

Anundsen, André K.

Research Report

## Oljepris og lønnsutvikling i K-sektor

Staff Memo, No. 8/2016

**Provided in Cooperation with:**

Norges Bank, Oslo

*Suggested Citation:* Anundsen, André K. (2016) : Oljepris og lønnsutvikling i K-sektor, Staff Memo, No. 8/2016, ISBN 978-82-7553-918-0, Norges Bank, Oslo, <https://hdl.handle.net/11250/2506541>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/210321>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.no>

# STAFF MEMO

## Oljepris og lønnsutvikling i K-sektor

NR. 8 | 2016

FORFATTER:  
ANDRÉ K. ANUNDSEN



NORGES BANK

Staff Memos present reports and documentation written by staff members and affiliates of Norges Bank, the central bank of Norway. Views and conclusions expressed in Staff Memos should not be taken to represent the views of Norges Bank.

© 2016 Norges Bank

The text may be quoted or referred to, provided that due acknowledgement is given to source.

Staff Memo inneholder utredninger og dokumentasjon skrevet av Norges Banks ansatte og andre forfattere tilknyttet Norges Bank. Synspunkter og konklusjoner i arbeidene er ikke nødvendigvis representative for Norges Banks.

© 2016 Norges Bank

Det kan siteres fra eller henvises til dette arbeid, gitt at forfatter og Norges Bank oppgis som kilde.

ISSN 1504-2596 (online only)

ISBN 978-82-7553-918-0 (online only)

# Oljepris og lønnsutvikling i K-sektor\*

André K. Anundsen

Norges Bank

7. juni 2016

## Sammendrag

*I denne artikkelen foretas en økonometrisk analyse av lønnsdannelsen i verfts- og verkstedindustrien og i øvrig industri ved hjelp av årlige data for perioden 1980–2014. I tillegg til å ta hensyn til egen lønnsomhetsutvikling, finner jeg at begge industrigrenene skjeler til lønnsutviklingen i annen del av industrien når lønninger fastsettes. Dette betyr at lønningene kan øke, selv i fravær av en økning i lønnsomheten i egen industri. Samtidig innebærer det at lønningene vil øke mindre enn egen lønnsomhetsutvikling skulle tilsi. Dynamiske simuleringer viser at en økning i oljeprisen bidrar til å øke lønningene i verfts- og verkstedindustrien relativt til øvrig industri. Den økte oljeprisen fører også til en fallende lønnsandel i verfts- og verkstedindustrien, mens den øker i øvrig industri. Resultatene er således konsistent med utviklingen i relative lønninger og lønnsandeler i de to delene av industrien de siste 10 årene.*

## 1 Innledning

Oljeprisens utvikling er av stor betydning for norsk økonomi, og den påvirker ulike deler av økonomien på forskjellige måter. I denne artikkelen rettes fokus på oljeprisens innvirkning på lønnsdannelsen i konkurranseutsatt industri. Spesielt undersøkes det hvordan en endring i oljeprisen påvirker lønnsdannelsen i verfts- og verkstedindustrien relativt til resten av industrien.

Siden etterkrigstiden har frontfagsmodellen (se Aukrust (1977) og NOU (2013)) vært premissleverandør for lønnsdannelsen i Norge. Frontfagsmodellen innebærer at konkurranseutsatt industri er lønnsledende, mens lønningene i skjermet sektor (S-sektor) settes med utgangspunkt i “ramma”, som er fremforhandlet av frontfaget (K-sektor). Det antas at bedrifter i S-sektor kan velte eventuelle lønnsøkninger over i høyere priser, mens bedrifter i K-sektor må ta verdensmarkedsprisene for gitt. Økte lønninger vil derfor, *ceteris paribus*, innebære en svekket konkurranseevne for industribedriftene. Tanken med frontfagsmodellen er at lønningene i norsk økonomi skal bestemmes av lønnsomhetsutviklingen i K-sektor. På den måten sikrer man at konkurranseevnen til industribedriftene

---

\*Synspunktene i denne artikkelen representerer forfatterens syn og kan ikke nødvendigvis tillegges Norges Bank. Takk til Knut Are Aastveit, Farooq Akram, Gunnar Bårdsen, Kåre Hagelund, Kjersti Haugland, Einar Nordbø, Eilev S. Jansen, Ragnar Nymoen, Kjetil Olsen og Joakim Blix Prestmo for nyttige innspill og stimulerende diskusjoner. Takk også til andre kollegaer for tilbakemeldinger i forbindelse med diverse presentasjoner av denne artikkelen.

bevares, samtidig som de minst produktive bedriftene i K-sektor legges ned. Gjelsvik m.fl. (2015) har undersøkt hvorvidt frontfagsmodellen fremdeles gir en god representasjon av lønnsdannelsen i Norge, og deres konklusjonen er at den fremdeles har relevans.

Verfts- og verkstedindustrien har de siste 10 årene blitt stadig mer eksponert mot oljeindustrien (se for eksempel Prestmo m.fl. (2015)), og det er interessant å undersøke hvilke implikasjoner dette har hatt for lønnsdannelsen i K-sektor. Et av spørsmålene jeg ønsker å besvare i denne artikkelen er hvordan dette har påvirket lønnsutviklingen i verfts- og verkstedindustrien og om det har hatt effekter også for lønnsdannelsen i øvrig industri. Dette er et spørsmål som har spesiell relevans for funksjonaliteten til frontfagsmodellen, men det er også av stor betydning når lønninger fastsettes via individuelle lønnsforhandlinger. For dette formålet gjennomfører jeg en empirisk analyse ved hjelp av tidsrekke-data for perioden 1980-2014.

Mine resultater viser at økt oljepris har ført til økt lønnsomhet og høyere lønninger i verfts- og verkstedindustrien. Samtidig finner jeg at lønningene ikke har økt like mye som økningen i lønnsomheten skulle tilsi, fordi lønnsutviklingen også har blitt påvirket av lønnsdannelsen i øvrig industri. Resultatene innebærer derfor at en økning i oljeprisen fører til en lavere lønnsandel i verfts- og verkstedindustrien, slik vi har sett i perioden fra 2004 til 2014.

De økonometriske resultatene viser også at lønningene i øvrig industri påvirkes av lønnsutviklingen i verfts- og verkstedindustrien. Dette innebærer at lønningene i denne delen av industrien vil øke når oljeprisen øker. Resultatene viser at en økning i oljeprisen fører til en økt lønnsandel i øvrig industri, ettersom man forsøker å holde tritt med lønnsveksten i verfts- og verkstedindustrien, selv i fravær av endringer i lønnsomheten. Igjen er dette forenlig med den økende lønnsandelen i øvrig industri over perioden fra 2004 til 2014.

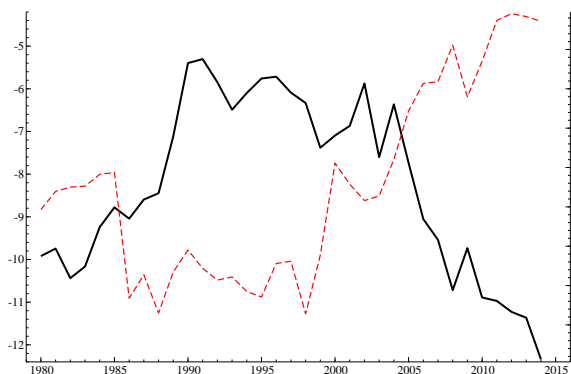
Jeg finner imidlertid at en gitt økning i oljeprisen har sterkere effekt på lønningene i verfts- og verkstedindustrien enn i øvrig industri. Dette hjelper oss å forstå hvorfor relative lønninger i den oljeeksponerte verfts- og verkstedindustrien har økt i senere år. Siden modellen er symmetrisk, innebærer resultatene også at relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien og lønnsandelen i øvrig industri, alt annet gitt, vil falle i en periode hvor oljeprisen faller. Lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien vil derimot stige.

Resten av artikkelen er strukturert på følgende måte: Neste del beskriver lønnsutviklingen i verfts- og verkstedindustrien de siste 35 årene, og hvordan den har utviklet seg sammenliknet med oljeprisen. Del 3 presenterer et økonometrisk rammeverk for å analysere de empiriske regularitetene som dokumenteres i del 2. I del 4 vises dynamiske simuleringer basert på den økonometriske modellen. Formålet er å studere oljeprisens betydning for å forklare denne utviklingen. Den siste delen konkluderer artikkelen.

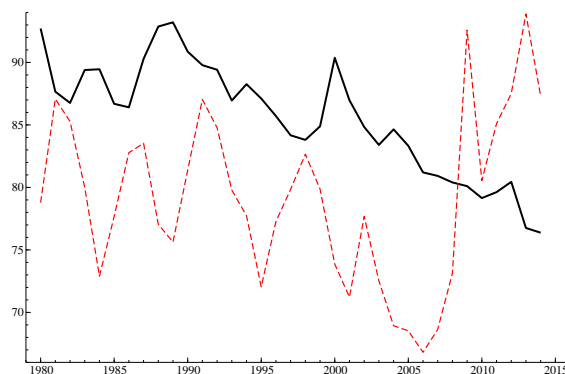
## 2 Bakgrunn

Figur 1a) viser utviklingen i relative timelønninger mellom øvrig industri og verfts- og verkstedindustrien (venstre akse) mot realoljeprisen målt i norske kroner (høyre akse). Utvalgsperioden er 1980–2014. Det er en nær sammenheng mellom de to tidsseriene. Da oljeprisen falt på 1980-tallet, økte lønningene i øvrig industri relativt til verfts- og verkstedindustrien. Fra slutten av 1990-tallet og frem til 2014 falt imidlertid de relative

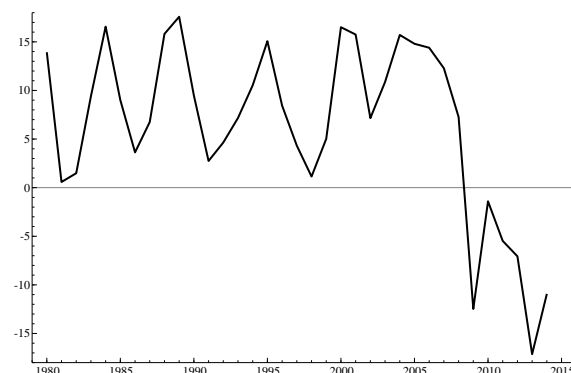
lønningene i øvrig industri. Dette sammenfalt med en kraftig oppgang i realoljeprisen. Figuren tyder på en sterk negativ korrelasjon mellom realoljeprisen og utviklingen i relative lønninger mellom de to delene av industrien.<sup>1</sup>



(a) Lønninger i øvrig industri relativt til verfts- og verkstedindustrien (heltrukken) og realoljepris (stiplet)



(b) Lønnsandel i verfts- og verkstedindustrien (heltrukken) og øvrig industri (stiplet)



(c) Differanse i lønnsandeler mellom verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri

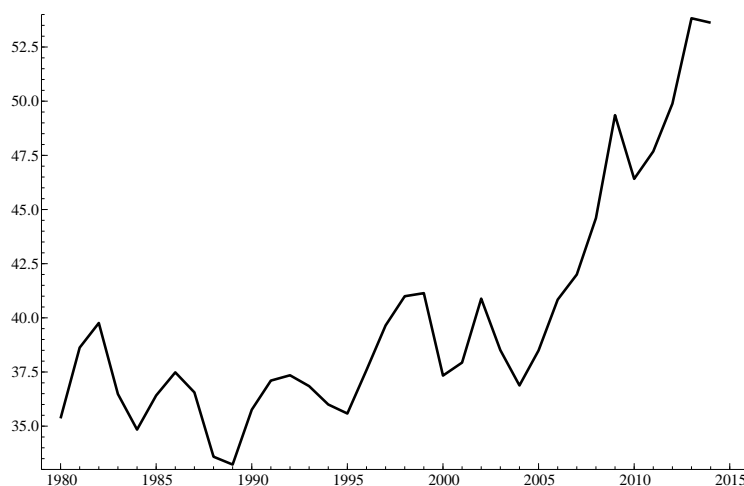
Figur 1: (a) Den heltrukne linjen viser logaritmen til timelønninger i øvrig industri relativt verfts- og verkstedindustrien (målt på den venstre y-aksen), mens den stiplede linjen viser realoljeprisen i logaritmisk skala (målt på den høyre y-aksen), 1980–2014. (b) Den heltrukne linjen viser lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien, mens den stiplede linjen viser lønnsandelen i øvrig industri, 1980–2014. (c) Differanse mellom lønnsandelen i verfts- og verkstedsindustrien og øvrig industri, 1980–2014.

Figur 1b) viser utviklingen i lønnsandelene i verfts- og verkstedindustrien og i øvrig industri, målt som lønnskostnad i andel av bruttoproduktet. Lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien har vært høyere enn i øvrig industri over store deler av utvalgsperioden, noe som kan forklares med høy sysselsettingsandel og lavt kapitalnivå i forhold til produksjonen sammenliknet med kapitalintensive næringer som aluminium, og øvrige råvarer (se også boks 2.2 i Statistisk Sentralbyrå (2012, s.25) for en diskusjon rundt lønnsandeler i industrien). Fra begynnelsen av 1990-tallet startet derimot lønnsandelen i denne

<sup>1</sup>Over utvalgsperioden er korrelasjonskoeffisienten  $-0,75$ .

delen av industrien å falle, spesielt fra begynnelsen av 2000-tallet. I øvrig industri varierte lønnsandelen rundt et konstant gjennomsnitt frem til midten av 1990-tallet. Etter dette falt også lønnsandelen i denne delen av industrien, mens den økte raskt og betraktelig etter 2005. Fra midten av 2000-tallet har derfor de to lønnsandelene beveget seg i motsatte retninger. Dette fremkommer tydeligere i Figur 1c), som viser differansen mellom de to seriene. Frem til midten av 2000-tallet beveget differansen seg rundt et konstant gjennomsnitt – tidsserien var stasjonær. Etter dette falt den derimot betydelig, og – som vi kan se av å studere Figur 1b) – skyldes dette en kombinasjon av lavere lønnsandel i verfts- og verkstedindustrien og høyere lønnsandel i øvrig industri. Et sentralt spørsmål er hvorfor dette har skjedd.

I denne sammenheng er det interessant å studere Figur 2, som viser utviklingen i bruttoproduktet i verfts- og verkstedindustrien som andel av industriens samlede bruttoprodukt. Det er tydelig at verfts- og verkstedindustrien utover 2000-tallet bidro stadig mer til den samlede verdiskapningen i norsk industri. Økningen i denne andelen sammenfaller med den økte differansen mellom lønnsandelene i de to delene av industrien, som vi så i Figur 1c).



Figur 2: Verfts- og verkstedindustriens andel av industriens samlede bruttoprodukt, 1980–2014.

### 3 Disaggregert modellering av lønnsdannelsen i industrien

Hovedidéen bak frontfagsmodellen er at industrien er lønnsledende, og at skjermet sektor setter sine lønninger basert på “ramma”, som blir fremforhandlet av frontfaget. Lønnningene i K-sektor blir i sin tur bestemt gjennom forhandlinger om profittdeling mellom arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner. For å sikre investeringer og sysselsetting, må en tilfredstillende lønnsomhet opprettholdes i K-sektor på lang sikt. Dette sikres ved at kapitaleierne over tid får en viss profittandel. Siden lønnsandelen er motsatsen til profittandelen, innebærer dette at lønningene over tid skal følge hovedkursen (Aukrust (1977)) –

verdien av produktiviteten. Ved å legge til grunn et spillteoretisk rammeverk, der arbeidstakere og arbeidsgivere i K-sektor forhandler om profittdeling, kan man vise at utfallet av slike lønnsforhandlinger sammenfaller med prediksjonene fra hovedkursteorien (se for eksempel Hoel og Nymoen (1988), Bårdsen m.fl. (2005) og Bårdsen og Nymoen (2009)).

De grunnleggende antakelsene innenfor et slikt rammeverk er:

1. Bedrifter i K-sektor er prisfaste kvantumstilpassere, slik at produsentprisene i K-sektor,  $Q^K$ , antas gitt på verdensmarkedet
2. Lønningene i K-sektor,  $W^K$ , bestemmes via en forhandlingsprosess for overskuddsdeling mellom bedrifter og arbeidstakere (Nash-forhandlinger), hvor målfunksjonen til arbeidstakerne også tar hensyn til arbeidsledigheten,  $U$ . Det kan vises at lønningen på disse Nash-forhandlingene (det som maksimerer Nash-produktet) innebærer at lønningene i K-sektor avhenger av produktivitetsutviklingen,  $A^K$ , produsentpriser,  $Q^K$ , og arbeidsledigheten. Dette kan oppsummeres ved følgende likning:

$$W^K = A^K Q^K G(U), \quad G'(U) < 0 \quad (1)$$

3. Bedrifter i S-sektor setter sine priser,  $Q^S$ , som et påslag,  $\mu$ , over sine enhetskostnader,  $\frac{W^S}{A^S}$ , der  $W^S$  betegner timelønnssatsen i S-sektor og  $A^S$  er produktiviteten. Det følger at prisene er gitt ved:  $Q^S = (1 + \mu) \frac{W^S}{A^S}$
4. I tillegg antas det at lønningene i S-sektor følger lønningene i K-sektor. For enkelhetskyld kan man sette det på spissen og anta at lønningene er de samme  $W^S = W^K$

En vanlig økonometrisk operasjonalisering av frontfagsmodellen er:

$$w_t^K = \mu^K + \beta (a_t^K + q_t^K) + \gamma_U U_t + \varepsilon_t^K \quad (2)$$

$$w_t^S = \mu^S + w_t^K + \varepsilon_t^S \quad (3)$$

hvor små bokstaver indikerer at variablene er målt på logaritmisk skala. Av likningene (2) og (3) følger det at lønningene settes sekvensielt, hvor K-sektor er lønnsleder og S-sektor er lønnsfølger. Denne artikkelen studerer lønnsfastsettelsen i K-sektor, og spesielt hvordan denne har blitt påvirket av oljeprisen. Vi ser av (2) at frontfagsmodellen innebærer at lønnsandelen i K-sektor er konstant når  $\beta = 1$  (iallefall når man kontrollerer for utviklingen i ledigheten). En konstant lønnsandel er ikke særegent for frontfagsmodellen – en liknende implikasjon følger av standard makromodeller.

Som diskutert i del 2, er det imidlertid, i motsetning til hva teorien skulle tilsi, tegn til at lønnsandelen i K-sektor ikke har vært konstant over tid. I tillegg har den utviklet seg forskjellig for verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri de siste 10 årene. Over den samme perioden har man observert en divergens i lønnsutviklingen i de to industrigrenene. Søkelyset for den økonometriske analysen i denne artikkelen er hvorvidt, og i hvilken grad, ulike deler av industrien har blitt påvirket forskjellig av oljeprisutviklingen. Med bakgrunn i Figur 1, ønsker jeg å besvare to hovedspørsmål:



1. I hvilken grad kan økningen i relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien forklares av en høy oljepris?
2. Kan oljeprisutviklingen forklare hvorfor lønnsandelen har steget i øvrig industri, mens den har falt i verfts- og verkstedindustrien?

Dette er spørsmål som ikke kan besvares i en aggregert modell for lønnsdannelsen i K-sektor. Jeg studerer derfor separate modeller for verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri. Dersom lønnsfastsettelsen i disse industrigrenene var helt uavhengig, kunne vi oppnådd dette ved å estimere separate likninger av typen (2) for de to delene av K-sektor. I min analyse, ønsker jeg derimot å åpne for at lønningene i de to delene av industrien påvirkes av hverandre. Av denne grunn betraktes følgende likningsystem:

$$w_{o,t} = \mu_o + \beta_{o,w_r} w_{r,t} + \beta_{o,x_o} x_{o,t} + \varepsilon_{o,t} \quad (4)$$

$$w_{r,t} = \mu_r + \beta_{r,w_o} w_{o,t} + \beta_{r,x_r} x_{r,t} + \varepsilon_{r,t} \quad (5)$$

hvor  $w_o$  og  $w_r$  betegner timelønnen i henholdsvis verfts- og verkstedindustrien og øvrig (resten av) industri(en), mens  $x_o$  og  $x_r$  måler verdien av produktiviteten i de to delene av industrien. Mer presist måles verdien av produktiviteten som  $x_k = q_k + a_k$ ,  $k = o, r$ .  $x_k$  er altså summen av logaritmen til produsentprisene og logaritmen til produktiviteten.<sup>2</sup>

Likningsystemet ovenfor innebærer at lønningene i de to delene av industrien bestemmes av utviklingen i produktiviteten og produsentprisene i egen industri, samt lønnsutviklingen i den andre delen av industrien. Det åpnes altså for at lønningene i verfts- og verkstedindustrien påvirkes av lønningene i øvrig industri, selv i fravær av endringer i produsentpriser og produktivitet i denne delen av industrien. Tilsvarende gjelder for øvrig industri.

### 3.1 Hypoteser om lønnsdannelsen i industrien

Likningssystemet i (4) og (5) danner grunnlag for følgende testbare (null)hypoteser:

- **H1.1:** Lønninger i verfts- og verkstedindustrien påvirkes ikke av lønninger i øvrig industri,  $\beta_{o,w_r} = 0$
- **H1.2:** Lønninger i øvrig industri påvirkes ikke av lønninger i verfts- og verkstedindustrien,  $\beta_{r,w_o} = 0$
- **H2.1:** Lønninger i verfts- og verkstedindustrien påvirkes ikke av lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien,  $\beta_{o,x_o} = 0$
- **H2.2:** Lønninger i øvrig industri påvirkes ikke av lønnsomheten i øvrig industri,  $\beta_{r,x_r} = 0$

---

<sup>2</sup>Dette kan enkelt forstås, ettersom verdien av produktiviteten er gitt ved  $X_k = A_k Q_k$ , hvor  $A_k$  er produktiviteten og  $Q_k$  måler produsentprisene. Ved å ta logaritmen til dette, finner vi  $x_k = a_k + q_k$ , hvor små bokstaver indikerer at variablene er målt på logaritmisk skala.

Likningssystemet representert ved (4) og (5) kan også løses på redusert form, som gir:<sup>3</sup>

$$w_{o,t} = \eta_o + \pi_{o,x_o}x_{o,t} + \pi_{o,x_r}x_{r,t} + u_{o,t} \quad (6)$$

$$w_{r,t} = \eta_r + \pi_{r,x_o}x_{o,t} + \pi_{r,x_r}x_{r,t} + u_{r,t} \quad (7)$$

Likningene (6) og (7) åpner for at lønningene i de to delene av industrien påvirkes av lønnsomhetsutviklingen både i egen industri og i annen industri. I tillegg vet vi at lønningene i industrien samlet sett er et vektet snitt av de to. Dette innebærer, i tråd med en tradisjonell tilnærming til modellering av den aggregerte lønnsdannelsen i industrien (se for eksempel Nymoen og Rødseth (2003) og Bårdsen og Nymoen (2009)), at lønnsutviklingen i industrien avhenger av et veiet snitt av lønnsomheten i ulike deler av industrien. Min disaggregerte tilnærming er altså konsistent med en mer tradisjonell aggregert tilnærming, men den gir også en mulighet til å studere forskjeller i lønnsutviklingen innad i industrien.

Uttrykkene i (6) og (7) kan kombineres for å finne et uttrykk for (logaritmen til) de relative lønningene mellom de to industrigrenene:

$$w_{o,t} - w_{r,t} = (\eta_o - \eta_r) + (\pi_{o,x_o} - \pi_{r,x_o})x_{o,t} + (\pi_{o,x_r} - \pi_{r,x_r})x_{r,t} \quad (8)$$

Dette uttrykket gir følgende implikasjoner for ulike parameterkonstellasjoner:

1. Ved en *økning* i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien,  $x_{o,t}$ , vil:
  - (a) Relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien *øke* så lenge  $(\pi_{o,x_o} - \pi_{r,x_o}) > 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien har *større* effekt på lønninger i denne industrien enn øvrig industri, så vil lønningene *øke* relativt mer her
  - (b) Relative lønninger være upåvirket dersom  $(\pi_{o,x_o} - \pi_{r,x_o}) = 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien har *like stor* effekt på lønninger i begge deler av industrien, så vil lønningene *øke* like mye
  - (c) Relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien *falle* så lenge  $(\pi_{o,x_o} - \pi_{r,x_o}) < 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien har *mindre* effekt på lønninger i denne delen av industrien enn øvrig industri, så vil lønningene *øke* relativt *mindre* her
2. Ved en *økning* i verdien av produktiviteten i øvrig industri,  $x_{r,t}$ , vil
  - (a) Relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien *falle* så lenge  $(\pi_{o,x_r} - \pi_{r,x_r}) < 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i øvrig industri har *større* effekt på lønninger i denne delen av industrien enn verfts- og verkstedindustrien, så vil lønningene *øke* relativt *mer* her

---

<sup>3</sup>I et vedlegg til denne artikkelen vises sammenhengen mellom strukturform parameterne og redusert form parameterne.

- (b) Relative lønninger være upåvirket dersom  $(\pi_{o,x_r} - \pi_{r,x_r}) = 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i øvrig industri har *like stor* effekt på lønninger i begge deler av industrien, så vil lønningene *øke* like mye
- (c) Relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien *øke* så lenge  $(\pi_{o,x_r} - \pi_{r,x_r}) > 0$ . *Intuisjon:* Når utviklingen i verdien av produktiviteten i øvrig industri har *mindre* effekt på lønninger i denne delen av industrien enn verfts- og verkstedindustrien, så vil lønningene *øke* relativt *mindre* her

Vi kan formulere dette som testbare hypoteser uttrykt ved strukturform parametere:<sup>4</sup>

- **H3.1:** En økning i lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien har ingen effekt på relative lønninger:  $\frac{\beta_{o,x_o}(1-\beta_{r,w_o})}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$
- **H3.2:** En økning i lønnsomheten i øvrig industri har ingen effekt på relative lønninger:  $\frac{\beta_{r,x_r}(1-\beta_{o,w_r})}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$

Ved å trekke fra på begge sider av likhetstegnet  $x_{o,t}$  i likning (6) og  $x_{r,t}$  i likning (7), finner vi følgende uttrykk for lønnsandelene i de to delene av industrien:

$$ws_{o,t} = w_{o,t} - x_{o,t} = \eta_o + (\pi_{o,x_o} - 1)x_{o,t} + \pi_{o,x_r}x_{r,t} \quad (9)$$

$$ws_{r,t} = w_{r,t} - x_{r,t} = \eta_r + \pi_{r,x_o}x_{o,t} + (\pi_{r,x_r} - 1)x_{r,t} \quad (10)$$

Igjen, avhengig av parameterkonstellasjoner, kan vi ha følgende:

1. En økning i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien,  $x_{o,t}$ , fører til:
  - (a) En reduksjon i lønnsandelen i verft og verkstedindustrien, så lenge  $\pi_{o,x_o} < 1$
  - (b) En økning i lønnsandelen i verft og verkstedindustrien, så lenge  $\pi_{o,x_o} > 1$
  - (c) En økning i lønnsandelen i øvrig industri, så lenge  $\pi_{r,x_o} > 0$
2. En økning i verdien av produktiviteten i øvrig industri,  $x_{r,t}$ , fører til:
  - (a) En reduksjon i lønnsandelen i øvrig industri, så lenge  $\pi_{r,x_r} < 1$
  - (b) En økning i lønnsandelen i øvrig industri, så lenge  $\pi_{r,x_r} > 1$
  - (c) En økning i lønnsandelen i verft og verkstedindustrien, så lenge  $\pi_{o,x_r} > 0$

Som genererer testbare hypoteser uttrykt ved strukturform parameterne:<sup>5</sup>

- **H4.1:** En økning i lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien har ingen effekt på lønnsandelen i denne delen av industrien:  $\frac{\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$
- **H4.2:** En økning i lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien har ingen effekt på lønnsandelen i øvrig industri:  $\frac{\beta_{r,w_o}\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$
- **H4.3:** En økning i lønnsomheten i øvrig industri har ingen effekt på lønnsandelen i denne delen av industrien:  $\frac{\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$
- **H4.4:** En økning i lønnsomheten i øvrig industri har ingen effekt på lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien:  $\frac{\beta_{o,w_r}\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$

<sup>4</sup>Detaljer finnes i vedlegg.

<sup>5</sup>Se vedlegg for detaljer.

## 3.2 Økonometrisk analyse

Variablene som inngår i likningssystemet representert ved (4) og (5) er ikke-stasjonære variable med stokastiske trender.<sup>6</sup> Dette innebærer at gyldig inferens henger på en antakelse om at residualene er stasjonære, altså at variablene som inngår i hver av de to likningene er kointegrerte. Kointegrasjon er en nødvendig betingelse for at vi kan gjøre gyldig inferens på parameterne som inngår i likningene over (Granger og Newbold (1974)).

For å teste for kointegrasjon benyttes en standard rang-test (se Johansen (1988)). Resultatene fra rang-testen rapporteres i vedlegg, men jeg finner støtte for to kointegrasjonssammenhenger. For å tallfeste kointegrasjonssammenhengene benytter jeg meg av dynamisk minste kvadraters metode (DMKM), se Stock og Watson (1993). DMKM tar hensyn til at variablene er endogene og er en god metode å bruke når man har relativt få frihetsgrader, som i mitt tilfelle. Denne metoden gjør det også relativt enkelt å teste de ulike hypotesene jeg stilte opp i forrige del.<sup>7</sup> Mer konkret estimeres følgende likninger ved hjelp av MKM:

$$w_{o,t} = \rho_o + \beta_{o,w_r} w_{r,t} + \beta_{o,x_o} x_{o,t} + \sum_{i=-1}^1 (\psi_{\Delta w_r} \Delta w_{r,t-i} + \psi_{\Delta x_o} \Delta x_{o,t-i}) + \varepsilon_{o,t} \quad (11)$$

$$w_{r,t} = \rho_r + \beta_{r,w_o} w_{o,t} + \beta_{r,x_r} x_{r,t} + \sum_{i=-1}^1 (\psi_{\Delta w_o} \Delta w_{o,t-i} + \psi_{\Delta x_r} \Delta x_{r,t-i}) + \varepsilon_{r,t} \quad (12)$$

Resultater for interesseparameterne, koeffisientene i kointegrasjonssammenhengene, rapporteres i Tabell 1.

Alle koeffisientene er klart signifikante og resultatene innebærer at lønningene i verfts- og verkstedindustrien på lang sikt bestemmes av lønnsomheten her, samt av lønningene i øvrig industri. Det samme gjelder for øvrig industri. Det er altså lønnsomheten i begge delene av industrien som er avgjørende for lønnsnivået i de to delene av industrien på lang sikt. Resultatene i tabellen gir også grunnlag for å teste de ulike hypotesene vi stilte opp i den forrige delen. Resultater rapporteres i Tabell 2.

Av H1.1–H1.4 følger det at lønningene i begge de to industrigrenene påvirkes av egen lønnsomhetsutvikling og lønnsutviklingen i den andre delen av industrien. Det er altså sterk statistisk støtte for samspillseffekter. Videre ser vi at øvrig industri påvirkes sterkere av verfts- og verkstedindustrien enn det verfts- og verkstedindustrien påvirkes av øvrig industri. Dette innebærer at verfts- og verkstedindustrien har en sentral rolle for lønnsutviklingen i industrien samlet sett. Av H3.1 og H3.2, ser vi at økt lønnsomhet i verfts- og verkstedindustrien bidrar til å øke de relative lønningene her, mens en økning i lønnsomheten i øvrig industri reduserer de relative lønningene i verfts- og verkstedindustrien. Resultatene viser også at økningen i relative lønninger er sterkere ved en økning

---

<sup>6</sup>Dette vises enkelt ved å teste for ikke-stasjonaritet ved hjelp av standard ADF-tester, se for eksempel Dickey og Fuller (1979) og Dickey og Fuller (1981).

<sup>7</sup>Et alternativ for å tallfeste kointegrasjonssammenhengene er å benytte systemmetoder som i Johansen (1988). Resultater fra Johansen-metoden rapporteres i vedlegg, og resultatene er i det store bildet invariant ovenfor estimeringsmetode. Hovedgrunnen til at jeg likevel går videre med DMKM er at det gjør det enkelt å teste de ulike hypotesene jeg har stilt opp.

Tabell 1: Langsiktige relasjoner for lønnsdannelsen.

Variabel	$w_o$		$w_r$	
	Koeffisient	Std.	Koeffisient	Std.
Timelønn i verfts- og verkstedindustrien, $w_o$	-	-	0.804	0.051
Timelønn i øvrig industri, $w_r$	0.323	0.076	-	-
Lønnsomhet i verfts- og verkstedindustrien, $x_o$	0.616	0.065	-	-
Lønnsomhet i øvrig industri, $x_r$	-	-	0.156	0.046
$\sigma$	0.008		0.010	
Autokorrelasjon	0.042		0.024	
Ikke-normalitet	0.679		0.836	
Heteroskedastisitet	0.507		0.779	
Utvalgsperiode	1980–2014			

*Note:* Denne tabellen rapporterer de estimerte likningene for henholdsvis lønningene i verfts- og verkstedindustrien,  $w_o$ , og øvrig industri,  $w_r$ . De to likningene er estimert med dynamisk minste kvadraters metode (se Stock og Watson (1993)), se likning (11) og (12) for detaljer. I den nederste delen av tabellen rapporteres p-verdier fra tester for autokorrelasjon, ikke-normalitet og heteroskedastisitet. Nullhypotesen er i alle tilfellene fravær av feilspesifikasjon.

i verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien enn fallet er ved en økning i verdien av produktiviteten i øvrig industri. Det følger av dette at lønnsomhetsutviklingen i verfts- og verkstedindustrien har en sterkere effekt på utviklingen i relative lønninger enn det øvrig industri har. På denne måten kan man si at verfts- og verkstedindustrien er lønnsdominerende for industrien. Dette innebærer også at i en periode hvor verdien av produktiviteten vokser raskere i verfts- og verkstedindustrien enn i øvrig industri, så vil relative lønninger øke. Modellen predikerer at relative lønninger vil falle i en periode med relativt mindre gunstig lønnsomhetsutvikling i denne delen av industrien.

Funnet om at det ikke er fullt gjennomslag fra produktivitetsutviklingen i egen industri til lønningene, jfr. H2.1 og H2.2, har en enkel intuisjon: lønnsveksten holdes i sjakk av at man i begge delene av industrien også titter på utviklingen i den andre delen av industrien. Dette innebærer også at en økning i verdien av produktiviteten i egen industrigren fører til et fall i lønnsandelen, jfr. H4.1 og H4.3. De empiriske funnene innebærer også at lønnsandelen i øvrig industri vil øke når lønnsomheten øker i verfts- og verkstedindustrien, ettersom denne delen av industrien forsøker å holde tritt med lønnsutviklingen i verfts- og verkstedindustrien. Dette oppsummeres av resultatene når vi tester H4.2. En tilsvarende mekanisme gjør seg gjeldende for lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien ved en økning i verdien av produktiviteten i øvrig industri, jfr. H4.4. Dette betyr at det vil oppstå et gap i lønnsandelene i de to delene av industrien dersom lønnsomhetsutviklingen er ulik.

Tabell 2: Testing av sentrale hypoteser om lønnsdannelsen.

Hypotese	Verdi på interesseparameter	p-verdi
<b>H1.1:</b> $\beta_{o,w_r} = 0$	0.323	0.000
<b>H1.2:</b> $\beta_{r,w_o} = 0$	0.804	0.000
<b>H2.1:</b> $\beta_{o,x_o} = 0$	0.616	0.000
<b>H2.2:</b> $\beta_{r,x_r} = 0$	0.156	0.001
<b>H3.1:</b> $\frac{\beta_{o,x_o}(1-\beta_{r,w_o})}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$	0.163	0.000
<b>H3.2:</b> $\frac{\beta_{r,x_r}(1-\beta_{o,w_r})}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$	-0.143	0.000
<b>H4.1:</b> $\frac{\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$	0.832	0.000
<b>H4.2:</b> $\frac{\beta_{r,w_o}\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$	0.669	0.000
<b>H4.3:</b> $\frac{\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$	0.211	0.000
<b>H4.4:</b> $\frac{\beta_{o,w_r}\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$	0.068	0.018

*Note:* Denne tabellen viser estimater og p-verdier på de ulike interesseparameterene i hypotesene for lønnsdannelsen. Alle testene er basert på estimeringsresultatene rapportert i Tabell 1. Detaljerte beskrivelser av det økonomiske innholdet i de ulike hypotesene finnes i del 3.1. For detaljer om hvordan de ulike uttrykkene fremkommer, se vedlegg.

### 3.3 Dynamiske modeller

Det følger av Engle og Granger (1987) sitt representasjonsteorem at kointegrasjon impliserer at det eksisterer en feiljusteringsmodell, og *vice versa*. Jeg betrakter derfor et dynamisk to-likningssystem av følgende form:

$$\begin{aligned} \Delta w_{o,t} = & \omega_o + \alpha_{o,w_o} (w_o - w_o^*)_{t-1} + \alpha_{o,w_r} (w_r - w_r^*)_{t-1} + \eta_{o,w_o,1} \Delta w_{o,t-1} \\ & + \sum_{i=0}^1 (\eta_{o,x_o,i} \Delta x_{o,t-i} + \eta_{o,w_r,i} \Delta w_{r,t-i} + \eta_{o,p,i} \Delta p_{t-i} + \eta_{r,inv,i} \Delta inv_{\cdot,t-i} + \eta_{o,u,i} \Delta u_{t-i}) + \xi_o u_{t-1} + \varepsilon_{o,t} \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \Delta w_{r,t} = & \omega_r + \alpha_{r,w_o} (w_o - w_o^*)_{t-1} + \alpha_{r,w_r} (w_r - w_r^*)_{t-1} + \eta_{r,w_r,1} \Delta w_{r,t-1} \\ & + \sum_{i=0}^1 (\eta_{r,w_o,i} \Delta w_{o,t-i} + \eta_{r,x_r,i} \Delta x_{r,t-i} + \eta_{r,p,i} \Delta p_{t-i} + \eta_{r,inv,i} \Delta inv_{\cdot,t-i} + \eta_{o,u,i} \Delta u_{t-i}) + \xi_r u_{t-1} + \varepsilon_{r,t} \end{aligned} \quad (14)$$

hvor  $\Delta$  er en differensoperator, slik at  $\Delta x_{t-i} = x_{t-i} - x_{t-i-1}$ .  $w_o^* = 0.323w_r + 0.616x_o$  og  $w_r^* = 0.804w_o + 0.156x_r$ , slik at  $w_k - w_k^*$  ( $k = o, r$ ) måler avviket mellom faktisk lønn i industrigren  $k$  og lønnen som impliseres av den estimerte sammenhengen. Graden av likevektsjustering – hvor raskt avvik justeres – fanges opp av  $\alpha$ -parameterne.<sup>8</sup> Jeg tillater også kortsiktige effekter av arbeidsledigheten ( $u$ ), arbeidsinnvandring ( $inv.$ ) og den generelle KPI-veksten ( $\Delta p$ ) på lønnsveksten i de to delene av industrien. Ledigheten

<sup>8</sup>Merk at dersom  $\alpha_{o,w_r} = \alpha_{r,w_o} = 0$ , så har vi evidens for svak eksogenitet. Dette innebærer at det ikke er noe effisienstap ved å estimere de to likningene hver for seg.

ventes å ha en dempende effekt på lønninger, ettersom arbeidernes forhandlingsmakt er lavere i en situasjon med høy ledighet. I en nylig studie av Gjelsvik m.fl. (2015) vises det at arbeidsinnvandring har hatt en negativ effekt på lønnsveksten ved å svekke forhandlingsstyrken til arbeiderne. Liknende resultater etableres i en studie på mikrodata av Bratsberg og Raaum (2012). Arbeidsinnvandringen inkluderes av denne grunn som en egen variabel for å fange opp slike effekter. KPI-inflasjonen kontrollerer for at lønnsveksten må holde tritt med konsumprisene for at arbeiderne skal bevare sin kjøpekraft – altså for at konsumentreallønningen skal opprettholdes eller øke.

De dynamiske likningene over forenkles til et mer kompakt økonometrisk liknings-system ved hjelp av metoder for automatisk variabelseleksjon (se for eksempel Doornik (2009)) og resultatet de gir, er rapportert i Tabell 3.

Tabell 3: Dynamiske modeller.

Variabel	Verfts- og verksted		Øvrig industri	
	Koeffisient	Std.	Koeffisient	Std.
$\Delta x_{o,t}$	0.289	0.062	-	-
$\Delta x_{o,t-1}$	-0.167	0.079	-	-
$\Delta p_{t-1}$	0.574	0.089	0.625	0.099
$\Delta inv_{t-1}$	-0.030	0.012	-0.063	0.017
$\Delta u_t$	-0.028	0.010	-0.030	0.011
$\Delta u_{t-1}$	-0.029	0.010	-0.054	0.013
$u_{t-1}$	-0.014	0.005	-	-
$(w_o - w_o^*)_{t-1}$	-0.529	0.157	-	-
$(w_r - w_r^*)_{t-1}$	-	-	-0.417	0.131
Justert $R^2$	0.912		0.841	
$\sigma$	0.007		0.011	
Autokorrelasjon	0.260		0.727	
Ikke-normalitet	0.418		0.291	
Heteroskedastisitet	0.788		0.097	
Utvalgsperiode	1980–2014			

*Note:* Denne tabellen rapporterer de estimerte likningene for henholdsvis lønnsveksten i verfts- og verkstedindustrien,  $\Delta w_o$ , og øvrig industri,  $\Delta w_r$ . De to likningene er estimert med minste kvadraters metode, hvor jeg har benyttet meg av en algoritme for automatisk variabelseleksjon. Utgangspunktet var likning (13) og (14). Merk at  $w_o^* = 0.323w_r + 0.616x_o$  og  $w_r^* = 0.804w_o + 0.156x_r$ , slik at  $w_k - w_k^*$  ( $k = o, r$ ) måler avviket mellom faktisk lønn i industrigren  $k$  og lønnen som impliseres av den estimerte kointegrasjonssammenheng. I den nederste delen av tabellen rapporteres p-verdier fra tester for autokorrelasjon, ikke-normalitet og heteroskedastisitet. Nullhypotesen er i alle tilfellene fravær av feilspesifikasjon.

Vi ser at egne feiljusteringsledd er negative i begge spesifikasjonene, som innebærer at lønnsveksten korrigeres nedover dersom lønningene er høyere enn hva som impliseres av de tallfestede sammenhengene.<sup>9</sup> De er også sterkt signifikante, som gir ytterligere evidens for kointegrasjon, ettersom feiljustering impliserer kointegrasjon og *vice versa* (se Engle og Granger (1987)). Videre ser vi at både ledigheten og arbeidsinnvandringen har ventede

<sup>9</sup>Jeg finner også støtte for svak eksogenitet, siden det kun er feiljusteringsleddet i egen industri som inngår i de to spesifikasjonene.

negative effekter på lønnsveksten i begge delene av industrien. KPI-inflasjonen har en positiv effekt på lønnsveksten, som også er i tråd med hva man skulle forvente fra et teoretisk ståsted.

## 4 Dynamiske simuleringer

I denne delen ønsker jeg å studere hva som skjer med lønnsdannelsen i de to delene av industrien når oljeprisen endres. For dette formålet introduseres en ny likning, som knytter lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien til oljeprisen. Jeg betrakter en enkel betinget feiljusteringsmodell:

$$\Delta x_{o,t} = \omega_{x_o} + \alpha_{x_o} (x_o - x_o^*)_{t-1} + \sum_{i=1}^2 \eta_{\Delta x_o,i} \Delta x_{o,t-i} + \sum_{i=0}^2 \eta_{\Delta p_{olje,i}} \Delta p_{olje,t-i} + \varepsilon_{x_o,t} \quad (15)$$

hvor  $x_o^* = \psi p_{olje}$  og  $p_{olje}$  måler oljeprisen i norske kroner på logaritmisk skala. Igjen benyttes algoritmen for automatisk variabelseleksjon til å velge de relevante forklaringsvariablene. Siden modellen er ikke-lineær i parametere, tallfestes den ved hjelp av ikke-lineær MKM. Tabell 4 viser resultatene.

Tabell 4: En betinget feiljusteringsmodell for verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien.

Variabel	Koeffisient	Std.
$\Delta p_{olje,t-2}$	0.037	0.013
$x_{o,t-1} - x_{o,t-1}^*$	-0.043	0.007
$\sigma$	0.018	
Autokorrelasjon	0.582	
Ikke-normalitet	0.589	
Heteroskedastisitet	0.916	
Utvalgsperiode	1980–2014	

*Note:* Denne tabellen rapporterer den estimerte likningen for veksten i verdien produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien,  $\Delta x_o$ . Likningen har blitt estimert med ikke-lineær minste kvadraters metode, hvor jeg har benyttet meg av en algoritme for automatisk variabelseleksjon. Den estimerte langtidssammenhengen mellom verdien av produktiviteten og oljeprisen er gitt ved  $x_o^* = 0.446 p_{olje}$ , og  $x_o - x_o^*$  måler avviket mellom den faktiske verdien av produktiviteten i verfts- og verkstedindustrien og den verdien som impliseres av den estimerte kointegrasjonssammenhengen. I den nederste delen av tabellen rapporteres p-verdier fra tester for autokorrelasjon, ikke-normalitet og heteroskedastisitet. Nullhypotesen er i alle tilfellene fravær av feilspesifikasjon.

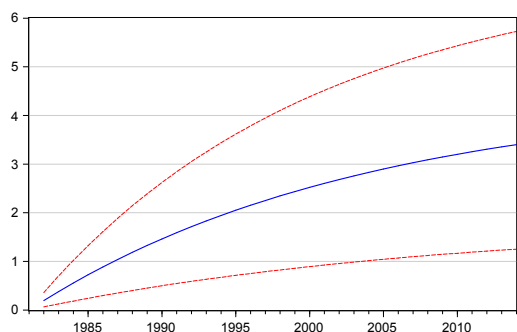
Modellen er velspesifisert – det er ingen tegn til feilspesifikasjon basert på standard tester for feilspesifikasjon. Videre ser vi at koeffisienten foran feiljusteringsleddet,  $x_{o,t-1} - x_{o,t-1}^*$ , er negativ og svært signifikant. Dette innebærer at det er evidens for kointegrasjon, siden kointegrasjon impliserer feiljustering og *vice versa*. Fordelingen til feiljusteringsleddet er ikke-standard under null-hypotesen om fravær av kointegrasjon, men selv om jeg benytter korrekte kritiske verdier, som tabulert i Ericsson og MacKinnon (2002),



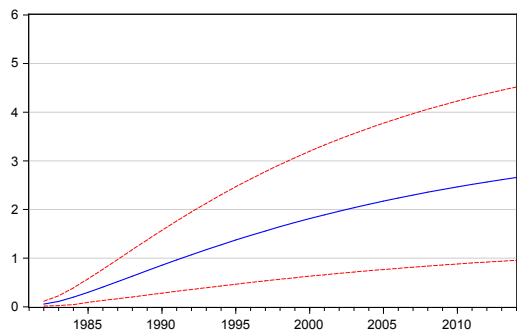
forkastes null-hypotesen om fravær av kointegrasjon. Resultatene tyder på en positiv og statistisk signifikant effekt av oljeprisen på lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien, både på kort og på lang sikt.

Ved å kombinere resultatene fra Tabell 4 med de to likningene for lønnsvekst rapportert i Tabell 3, kan vi studere hvordan en endring i oljeprisen påvirker relative lønninger og lønnsandelene i de to delene av industrien.

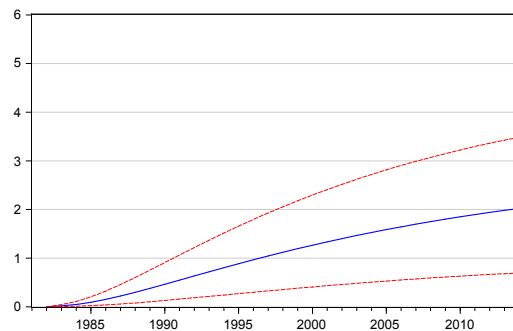
Figur 3 viser hvordan en økning i oljeprisen på 10 prosent, *ceteris paribus*, er forventet å påvirke lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien, samt de nominelle timelønningene i de to delene av industrien. Av Figur 3a) ser vi at en høyere oljepris fører til høyere lønnsomhet i verfts- og verkstedindustrien. Dette leder i sin tur til høyere lønninger i begge delene av industrien, se Figur 3b) og Figur 3c). Den prosentvise økningen i lønninger er imidlertid større i verfts- og verkstedindustrien, noe som også reflekteres i et fall i relative lønninger for øvrig industri, se Figur 4a).



(a) Verdi av produktivitet i verfts- og verkstedindustrien, prosent

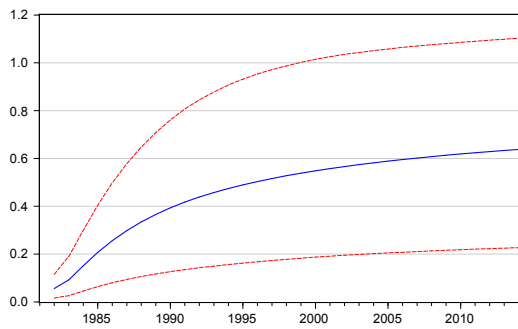


(b) Lønninger i verfts- og verkstedindustrien, prosent

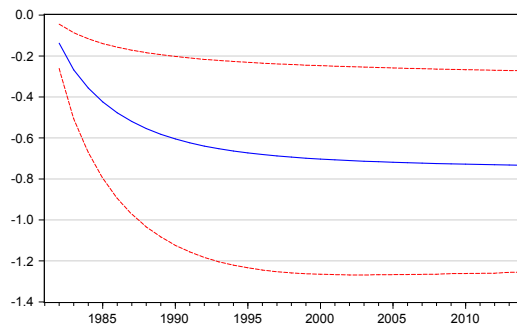


(c) Lønninger i øvrig industri, prosent

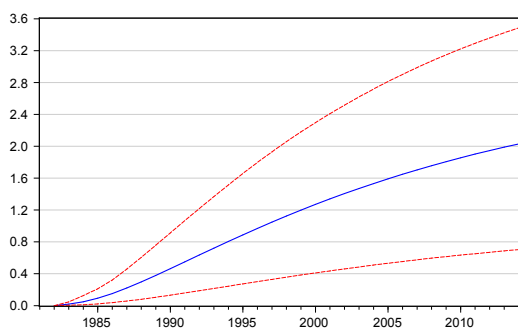
Figur 3: (a) Dynamisk multiplikator for verdien av produktiviteten etter en permanent økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (b) Dynamisk multiplikator for lønninger i verfts- og verkstedindustrien etter en permanent økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (c) Dynamisk multiplikator for lønninger i øvrig industri etter en permanent økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller.



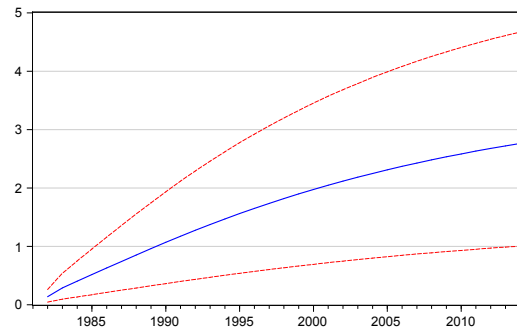
(a) Relative lønninger mellom verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri



(b) Lønnsandel i verfts- og verkstedindustrien



(c) Lønnsandel i øvrig industri



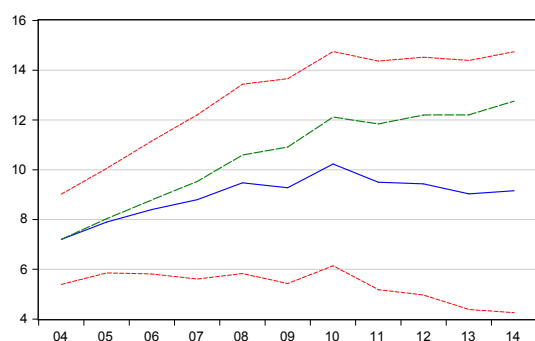
(d) Differanse i lønnsandeler mellom verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri

Figur 4: (a) Dynamisk multiplikator for relative lønninger etter en økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (b) Dynamisk multiplikator for lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien etter en økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (c) Dynamisk multiplikator for lønnsandelen i øvrig industri etter en økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (d) Dynamisk multiplikator for differansen i lønnsandelen etter en økning i oljeprisen på 10%. De stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller.

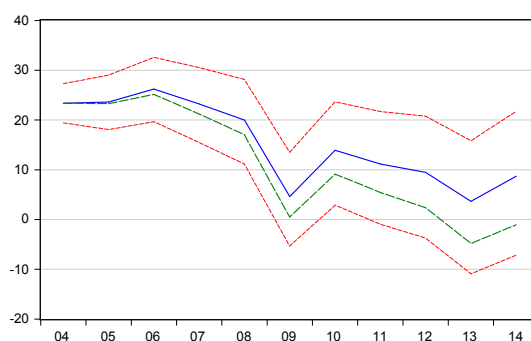
Videre bidrar økningen i oljeprisen, som øker lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien, til å redusere lønnsandelen her, se Figur 4b). Dette er trolig fordi økt oljepris fører til økt lønnsomhet i petroleumsnæringen, som i sin tur etterspør flere varer og tjenester fra verkstedindustrien. Virkningen av høyere oljepris på lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien fanger derfor trolig opp en indirekte effekt via petroleumsnæringen. Grunnen til at lønningene ikke øker like mye som økningen i lønnsomheten skulle tilsi, er at lønnsomhetsutviklingen i øvrig industri også har betydning for lønnsfastsettelsen. Motsatt ser vi av Figur 4c) at lønnsandelen i øvrig industri øker. Dette er fordi de tar hensyn til verfts- og verkstedindustrien når de fremforhandler lønninger, slik at de ber om noe høyere lønn enn de ville gjort dersom de kun la til grunn lønnsomhetsutviklingen i egen industri. Dette resulterer i sin tur i at differansen i lønnsandeler predikeres å bli større ved en varig økning i oljeprisene, som illustrert i Figur 4d). Simuleringene gir oss

altså en forståelse av hvorfor vi har observert et bilde som vist i Figur 1.

Figur 5 viser hvordan modellen predikerer at de relative lønningene og differansen i lønnsandeler ville ha utviklet seg dersom oljeprisen blir holdt konstant fra 2004. Simuleringsresultatene vises i Figur 5a). Vi ser at modellen predikerer at de relative lønningene ville vært nærmere 4 prosent lavere om oljeprisen hadde forblitt på 2004-nivå. Samtidig innebærer modellen at lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien i dette tilfellet ville falt vesentlig mindre, mens den også ville steget mindre i øvrig industri. Kombinert innebærer dette at det ville oppstått et mindre avvik mellom lønnsandelene i de to delene av industrien, som illustrert i Figur 5b).



(a) Relative lønninger mellom verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri



(b) Differanse i lønnsandeler mellom verfts- og verkstedindustrien og øvrig industri

Figur 5: (a) Den grønne stiplede linjen viser den faktiske utviklingen i relative lønninger, mens den blå viser den kontrafaktiske utviklingen under en antakelse om at oljeprisene holdt seg på 2004-nivå. De røde stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller. (b) Den grønne stiplede linjen viser den faktiske utviklingen i differansen i lønnsandeler, mens den blå viser den kontrafaktiske utviklingen under en antakelse om at oljeprisene holdt seg på 2004-nivå. De røde stiplede linjene er simulerte 95 prosent konfidensintervaller.

## 5 Konklusjon

I denne artikkelen har jeg foretatt en økonometrisk analyse av lønnsdannelsen i norsk industri. Jeg har rettet spesielt fokus på i hvilken grad den ulike utviklingen i lønninger og lønnsandeler i verfts- og verkstedindustrien de seneste årene kan forklares av en høy oljepris. Mine resultater viser at oljeprisen er en viktig forklaring for hvorfor lønningene har økt mer i verfts- og verkstedindustrien enn i øvrig industri. Mer konkret viser analysen at en høyere oljepris, som bidrar til å øke lønnsomheten i verfts- og verkstedindustrien, øker lønningene i begge delene av industrien. Dette er fordi de ulike industrigrenene ikke bare legger til grunn sin egen lønnsomhetsutvikling i lønnsdannelsen, men også lønnsomhetsutviklingen i andre deler av industrien. Jeg finner imidlertid at lønningene øker mer i egen industri enn i annen industri når man opplever en bedret lønnsomhet. Dette forklarer hvorfor en høyere oljepris bidrar til å øke relative lønninger i verfts- og verkstedindustrien. Jeg har også vist at lønnsandelen i verfts- og verkstedindustrien vil falle når oljeprisene øker, mens den stiger i øvrig industri. Dette hjelper oss å forstå hvorfor det siden 2004 har vært en økning i differansen mellom lønnsandelene innad i industrien.

Modellen er symmetrisk og predikerer derfor at det motsatte vil skje i en periode med en fallende oljepris. Implikasjonen av modellen er derfor at den lave oljeprisen de senere år trolig vil føre til en reduksjon i de relative lønningene i verfts- og verkstedindustrien, samtidig som det vil bidra til å lukke noe av gapet som har oppstått i lønnsandelene innad i industrien.

## Referanser

- Aukrust, O. (1977). Inflation in the open economy. A Norwegian model. I Klein, L. B. og W. S. Salant (red.), *World Wide Inflation. Theory and Recent Experience*. Brookings, Washington D.C.
- Bårdsen, G., Ø. Eitrheim, E. S. Jansen og R. Nymoen (2005). *The Econometrics of Macroeconomic Modelling*. Oxford University Press, Oxford.
- Bårdsen, G. og R. Nymoen (2009). Macroeconometric modelling for policy. I Mills, T. C. og K. Patterson (red.), *Palgrave Handbook of Econometrics*, bind 2, kapittel 17, side 851–916. Palgrave-Macmillan.
- Bratsberg, B. og O. Raaum (2012). Immigration and Wages: Evidence from Construction. *Economic Journal*, 122(565), 1177–1205.
- Dickey, D. A. og W. A. Fuller (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431.
- Dickey, D. A. og W. A. Fuller (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057–1072.
- Doornik, J. (2009). Autometrics. I Castle, J. L. og N. Shephard (red.), *The Methodology and Practice of Econometrics*, side 88–121. Oxford University Press.
- Engle, R. F. og C. W. J. Granger (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.
- Ericsson, N. R. og J. G. MacKinnon (2002). Distributions of error correction tests for cointegration. *Econometrics Journal*, 5, 285–318.
- Gjelsvik, M. L., R. Nymoen og V. Sparrman (2015). Have inflation targeting and the EU labour immigration changed the system of wage formation in Norway? Memorandum 18, University of Oslo.
- Granger, C. W. J. og P. Newbold (1974). Spurious Regression in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2, 111–120.
- Hoel, M. og R. Nymoen (1988). Wage formation in Norwegian manufacturing. An empirical application of a theoretical bargaining model. *European Economic Review*, 32, 977–997.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231–254.
- NOU (2013). Lønnsdannelsen og utfordringer for norsk økonomi. NOU 13, Regjeringen. Særskilt vedlegg.
- Nymoen, R. og A. Rødseth (2003). Explaining unemployment: some lessons from Nordic wage formation. *Labour Economics*, (105), 1–29.

Prestmo, J., B. Strøm og H. K. Midsem (2015). Ringvirkninger av petroleumsnæringen i norsk økonomi. Reports 8, Statistics Norway.

Statistisk Sentralbyrå (2012). Økonomiske Analyser. Teknisk rapport 6.

Stock, J. H. og M. W. Watson (1993). A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems. *Econometrica*, 61(4), 783–820.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Sammenheng mellom strukturform og redusert form parametere:

Redusert form parametere i  $w_o$  likning:

$$\begin{aligned}\eta_o &= \frac{\mu_o + \beta_{o,w_r} \mu_r}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} \\ \pi_{o,x_o} &= \frac{\beta_{o,x_o}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} \\ \pi_{o,x_r} &= \frac{\beta_{o,w_r} \beta_{r,x_r}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}}\end{aligned}$$

Redusert form parametere i  $w_r$  likning:

$$\begin{aligned}\eta_r &= \frac{\beta_{r,w_o} \mu_o + \mu_r}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} \\ \pi_{r,x_o} &= \frac{\beta_{r,w_o} \beta_{o,x_o}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} \\ \pi_{r,x_r} &= \frac{\beta_{r,x_r}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}}\end{aligned}$$

### 6.2 Test av hypoteser om relative lønninger basert på strukturform parametere:

Merk at hypotesene vi er interessert i å teste er:

- **H3.1:**  $\pi_{o,x_o} - \pi_{r,x_o} = 0$
- **H3.2:**  $\pi_{o,x_r} - \pi_{r,x_r} = 0$

Ved å benytte sammenhengen mellom strukturform parameterne og redusert form parameterne fra den forrige delen, innebærer dette:

- **H3.1:**  $\frac{\beta_{o,x_o}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} - \frac{\beta_{r,w_o} \beta_{o,x_o}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} = \frac{\beta_{o,x_o}(1 - \beta_{r,w_o})}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} = 0,$
- **H3.2:**  $\frac{\beta_{o,w_r} \beta_{r,x_r}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} - \frac{\beta_{r,w_o} \beta_{o,x_o}}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} = \frac{\beta_{o,x_o}(1 - \beta_{r,w_o})}{1 - \beta_{o,w_r} \beta_{r,w_o}} = 0,$

### 6.3 Test av hypoteser om lønnsandeler basert på strukturform parametere:

Hypotesene vi er interessert i å teste er:

- **H4.1:**  $\pi_{o,x_o} = 1$
- **H4.2:**  $\pi_{o,x_o} = 0$

- **H4.3:**  $\pi_{r,x_r} = 1$
- **H4.4:**  $\pi_{o,x_r} = 0$

Ved å benytte sammenhengen mellom strukturform parameterne og redusert form parameterne fra den forrige delen, innebærer dette:

- **H4.1:**  $\frac{\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$
- **H4.2:**  $\frac{\beta_{r,w_o}\beta_{o,x_o}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$
- **H4.3:**  $\frac{\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 1$
- **H4.4:**  $\frac{\beta_{o,w_r}\beta_{r,x_r}}{1-\beta_{o,w_r}\beta_{r,w_o}} = 0$

## 6.4 Resultater fra Johansen-metoden

En alternativ metode for å teste for kointegrasjon og for å tallfeste de to sammenhengene er ved å benytte den såkalte Johansen (1988) metoden. Betrakt følgende VARX modell av av andre orden:

$$\mathbf{w}_t = \boldsymbol{\mu}_w + \sum_{i=1}^2 \boldsymbol{\Gamma}_{w,i} \mathbf{w}_{t-i} + \sum_{i=0}^2 \boldsymbol{\Gamma}_{x,i} \mathbf{x}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_{w,t}$$

hvor  $\mathbf{w}_t$  er en  $2 \times 1$  vektor med de to lønnsseriene, mens  $\mathbf{x}_t$  samler de to seriene for veriden av bruttoproduktet. Vi har estimert denne modellen, og finner at den er velspesifisert, se Panel b) i Tabell 5 for detaljer.

Denne VARX modellen kan også skrives som en vektorversjon av en feiljusteringsmodell:

$$\Delta \mathbf{w}_t = \boldsymbol{\mu}_w + \boldsymbol{\Pi}_w (\mathbf{w}', \mathbf{x}')'_{t-1} + \boldsymbol{\Lambda}_w \Delta \mathbf{w}_{t-1} + \sum_{i=0}^1 \boldsymbol{\Lambda}_{x,i} \Delta \mathbf{x}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_{w,t}$$

En test for kointegrasjon er å teste rangen til  $\boldsymbol{\Pi}$ -matrisen. Ved å benytte en rang-test, finner vi at rangen er to, som impliserer at det eksisterer to langtidssammenhenger. Av Tabell 5 ser vi at vi finner støtte for to kointegrasjonssammenhenger. Siden vi har funnet evidens for kointegrasjon, kan modellen skrives som:

$$\Delta \mathbf{w}_t = \boldsymbol{\mu}_w + \boldsymbol{\alpha}_w \boldsymbol{\beta}'_w (\mathbf{w}', \mathbf{x}')'_{t-1} + \boldsymbol{\Lambda}_w \Delta \mathbf{w}_{t-1} + \sum_{i=0}^1 \boldsymbol{\Lambda}_{x,i} \Delta \mathbf{x}_{t-i} + \boldsymbol{\varepsilon}_{w,t}$$

hvor  $\boldsymbol{\beta}_w$  er kointegrasjonsvektoren, mens  $\boldsymbol{\alpha}_w$  forteller hvor fort lønnsveksten i de to delene av industrien tilpasser seg et avvik fra de langsiktige sammenhengene på 1 prosent.

Vi har tallfestet de to likningene ved hjelp av redusert rang regresjoner, se Johansen (1988), og estimeringsresultatene er rapportert i Tabell 5:



Tabell 5: Kointegrasjonsresultater ved hjelp av Johansen-metoden.

<b>Panel A: Resultater fra Johansen-metoden</b>				
Variabel	$w_o$		$w_r$	
	Koeffisient	Std.	Koeffisient	Std.
Timelønn i verfts- og verkstedindustrien, $w_o$	-	-	0.757	0.108
Timelønn i øvrig industri, $w_r$	0.194	0.115	-	-
Lønnsomhet i verfts- og verkstedindustrien, $x_o$	0.741	0.103	-	-
Lønnsomhet i øvrig industri, $x_r$	-	-	0.165	0.104
Autokorrelasjon		1.184		0.331
Ikke-normalitet		6.851		0.144
Heteroskedastisitet		0.887		0.660
Utvalgsperiode		1980–2014		

**Panel B: Rang-test for fravær av kointegrasjon:**

Rang( $\Pi$ )	$\lambda$	Test-observator	KV (10%)
1	0.447	38.03	32.98
2	0.390	17.30	15.96

*Note:* Denne tabellen rapporterer kointegrasjonsresultater når jeg benytter Johansen (1988) metoden for å teste for kointegrasjon. De estimerte likningene er for henholdsvis lønninger i verfts- og verkstedindustrien,  $w_o$ , og øvrig industri,  $w_r$ , rapporteres i Panel a). Nedenfor rapporteres test-observatorer of p-verdier fra tester for autokorrelasjon, ikke-normalitet og heteroskedastisitet. I Panel b) rapporteres egenverdiene til  $\Pi$ -matrisen, testobservatorer for rang-testen, samt kritiske verdier konsistent med et 10% signifikansnivå.