84	Off.adm., forsvar, sosialforsikring
85	Undervisning
86-88	Helse- og sosialtjenester
90-99	Personlig tjenesteyting
00	Uoppgitt

## C Vedlegg C: Regresjoner med lagget prisindeks for metallisk malm

Tabell 8: Multiplikatoreffekt ved bruk av metallisk malm prisindeks instrumentet

	IV			1.steg		
	(1) vs	(2) vs	(3) vs	(4) vs	(5) vs	(6) vs
hs	-42.36 (-0.30)	-38.15 (-0.22)	-39.30 (-0.22)			
Befolkning_dif		0.00000176 (1.13)	0.00000172 (1.07)		-5.02e-09 (-0.15)	-4.48e-09 (-0.13)
Andel 0 til 19 år_dif		-0.967 (-0.20)	-0.985 (-0.20)		-0.0261164 (-0.79)	-0.0262499 (-0.79)
Andel over 65 år_dif		-0.883 (-0.57)	-0.843 (-0.53)		0.0040563 (0.13)	0.0040084 (0.12)
Andel arbeidsledige_dif			0.00000905 (0.44)			-1.02e-08 (-0.02)
Utdanning_dif			0.0804 (0.13)			-0.0008258 (-0.06)
lagget prisindeks for metallisk malm				0.0079624 (0.32)	0.0058766 (0.23)	0.0058863 (0.23)
Konstant	0.00534 (1.16)	0.00466 (0.47)	0.00426 (0.43)	0.0000302 (0.70)	-0.0000438 (-0.34)	-0.0000415 (-0.31)
Observasjoner	850	850	850	850	850	850
R <sup>2</sup>	.	.	.	.	.	.
År	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019	2008-2019

*t* statistikk i parentesene.

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Tabell 9: Multiplikatoreffekt på alternative venstresidevariabler ved bruk av lagget metallisk malm prisindeks instrumentet.

Avhengig variabel.	IV				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Alle andre sektorer.	-42.36 (-0.30)	-38.15 (-0.22)	-39.30 (-0.22)	-29.46 (-0.44)	-57.10 (-0.40)
Privat sektor.	-42.31 (-0.25)	-37.68 (-0.18)	-38.01 (-0.18)	12.46 (0.12)	30.01 (0.22)
Offentlig sektor.	28.19 (0.18)	-26.72 (-0.13)	-27.04 (-0.13)	198.2 (0.50)	-7.515 (-0.06)
Industri sektor.	-71.37 (-0.25)	-21.69 (-0.09)	-20.71 (-0.09)	-190.8 (-0.49)	-60.21 (-0.27)
Næringssektor.	31.80 (0.21)	36.85 (0.20)	35.30 (0.20)	75.33 (0.45)	37.90 (0.31)
Observasjoner.	850	850	850	340	425
Kontrollvariabler.	Ingen	Demografi	Alle	Alle	Alle
År.	2008-2019	2008-2019	2008-2019	>2015	<2015

*t* statistikk i parentesene.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

