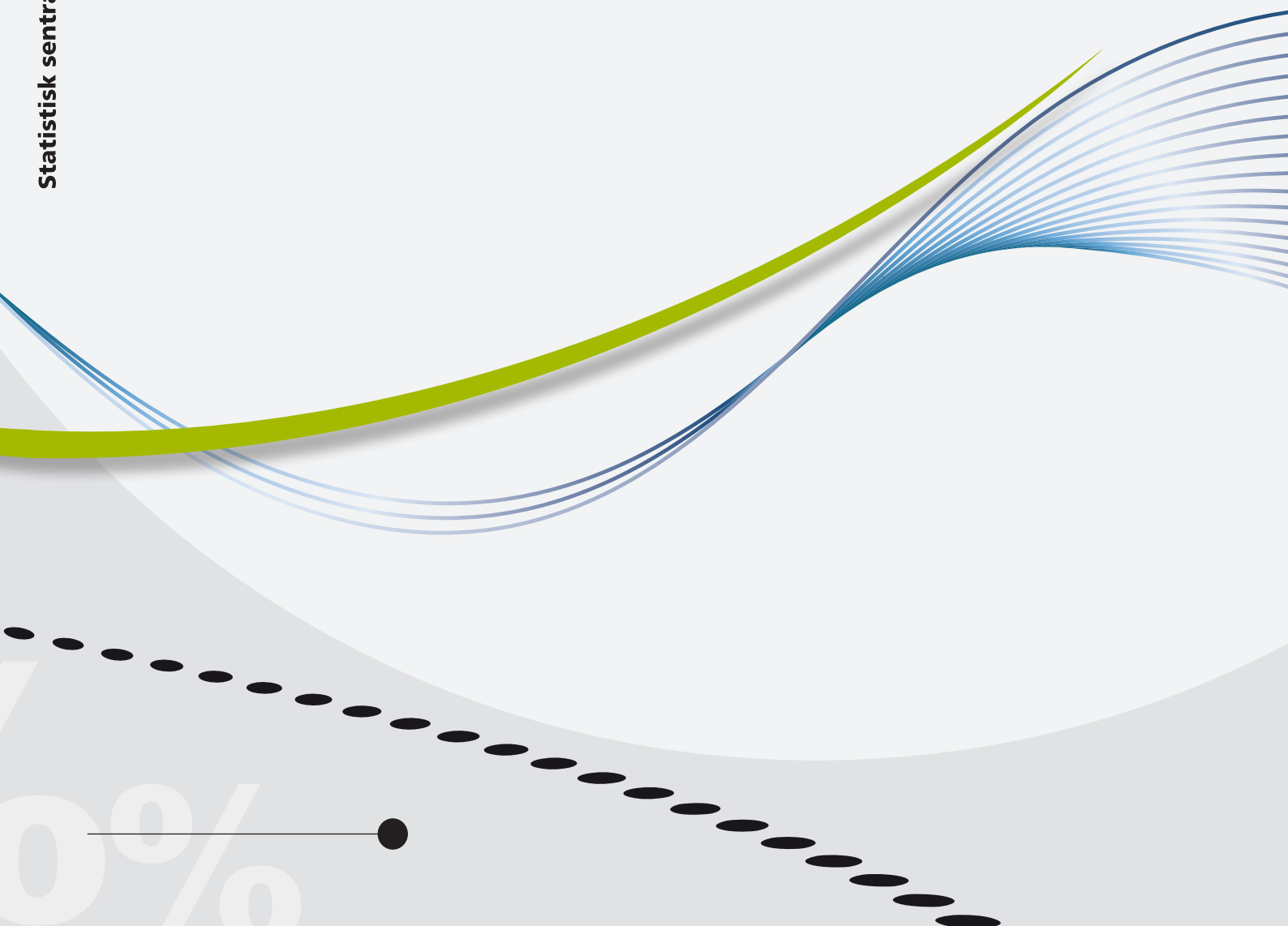


*Bjorn Dapi og Håvard Hungnes*

## **Framskrivning av sysselsettingen etter næring og utdanning**

Dokumentasjon





*Bjorn Dapi og Håvard Hungnes*

**Framskrivning av sysselsettingen etter næring  
og utdanning**

Dokumentasjon

I serien Notater publiseres dokumentasjon, metodebeskrivelser, modellbeskrivelser og standarder.

© Statistisk sentralbyrå  
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

Publisert 8. desember 2017

ISBN 978-82-537-9637-6 (elektronisk)

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Oppgave mangler foreløpig	...
Tall kan ikke offentligjøres	:
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpig tall	*
Brudd i den loddrette serien	—
Brudd i den vannrette serien	
Desimaltegn	,

## Forord

På oppdrag fra Kunnskapsdepartementet, Arbeids- og sosialdepartementet, og Nærings- og fiskeridepartementet framskriver SSB sysselsetting etter næring og utdanning på lang sikt. Notatet dokumenterer hvordan dette arbeidet blir gjort framover. Forrige framskrivning er dokumentert i Dapi m. fl. (2016).

Statistisk sentralbyrå, 9. november 2017

Kjetil Telle

## Sammendrag

I dette notatet dokumenteres en modell for det norske arbeidsmarkedet som skal brukes til å framskrive sysselsetting etter forskjellige typer utdanning. I den virkelige økonomien er det flere mekanismer som kan påvirke sysselsettingens utdanningssammensetting framover. Formålet med modellen som dokumenteres her er å fremheve og analysere to av disse mekanismene: (1) næringsstruktur og (2) spesialisering innenfor hver næring.

Sysselsettingsframskrivningen bygger på tre trinn. Samlet sysselting etter næring er først framskrevet med modellen KVARTS. I andre trinn fordeles framskrevet sysselsettingen etter næring til tre utdanningsnivåer per næring. I tredje trinn framskrives sysselsetting etter næring og utdanningsnivå til 28 utdanningsgrupper.

## Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Makromodellen KVARTS</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Framskrivning av sysselsetting etter tre utdanningsnivåer</b> .....	<b>9</b>
3.1. Kostnadsandelene etter Gjelsvik (2013) .....	11
<b>4. Lineær framskrivning av sysselsetting etter 28 utdanningsgrupper</b> .....	<b>12</b>
<b>Referanser</b> .....	<b>15</b>

## 1. Innledning

I dette notatet dokumenteres en modell for det norske arbeidsmarkedet som skal brukes til å framskrive sysselsetting etter forskjellige typer utdanning. I den virkelige økonomien er det flere mekanismer som kan påvirke sysselsettingens utdanningssammensetting framover. Formålet med modellen som dokumenteres her er å fremheve og analysere to av disse mekanismene: (1) næringsstruktur og (2) spesialisering innenfor hver næring.

Framskrivningen av sysselsetting etter forskjellige typer utdanning og næring vil bygge på sysselsettingsframskrivningene fra makromodellen KVARTS.<sup>1</sup> Denne makromodellen framskriver næringsutviklingen i norsk økonomi og samlet sysselsetting for hver næring. Under noen forutsetninger kan vi fordele samlet sysselsetting videre til utdanningsspesifikk sysselsetting. Dette notatet dokumenterer både hvilke forutsetninger vi legger til grunn og hvilken metode vi bruker.

**Figur 1.1** Oppsummering av sysselsettingsframskrivning etter utdanning og næring



Figur 1.1 oppsummerer framskrivningsmetoden i tre hoveddeler. I første trinn benyttes makromodellen KVARTS der samlet sysselsetting etter næring framskrives. Samlet sysselsetting er nær knyttet til utviklingen i store arbeidskraftintensive næringer sammenliknet med andre næringer. Derfor bidrar dette trinnet til å belyse hvordan utviklingen i næringsstruktur påvirker sysselsettingen.

I andre trinn fordeles samlet sysselsetting etter næring på 3 utdanningsnivåer innenfor hver næring. Gjelsvik (2013) og Haraldsen m. fl. (2015) finner, innenfor næringene, at etterspørselen etter de med lang utdanning øker på bekostning av de med kortere utdanning over tid. Vi vil normalt legge til grunn at denne spesialiseringen vil fortsette framover. Metoden for hvordan vi fordele den næringsspesifikke sysselsettingen på forskjellige utdanningsnivåer beskrives nærmere i avsnitt 3.

I det siste trinnet fordeles sysselsetting etter næring og utdanningslengde inn i 28 utdanningsgrupper. Dette baseres i hovedsak på lineære framskrivninger av historiske trender. Hvordan sysselsettingen etter næring fordeles i 28 utdanningsgrupper beskrives nærmere i avsnitt 4.

<sup>1</sup> Før var det makromodellen MODAG som ble benyttet.



## 2. Makromodellen KVARTS

Framover vil makromodellen KVARTS bli benyttet i arbeidet med framskrivning av sysselsettingen etter næring og utdanning. Tidligere har makromodellen MODAG vært benyttet i dette arbeidet. Forskjellen på disse modellene er i hovedsak at MODAG var basert på årsdata mens KVARTS er basert på kvartalsdata som summerer seg til årstall slik som i MODAG. Næringsstrukturen er den samme i begge modeller. MODAG ble primært benyttet av Finansdepartementet mens KVARTS var SSBs primære modell. I forbindelse med at Finansdepartementet gikk over til KVARTS i første halvdel av 2017, ble MODAG lagt ned.

I de siste årene har SSB (i samarbeid med Finansdepartementet) gått igjennom næringsinndelingen i makromodellene KVARTS og MODAG. Resultatet har blitt en reduksjon av antall næringer. Tabell 2.1 viser i første kolonne hvilke næringer som er med i nåværende versjon av KVARTS (med næringskoder). I den andre kolonnen i tabellen framgår næringene som vi benytter i det andre trinnet for fordeling av sysselsettingen på de 3 utdanningsnivåene. I framskrivningene i 2016 (se Dapi m.fl., 2016) benyttet vi en næringsinndeling som lå nærmest næringsstrukturen vi framover benytter til fordeling av sysselsettingen på de 3 utdanningsnivåene.<sup>2</sup> Opplegget framover blir dermed at man i KVARTS benytter en litt mer aggregert næringsstruktur enn det som ble benyttet i 2016, mens aggregeringsnivået på næringsstrukturen som benyttes til å fordele sysselsettingen på de 3 utdanningsnivåene ligner aggregeringsnivået ved forrige framskrivning.

I og med at næringsgruppering i KVARTS er mer aggregert enn i etterspørselsmodellen fra Gjelsvik (2013) må vi spre sysselsettingen fra enkelte KVARTS-næringer til de næringsinndelingene vi benytter til å fordele sysselsettingen i 3 ulike utdanningsnivåer. For å spre sysselsetting fra næring 20 (se Tabell 2.1) til næringene 15 og 25 i framskrivningsperioden kan vi bruke sysselsettingsfordelingen fra siste observasjonsår. Tilsvarende kan sysselsettingen i KVARTS-næring 82 fordeles til næringene 63, 74, 84 og 85. Det er særlig for denne nye aggregerte tjenestesektoren at KVARTS gir mindre informasjon om viktige trekk ved sysselsetting ved næring enn hvis de fire næringene ikke var slått sammen. Men en mer aggregert modell som KVARTS er mindre krevende å bruke og med den ressursinnsatsen vi klarer å legge i analyser 20 år fram i tid, er det ikke opplagt at tap av informasjon blir like stort.

---

<sup>2</sup> Ved framskrivningene i 2016 var primærnæringene fordelt på de to næringene «Jordbruk og skogbruk» og «Fiske fangst og akvakultur». Videre var næringene 72, 84 og 85 var slått sammen, mens 63 var en egen næring. Se Tabell 2.1 for definisjon av næringskodene.

Tabell 2.1 Næringsgruppering

Trinn 1 KVARTS	Trinn 2 Gjelsvik (2013)	Trinn 3 Lineære framskrivni nger	
10		10	Primærnæringer
20	15	15	Produksjon av konsumprodukter
	25	25	Produksjon av vareinnsats- og investeringsprodukter
30	30	30	Kraftkrevende industri
45	45	45	Verkstedprodukter inkl. skip og oljeplattformer
55	55	55	Bygg og anlegg
64	64	64	Olje og gass utvinning
65		65	Utenriks sjøfart
71	71	71	Produksjon elektrisk kraft
81	81	81	Varehandel
82	63	63	Bank og forsikring
	74	74	Innenriks samferdsel inkl. lufttransport
	84	84	FOU og Informasjonstjenester
	85	85	Annen privat tjenesteproduksjon
86		86	Utleie av forretningsbygg, omsetning og drift av fast eiendom
90K		9 091	Kommuneforvaltning
91S			+ Sivil forvaltning, stat
92S		92S	Forsvar, stat

<sup>1</sup> Næring 20 heter «Konsumvareindustri m. v.», og næring 82 heter «Privat tjenesteproduksjon».

En annen viktig forskjell mellom framskrivningene i 2016 og framskrivningen framover er graden av samspillet mellom makromodellen (Trinn 1) og arbeidsmarkedet etter utdanningsgrupper (Trinn 2). I forrige framskrivning var disse to delene integrerte og de kunne påvirke hverandre gjensidig. Opplegget framover blir slik at utviklingen i arbeidsmarkedet etter utdanning (Trinn 2) ikke vil virke tilbake på utviklingen i makro-størrelsene fra Trinn 1. Dette er en forenkling fra forrige framskrivning. En ulempe er at med denne forenklingen kan vi ikke belyse samsvaret mellom endringer i næringsstruktur og lønnspremier etter utdanning. Fordelen er at den isolerte effekten av endringer i næringsstruktur på utdanningssammensetning av sysselsatte fremheves i større grad.

### 3. Framskrivning av sysselsetting etter tre utdanningsnivåer

Her forklarer vi hvordan samlet sysselsetting fra makromodellen KVARTS er fordelt på tre utdanningsgrupper: kort utdanning (K), medium utdanning (M), og lang utdanning (L).

- Kort utdanning inkluderer grunnskole, videregående studiespesialisering, og uoppgitt utdanning.
- Medium utdanning omfatter videregående fagutdanning.
- Lang utdanning omfatter utdanningsnivåer som er minst like omfattende som bachelorgrad

Utdanningsfordeling i hver av trinnene, som oppsummeres i Tabell 3.1, er basert på norsk standard for utdanningsgrupperingen (NUS2000).

**Tabell 3.1 Utdanningsgruppering**

Trinn 2		Trinn 3	
3 utdanningsnivåer	5 utdanningsnivåer	28 utdanningsgrupper	NUS kode
Kort utdanning (K)	Uoppgitt (UO)	Uoppgitt	999
	Grunnskole (GRK)	Grunnskole	10
	Videregående Studiespesialisering (VA)	Studiespesialisering	21
		Økonomi og administrasjon	22
Medium utdanning (M)	Videregående fagutdanning (VF)	Elektro-, mekaniske- og maskinfag	23
		Bygg- og anleggsgfag	24
		Andre håndverksfag	25
		Helse- og omsorgsfag	26
		Andre fag	27
Lang utdanning (L)	Bachelorgrad (HO)	Andre utdanninger	310
		Humanistiske og estetiske fag	31
		Pedagogiske fag	32
		Samfunnsfag	33
		Økonomiske og administrasjonsfag	35
		Ingeniørutdanning	36
		Andre teknologifag	37
		Syke- og vernepleie	38
		Andre helseutdanninger	39
		Mastergrad eller høyere (UN)	Andre utdanninger
	Humanistiske og estetiske fag		41
	Pedagogiske fag		42
	Samfunnsfag		43
	Mastergrad eller høyere (UN)	Juridiske fag	44
Økonomiske og administrasjonsfag		45	
Ingeniørutdanning		46	
Andre teknologifag		47	
Medisin		48	
Tannhelsefag		49	

Likningene i resten av notatet er næringsspesifikke, men for å gjøre notasjonen enklere markeres ikke det eksplisitt. For hver næring og årsperiode ( $t$ ) kan sysselsettingen for de med lang utdanning ( $N_t^L$ ) skrives som en andel ( $a_t^L$ ) av samlet sysselsetting ( $N_t$ ) slik at

$$N_t^L = a_t^L * N_t. \quad (1)$$

Samlet sysselsetting i hver enkelt næring er en endogen variabel i KVARTS. For å framskrive sysselsetting for de med lang utdanning i hver næring trenges å framskrive andelen  $a_t^L$ . En mulighet er å forlenge  $a_t^L$  ved å sette denne lik siste tilgjengelig observasjon, men andelen har økt over tid og vi antar dette vil fortsette

også framover. I tillegg er utdanningssammensetning innenfor enkelte næringer sensitiv til kapitalintensiteten. Dette fordi substitusjonsmulighetene mellom kapital og arbeidskraft varierer med utdanningsnivå. For å framskrive  $a_t^L$  vil vi legge til grunn framskrevet kapital i hver næring, som kommer fra KVARTS.

Andelen  $a_t^L$  vil bestemmes ved å benytte en modell for framskrivninger av ulike utdanningslengder innenfor hver næring basert på en generell kostnadsfunksjon. Denne modellen er dokumentert i Gjelsvik (2013), og er reestimert i Haraldsen m. fl. (2015). Tabell 3.2 nedenfor gjengir disse estimatene.

Likning (2) viser lønnskostnadsandelen ( $s_t^L$ ) for sysselsatte med lang utdanning ( $L$ ) for en gitt næring.  $YW_t$  uttrykker totale lønnskostnader, mens  $YW_t^L$  uttrykker lønnskostnadene for ansatte med lang utdanning. Lønnskostnadene for de med lang utdanning kan skrives som produktet av deres timelønn ( $w_t^L$ ) og antall timer som jobbes ( $L_t^L$ ). Antall timer kan igjen dekomponeres i antall sysselsatte ( $N_t^L$ ) og gjennomsnittlig arbeidstid målt i timer for høyt utdannede ( $e_t^L$ ).

$$s_t^L = \frac{YW_t^L}{YW_t} = \frac{L_t^L * w_t^L}{YW_t} = \frac{N_t^L * e_t^L * w_t^L}{YW_t} \quad (2)$$

Likning (3) er ekvivalent med likning (2), men omskrevet slik at venstre-side variabelen ( $N_t^L$ ) er den variabelen vi er interessert i.

$$N_t^L = \frac{s_t^L}{e_t^L * w_t^L} * YW_t \quad (3)$$

Tilsvarende likninger for de med kort utdanning og de med medium utdanning vises i (4) og (5).

$$N_t^K = \frac{s_t^K}{e_t^K * w_t^K} * YW_t \quad (4)$$

$$N_t^M = \frac{s_t^M}{e_t^M * w_t^M} * YW_t \quad (5)$$

Likningene (3) – (5) kan brukes til å uttrykke sysselsettingsandelene ( $a$ ) i forhold til kostnadsandelene ( $s$ ), timelønn ( $w$ ), og gjennomsnitts timer per sysselsatt ( $e$ ). Likning (6) viser dette eksplisitt for sysselsatte med lang utdanning. For å framskrive sysselsettingsandelene trenger vi i utgangspunktet å framskrive hver av disse komponentene.

$$a_t^L = \frac{N_t^L}{N_t^L + N_t^K + N_t^M} = \frac{s_t^L}{e_t^L * w_t^L} * \left( \frac{s_t^L}{e_t^L * w_t^L} + \frac{s_t^K}{e_t^K * w_t^K} + \frac{s_t^M}{e_t^M * w_t^M} \right)^{-1} \quad (6)$$

I framskrivningene vil vi normalt anta at gjennomsnittlig antall timer per sysselsatt er uendret fra den siste observerte verdien. Videre vil vi anta at timelønnen for hver utdanningsgruppe vokser i takt med den næringsspesifikke timelønn, som vi får fra

makromodellen KVARTS. Endelig, som nevnt tidligere, baserer vi oss på Gjelsvik (2013) for å framskrive kostnadsandelene.

### 3.1. Kostnadsandelene etter Gjelsvik (2013)

Likningene (7) – (9) beskriver lønnskostnadsandelen for hver av de tre utdanningslengdene (innenfor hver næring).

$$s_t^K = \beta_{K0} + \beta_{LK} \ln(w_t^L/w_t^M) + \beta_{KK} \ln(w_t^K/w_t^M) + \beta_{Kkap} \ln(kap_t/Y_t) + \beta_{KA}A(t) + e_t^K \quad (7)$$

$$s_t^L = \beta_{L0} + \beta_{LL} \ln(w_t^L/w_t^M) + \beta_{LK} \ln(w_t^K/w_t^M) + \beta_{Lkap} \ln(kap_t/Y_t) + \beta_{LA}A(t) + e_t^L \quad (8)$$

$$s_t^M = 1 - s_t^L - s_t^K \quad (9)$$

$(w_t^L/w_t^M)$  og  $(w_t^K/w_t^M)$  i likningene (7) og (8) uttrykker relativ lønn til de med lang utdanning ( $L$ ) og de med kort utdanning ( $K$ ), begge i forhold til de med medium utdanning ( $M$ ). Kapitalbeholdning og bruttoprodukt for hver næring i periode  $t$  er gitt ved henholdsvis  $kap_t$  og  $Y_t$ , mens  $A(t)$  er en deterministisk tidstrend. Se Gjelsvik (2013) for en detaljert omtale av disse variablene og av modellen.

Likning (7) kan formuleres på endringsform som i likning (10). Gitt forutsetningen at utdanningsspesifikk lønn øker i takt med samlet lønn i hver næring<sup>3</sup>, er de relative lønningene uendret i framskrivingsperioden. Likning (11) viser hvordan vi framskriver kostnadsandelen for de med lang utdanning basert på siste observasjon for sysselsetting fordelt på utdanningsnivåer ( $\tau$ ). Kapitalbeholdning ( $kap_t$ ) og bruttoprodukt ( $Y_t$ ) for hver næring kommer fra KVARTS-modellen.

Verdiene for koeffisientene i likning (11) er dokumentert i Haraldsen m. fl. (2015) og gjengitt i Tabell 3.2.

**Tabell 3.2 Resultater fra Tabell 11 i Haraldsen m. fl. (2015)**

Næring	$\beta_{LL}$	$\beta_{LK}$	$\beta_{KK}$	$\beta_{Lkap}$	$\beta_{Kkap}$	$\beta_{LA}$	$\beta_{KA}$
15	-0.33289	0.480609	-0.768553			0.091597	-0.597038
25	0.08561	-0.08145	0.11929			0.254512	-0.823161
30	0.13851	-0.13833	0.1392			0.202133	-1.00286
45	0.176959	-0.251053	0.18973			0.145590	-0.815615
55	0.076954	-0.221127	-0.36176			0.109787	-0.815051
63	0.167876	-0.159925	0.18868	-0.213365	0.198129	1.016324	-1.020676
64	-0.193128	-0.096256	0.12576	0.059120		-0.010191	-0.520134
71	-0.965594	0.074138	-0.01003	-0.185152		0.012761	-0.672541
74	0.0773298	-0.077588	0.120041			0.203591	-0.656794
81	-0.064668	-0.052197	0.036243			0.201288	-0.540782
84	0.2404491	-0.199168	0.201705			0.172873	-0.326259
85	0.2170107	-0.237660	0.2316509			0.291121	-0.522687

<sup>3</sup> Lønn etter utdanning innen hver næring bestemmes ikke av modellen, og analysen kan gjøres også hvis vi forutsetter endringer i relative lønninger innen hver næring. I dette tilfelle må samme forutsetninger om relative lønninger legges til grunn når sysselsettingsandelene framskrives, se ligning (6).

$$\Delta \hat{s}_t^L = \underbrace{\Delta \hat{\beta}_{L0}}_{=0} + \underbrace{\hat{\beta}_{LL} \Delta \ln(w_t^L / w_t^M)}_{=0} + \underbrace{\hat{\beta}_{LK} \Delta \ln(w_t^K / w_t^M)}_{=0} + \hat{\beta}_{Lkap} \Delta \ln(kap_t / Y_t) + \hat{\beta}_{LA} \Delta A(t) \quad (10)$$

For  $t > \tau$ .

$$\begin{aligned} \hat{s}_t^L &= \hat{s}_{t-1}^L + \hat{\beta}_{Lkap} \Delta \ln(kap_t / Y_t) + \hat{\beta}_{LA} \Delta A(t) \\ &= s_{2012}^L + \hat{\beta}_{Lkap} \sum_{s=\tau+1}^t \Delta \ln(kap_s / Y_s) + \hat{\beta}_{LA} \sum_{s=\tau+1}^t \Delta A(s) \end{aligned} \quad (11)$$

På samme måte framskriver vi lønnskostandsandelene for sysselsatte med kort utdanning. Kostnadsandelen for de med medium utdanning bestemmes residualt som følge av at andelene skal summeres til 1, se likning (9).

#### 4. Lineær framskrivning av sysselsetting etter 28 utdanningsgrupper

I dette avsnittet beskrives hvordan sysselsettingen er framskrevet etter næring og 28 utdanningsgrupper. Tabell 3.1 viser de 28 utdanningsgruppene som følger fra norsk standard for utdanningsgrupperingen (NUS2000). Her forklares framskrivningen for de med lang utdanning, og prosedyren er identisk for de andre to utdanningslengdene.

Likning (12) uttrykker sysselsettingen ( $N_t^{utd}$ ) for en gitt utdanningsgruppe ( $utd$ ) blant de med lang utdanning ( $L$ ).  $N_t^{utd}$  kan skrives som en andel av sysselsettingen for de med lang utdanning ( $N_t^L$ ), eller som en andel av samlet sysselsetting ( $N_t$ ). For de næringene med estimerte etterspørselsrelasjoner fra Gjelsvik (2013) bruker vi likning (12.1). For resten av næringene bruker vi likning (12.2). Tabell 2.1 viser en oversikt over hvilke næringer som er modellert i Gjelsvik (2013) og hvilke som ikke er det.

$$N_t^{utd} = \begin{cases} d_t^{utd} * N_t^L & (12.1) \\ D_t^{utd} * N_t & (12.2) \end{cases} \quad (12)$$

For å framskrive  $d_t^{utd}$  og  $D_t^{utd}$  baserer vi oss på et datasett som er tidligere brukt og beskrevet i Cappelen m. fl. (2013) og Bjørnstad m. fl. (2010). Datagrunnlaget er NAVs arbeidsgiver- og arbeidstakerregisteret (Aa-registeret) og Nasjonale utdanningsdatabasen (NUDB). Kombinasjonen av disse to datakildene gir sysselsettingen ( $E_t^{utd}$ ) etter næring og 28 utdanningsgrupper som ved framskrivningen i 2016<sup>4</sup> dekket årene 1986 - 2006 og 2009 - 2012<sup>5</sup>.

Først estimerer vi likning (13) for hver utdanningsgruppe ( $utd$ ) i hver næring. Forklaringsvariablene er et konstantledd ( $\alpha_0$ ), en deterministisk lineær trend ( $t$ ), og en variabel som er lik 1 for årene 1986-2006 og 0 ellers ( $I(t < 2009)$ ). Denne variabelen tar hensyn til at utdanningsgrupperingen, og dermed utdanningssammensetningen, i årene 1986 – 2006 ikke nødvendigvis er lik det i årene etter 2009.

<sup>4</sup> Framskrivningen fra 2016 er dokumentert i Dapi m.fl. (2016).

<sup>5</sup> I forbindelse med framskrivningen i 2016 var året 2012 det mest oppdaterte året med statistikk om sysselsetting fordelt på næring og 28 utdanningsgrupper. Ved neste framskrivning vil dette datasettet bli oppdatert.

$$E_t^{utd} = \alpha_0 + \alpha_1 * t + \alpha_2 * I(t < 2009) + \varepsilon_t \quad (13)$$

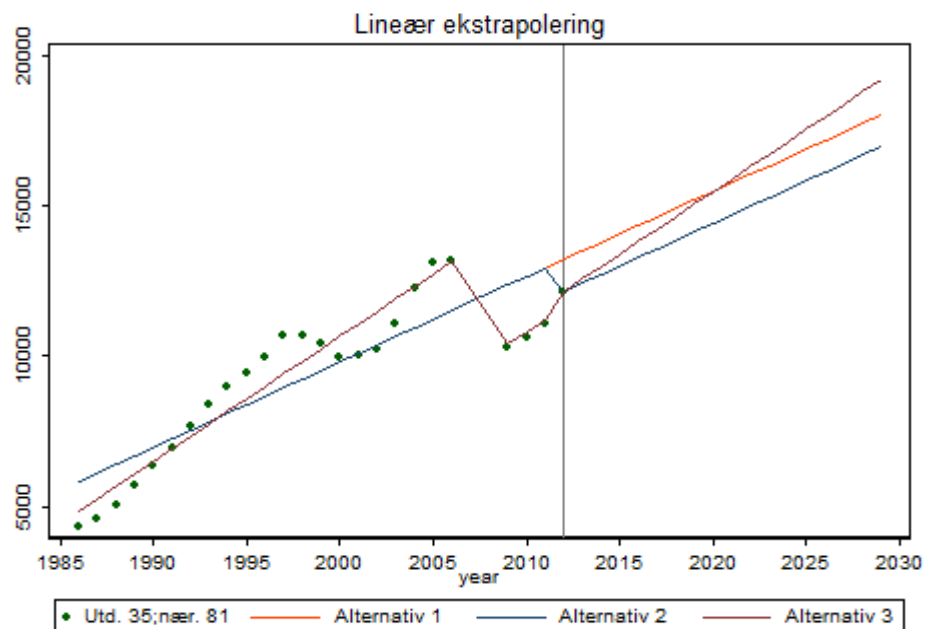
Deretter ekstrapolerer vi sysselsetting etter næring og utdanningsgruppe. Som vist i likningene (14) og (15), tar vi utgangspunkt i den mest oppdaterte observasjonen som er tilgjengelig (dvs.  $E_\tau^{utd}$ ). Og vi forlenger sysselsettingsnivåene med den estimerte næringsspesifikke helningen ( $\hat{\alpha}_1$ )<sup>6</sup>. Figur 4.1 illustrer denne metoden for sysselsettingen av de med bachelorgrad i økonomi og administrasjon (utdanningsgruppe 35) som er sysselsatt i varehandelen (næring 81). Resultatet er gitt ved alternativ 3 i figuren.

$$\Delta \hat{E}_t^{utd} = \Delta \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 * \Delta t + \hat{\alpha}_2 * \Delta I(t < 2009) \quad (14)$$

For  $t > \tau$  (siden  $\tau > 2009$ ):

$$\hat{E}_t^{utd} = \hat{E}_{t-1}^{utd} + \underbrace{\Delta \hat{\alpha}_0}_{=0} + \underbrace{\hat{\alpha}_1 * \Delta t}_{=\hat{\alpha}_1} + \underbrace{\hat{\alpha}_2 * \Delta I(t < 2009)}_{=0} = \hat{E}_\tau^{utd} + \hat{\alpha}_1 * (t - \tau) \quad (15)$$

**Figur 4.1** Antall sysselsatte med bachelorgrad i økonomi og administrasjon i varehandelen



Datakilde: Aa-registret og NUDB

Alternativ 1: Lineær ekstrapolering fra en modell med et konstantledd og en deterministisk lineær trend.

Alternativ 2: Alternativ 1 + ekstrapolering fra siste observerte verdi.

Alternativ 3: Alternativ 2 + indikator variabel for årene før 2009.

Vi gjør unntak for utdanningsgruppene med NUS kode 27, 310, og 410. Her legger vi til grunn at sysselsettingen øker i takt med samlet sysselsetting fra siste observerte verdi. Disse tre utdanningsgruppene er klassifisert som «andre utdanninger» og de estimerte næringsspesifikke helningene gir mer uttrykk for endringer i sammensetning i hver av disse gruppene over tid enn uttrykk for sysselsettingsutviklingen.

Til slutt regner vi andelene  $d_t^{utd}$  og  $D_t^{utd}$  som vist i likningene (16) og (17). Disse andelene er brukt til å fordele framskrevet sysselsettingen etter 28 utdanningsgrupper og næring.

<sup>6</sup> I noen tilfeller kan den forlenget sysselsettingsnivået bli negativ. I tidligere rapporter har de negative verdiene blitt satt lik null. Framover skal det vurderes om en lav, men positiv, sysselsettingsverdi velges istedenfor null.

$$d_t^{utd} = \frac{\hat{E}_t^{utd}}{\sum_{utd \in L} \hat{E}_t^{utd}} \quad (16)$$

$$D_t^{utd} = \frac{\hat{E}_t^{utd}}{\sum_{utd \in L} \hat{E}_t^{utd} + \sum_{utd \in M} \hat{E}_t^{utd} + \sum_{utd \in K} \hat{E}_t^{utd}} = \frac{\hat{E}_t^{utd}}{\sum \hat{E}_t^{utd}} \quad (17)$$



## Referanser

Bjørnstad, R., M.L. Gjelsvik, A. Godøy, I. Holm og N.M. Stølen (2010): Demand and supply of labour by education towards 2030. Linking demographic and macroeconomic models for Norway. Rapport **39/2010**, Statistisk Sentralbyrå.

Dapi, B. H. M. Gjefsen, V. Sparrman og N. M. Stølen (2016): Education-specific labour force and demand in Norway in times of transition. Rapport **31/2016**, Statistisk Sentralbyrå.

Gjelsvik, M. L.: 2013, The Demand for Labour by Education. A Sectoral Model of the Norwegian Economy, Rapport **41/2013**, Statistisk Sentralbyrå.

Haraldsen, K. W., Hammersland, R. og Sparrman, V.: 2015, Wage equations and labour demand by education, Rapport **2015/49**, Statistisk Sentralbyrå.

Cappelen, Å., Gjefsen, H., Gjelsvik, M., Holm, I. and Stølen, N. M.: 2013, Forecasting demand and supply of labour by education, Rapport **48/2013**, Statistisk Sentralbyrå.

## Statistisk sentralbyrå

Postadresse:  
Postboks 8131 Dep  
NO-0033 Oslo

Besøksadresse:  
Akersveien 26, Oslo  
Oterveien 23, Kongsvinger

E-post: [ssb@ssb.no](mailto:ssb@ssb.no)  
Internett: [www.ssb.no](http://www.ssb.no)  
Telefon: 62 88 50 00

ISBN 978-82-537-9635-2 (elektronisk)



**Statistisk sentralbyrå**  
Statistics Norway