



*Torbjørn Hægeland og
Jens Fredrik Baumgarten Skogstrøm*

**Kunnskap som grunnlag for
verdiskaping – tilgang på
kvalifisert arbeidskraft**

Notater

1. Innledning¹

Det er allment akseptert at teknologiske endringer eller produktivitetsvekst, er den viktigste kilden til varig vekst og velstand. Det er også allment akseptert at produktivitetsvekst ikke kommer av seg selv. Å skape eller å ta i bruk ny teknologi krever innovasjon, imitasjon eller implementering. Disse aktivitetene krever kunnskap og ferdigheter. Slike ferdigheter kan bare oppnås gjennom investeringer i humankapital. Selv om både hjem og arbeidsliv er viktige læringsarenaer, er formell utdanning den klart viktigste kilden til kunnskapstilegning. Det er dermed solid grunnlag for å hevde at tilgang på kvalifisert arbeidskraft er en viktig forutsetning for langsiktig verdiskaping.

I dette notatet ser vi nærmere på enkelte problemstillinger knyttet til fremtidig tilgang på arbeidskraft med utdanning innenfor realfag. Det er gode grunner til å mene at kompetanse innenfor realfag er viktig i forhold til produktivitetsvekst og ny teknologi. Det bør likevel påpekes at også kompetanse innenfor andre fag enn realfag kan være viktige når det gjelder å bidra til teknologisk fremgang og produktivitetsvekst. Teknologisk fremgang innebærer dypest sett at vi får mer ut av samme mengde arbeidskraft og kapital enn før. Det kan skje både ved at vi produserer nye varer og tjenester, eller at vi produserer det samme på en smartere måte enn før. Det er ikke vanskelig å tenke på eksempler på det siste som ikke primært baserer seg på realgaglig kompetanse – utvikling og implementering av nye økonomistyringssystemer baserer seg for eksempel primært på økonomisk-administrativ kompetanse. Nyvinninger når det gjelder behandlingsmetoder baserer seg på medisinsk kompetanse – riktignok ofte i tett samspill med realfagskompetanse. Likevel er det slik at aktiviteter knyttet til å frembringe og bruke det de fleste forstår med begrepet ”ny teknologi” i stor grad krever kompetanse knyttet til realfag. Den økende teknologifiseringen av arbeidslivet gjør også at kravene til realfagsrelatert kompetanse øker i mange typer jobber. Det er ikke nødvendigvis slik at dette innebærer krav til en høyere utdanning innenfor realfag. Det kan like gjerne være slik at jobbene stiller større krav til for eksempel grunnleggende matematikkferdigheter.

I flere sammenhenger blir det uttrykt bekymring for tilgangen på arbeidstakere med realfagskompetanse. Problemstillingen har vært belyst i flere utredninger og rapporter. En middels våken avisleser vil også ha merket seg følgende:

- Det rapporteres at norske bedrifter har problemer med å få tak i nok folk med realfagsutdanning, og at dette i flere tilfeller virker direkte begrensende på produksjonen, ved at de må si fra seg oppdrag på grunn av mangel på folk med den nødvendige kompetansen.
- Norske elevers resultater i internasjonale undersøkelser av kunnskaper innenfor realfag er svakere enn mange kunne ønske seg.
- Norske ungdommers interesse for realfag kan synes liten. Dette gjenspeiler seg i fagvalg i videregående skole og søkning til realfagsstudier i høyere utdanning.

Problemstillingene rundt behovet for og tilgangen på personer med realfagskompetanse er omfattende. Omfanget av prosjektet som ligger bak dette notatet er såpass begrenset at vi ikke har gjort noe forsøk på å gi en fullstendig drøfting av alle disse problemstillingene. Vi presenterer videre i dette notatet resultater fra beregninger som kan bidra til å kaste lys over tilgang på og etterspørsel etter realfagsutdannede i årene fremover. Beregningene representerer ikke en fullstendig fremskrivning og tallfestede prognoser på et eventuelt ”gap” mellom fremtidig tilgang og etterspørsel, men tallene vi presenterer vil likevel kunne bidra til å kaste lys over problemstillingen.

¹ Dette notatet er skrevet på oppdrag av ”Kunnskapsdugnaden” – et samarbeid mellom LO, NHO og Tekna (www.kunnskapsdugnad.no) En del av beregningene som presenteres i notatet er utført i forbindelse med et oppdrag for Oljeindustriens landsforening (OLF).

Notatet er oppbygd på følgende måte: I neste avsnitt oppsummerer vi hovedfunnene våre i noen få punkter. I avsnitt 3 gir vi en kort innføring av hva økonomisk vekstteori sier om betydningen av kvalifisert arbeidskraft for langsiktig verdiskaping. Avsnitt 4 drøfter ulike faktorer som er med på å bestemme utviklingen i tilbud og etterspørsel etter typer av arbeidskraft. I avsnitt 5 viser vi resultatet fra beregninger knyttet til utviklingen i aldersfordelingen av arbeidskraft med realfagsutdanning. Avsnitt 6 ser nærmere på avlønningen av realfagsutdanninger relativt til andre fagretninger.

2. Hovedfunn

- Teorier for økonomisk vekst klargjør at velstandsvekst på lang sikt bare kan komme gjennom teknologiske endringer. Nyere teorier peker også på at utdannet arbeidskraft har en nøkkelrolle når det gjelder utvikling og implementering av ny teknologi. Empiriske studier gir klar støtte til disse konklusjonene.
- Det har vært en sterk vekst i etterspørselen etter utdannet arbeidskraft i de senere tiårene. Dette er et fenomen som har gjort seg gjeldende i de fleste industrialiserte land.
- Samtidig med dette har det vært en sterk økning i tilbudet av utdannet arbeidskraft, gjennom at en stadig større andel av fødselskullene har tatt høyere utdanning. I Norge har denne veksten vært sterkere enn i mange andre land.
- Gjennomsnittsalderen på de realfagsutdannede øker. Utviklingen er ikke spesiell for faggruppen, men den er sterkere her. De store etterkrigskullene som var en del av den tidlige utdanningsekspløsjonen er i ferd med å bli eldre, men de har ennå ikke gått av med pensjon. De yngre årskullene som har kommet inn på arbeidsmarkedet har høyere utdanning, men er til dels mye mindre. Dette driver gjennomsnittsalderen opp.
- Tendensen til "en aldrende ingeniørstand" synes å være generell på tvers av næringer, men med visse variasjoner.
- Det er tegn til svakere rekruttering til realfag. Mens andelen av årskullene som tar høyere utdanning har økt jevnt, har andelen som tar realfagsutdanning stagnert. Andelen som tar realfagsutdanning blant de som tar høyere utdanning har blitt redusert. Det er denne svakere rekrutteringen som gjør at gjennomsnittsalderen for realfagsutdannede stiger mer enn for andre grupper.
- Den relative nedgangen i personer med realfagsutdanning ser ikke ut til å ha slått ut i økte relative lønninger til realfagsutdannede totalt sett (frem til 2004).
- Det er ikke opplagt at arbeidsmarkedet sender de riktige signalene i form av lønn om den samfunnsøkonomiske verdien av ulike utdanninger
- Det er heller ikke opplagt at de som velger utdanning responderer "kraftig nok" på slike signaler
- Modellberegninger viser at etterspørselen etter realfagsutdannede vil øke i årene fremover.
- Utfordringen knyttet til rekruttering til realfag vil øke over tid, når årskullene med mange realfagsutdannede etter hvert når pensjonsalderen, og "erstatningsbehovet" blir stort.
- Etter hvert vil også de større fødselskullene fra 1990-tallet foreta sine utdanningsvalg. Disse valgene vil ha stor betydning for relativ knapphet av ulike typer arbeidskraft i årene fremover.

3. Hva kan økonomisk teori si oss om utdanning og utdanningspolitikk?

Økonomisk teori peker på flere mekanismer for hvordan utdanning kan påvirke økonomisk vekst. Den første mekanismen består i at *akkumulasjon* av humankapital driver den økonomiske veksten ved at folk får mer utdanning og blir mer produktive. Da betraktes humankapital som en produksjonsfaktor på lik linje med alle andre produksjonsfaktorer. Land med en bedre utdannet arbeidsstyrke vil ha et høyere inntektsnivå, og land med høyere *vekstrate* i humankapitalen vil oppleve sterkere økonomisk vekst. Den andre mekanismen vektlegger at humankapital er en helt spesiell produksjonsfaktor. Utdannet arbeidskraft betraktes som en fundamental forutsetning for teknologiske forbedringer, enten de skjer gjennom innovasjon, imitasjon eller implementering av nye produksjonsmetoder. I følge denne teoriretningen er det selve *nivået* på humankapitalen som har betydning for den økonomisk veksten. Land med en høyt utdannet arbeidsstyrke vil vokse raskere fordi de vil være teknologisk mer avanserte. Ny teknologi er direkte produktivitetsfremmende, men har også en dynamisk komponent ved at den erfaringen man vinner ved å utvikle og implementere ny teknologi øker økonomiens kunnskapsbase. Derved kan veksten bli selvforsterkende. De to skisserte mekanismene for sammenhengen mellom utdanning og økonomisk vekst er ikke nødvendigvis gjensidig utelukkende.

Empiriske studier gir støtte til begge mekanismer. Spesielt er det et viktig funn er at utdanning er viktig for vekstprosessen fordi teknologisk framgang avhenger av utdannet arbeidskraft. Også mer mikroorienterte studier gir støtte til hypotesen om at utdannet arbeidskraft er viktig ikke først og fremst fordi denne gruppen av arbeidere har høyere produktivitet, men fordi de har et komparativt fortrinn i å utvikle og håndtere ny teknologi. En annen side ved dette er at teknologiske endringer medfører stadige omstillinger for de ansatte. En høyt utdannet arbeidsstyrke er mer omstillingsdyktig fordi den har et komparativt fortrinn i å lære nye ferdigheter. "Høyt utdannet" er imidlertid ikke synonymt med "akademisk utdannet". Industriell utvikling avhenger like mye av dyktige fagarbeidere som av akademikere, og det kan være et feilgrep å nedprioritere yrkesutdanning til fordel for tradisjonelle universitets- og høyskolestudier. Alt i alt peker imidlertid de empiriske studiene i retning av at utdanning er en viktig faktor bak økonomisk vekst, og at dette særlig er knyttet til teknologiske endringer.

Hvilke implikasjoner har disse teoriene for utdanningspolitikken generelt? At utdanning kan fremme økonomisk vekst, er i seg selv ikke et argument for at det offentlige skal ha noen rolle i utdanningssektoren. Bare dersom en uregulert utdanningssektor ikke får et samfunnsøkonomisk optimalt omfang, og offentlig inngripen kan bøte på dette, vil offentlige tiltak kunne virke vekstfremmende. Det er vanlig å formulere sammenhengen mellom høyere utdanning og vekst i form av positive eksternaliteter knyttet til kunnskapsutvikling. Disse representerer en markedsavvik i form av at det enkelte individ ikke blir kompensert for alle gevinster knyttet til sin utdanningsinvestering. Kunnskapsutvikling kan dermed delvis ha karakter av å være et kollektivt gode, og det er i første rekke høyt utdannet arbeidskraft som er involvert i denne prosessen. Dette gir i prinsippet grunnlag for bruk av offentlig virkemidler som stimulerer utdanning og forskning, men selv om det på prinsipielt grunnlag er enkelt å rettferdiggjøre offentlig inngripen, er det mer komplisert i praksis. Alle eksternaliteter knyttet til kunnskapsutvikling er ikke nødvendigvis positive, potensielle eksternaliteter kan bli internalisert i markedet uten offentlig inngripen, og eksternaliteter er vanskelige å identifisere og kvantifisere empirisk.

I de fleste land spiller allerede myndighetene en sentral rolle i utdanningssektoren. Dette gjelder særlig grunnutdanning, men også høyere utdanning. Årsakene til det offentliges aktive rolle i utdanningssektoren kan være flere enn de man finner i teorien for økonomisk vekst. Fordelingspolitiske argumenter er viktige og utdanningssektoren blir dessuten ofte sett på som viktig når det gjelder å bevare og videreutvikle landenes "nasjonale kulturarv". Likevel er det et langt sprang fra å påpeke at offentlig inngripen kan være hensiktsmessig til å kunne si om dagens utdanningspolitikk er "optimal". Det er flere grunner til dette. For det første er som nevnt eksternaliteter vanskelig å identifisere og tallfeste. For det andre må offentlige midler til utdanningssektoren finansieres gjennom skatter. I en såkalt nestbest situasjon, hvor det ligger begrensninger på hva slags type skatteinstrumenter man kan ta i bruk og hvor

det også er andre offentlige tiltak som finansieres gjennom skatter, har selve finansieringen av utdanningspolitikken kostnader i form av effektivitetstap.

4. Faktorer bak endringer i tilgang og etterspørsel på utdannet arbeidskraft

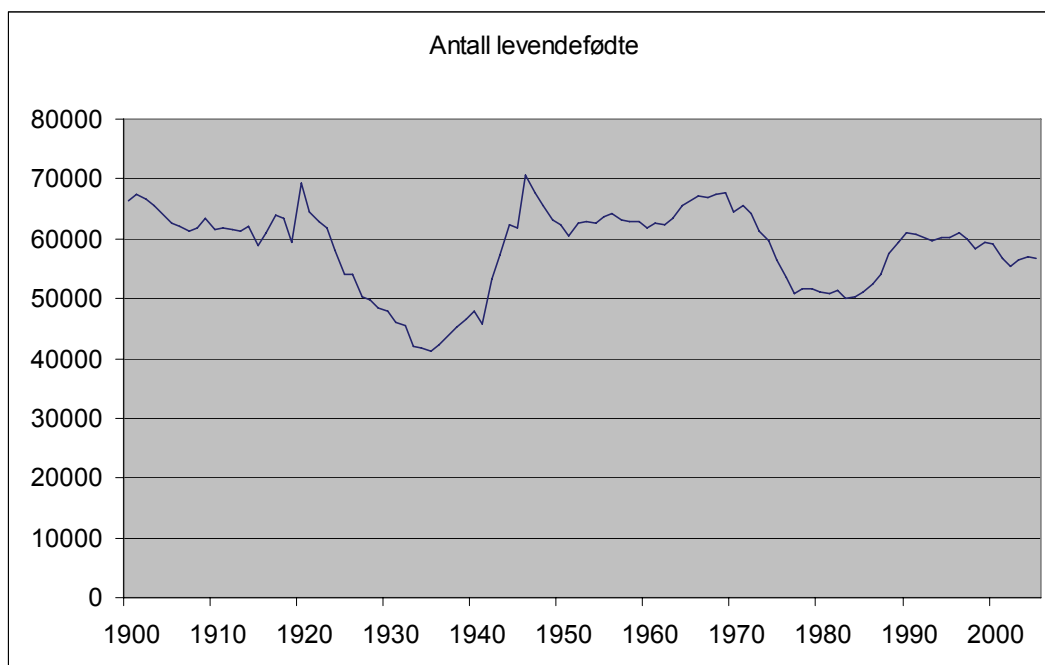
4.1. Tilgang: Demografi og utdanningsvalg

En analyse av utviklingen i tilgangen på realfagsutdannet arbeidskraft må som nevnt ta utgangspunkt i følgende enkle sammenheng:

Morgendagens bestand = Dagens bestand + nyrekruttering - avgang

Dagens bestand er altså den mengden av realfagsutdannede som finnes i Norge i dag. Hvert år går en del av dem ut av arbeidslivet - alderspensjonering representerer for de fleste den "endelige" tilbaketrekkingen fra arbeidslivet. Hvert år kommer det også nye personer - gjerne unge - med realfagsutdanning inn i arbeidslivet. Forskjeller mellom avgang og nyrekruttering medfører at tilgangen på realfagsutdannede kan endre seg over tid. Nyrekrutteringen bestemmes av størrelsen på unge årskull, hvor mange av dem som velger realfagsutdanning, og hvor lang tid disse bruker på utdanningen. Avgangen bestemmes på samme måte av størrelsen på eldre årskull, hvor mange av disse som har realfagsutdanning, og når disse velger å forlate arbeidslivet. Hvis man ser bort fra variasjoner i tid brukt på utdanning avgangsalder over tid, er det størrelsen på de enkelte årskullene og andelen med realfagsutdanning innenfor årskullene som bestemmer avgang og nyrekruttering.

Figur 1: Levendefødte, 1900-2005



Som vi ser av Figur 1, er det relativt betydelige variasjoner i fødselskullene over tid. Mens det på 1930-tallet ble født under 50 000 barn pr. år, lå fødselskullene fra 1945 og til ut på 1970-tallet på over

60 000 pr. år. Fra siste halvdel av 1970-årene og til ca. 1985-86 lå fødselskullene i overkant av 50 000 pr. år, før de igjen økte.

I de senere årene har det vært personer født på 1930-tallet og etter hvert tidlig på 1940-tallet som har nådd pensjonsalder. Dette var relativt små fødselskull, noe som har bidratt til at avgangen av realfagsutdannet arbeidskraft (og annen arbeidskraft) har vært mer beskjeden. En del av de store etterkrigskullene begynner nå å nærme seg pensjonsalder. Dette bidrar til å øke avgangen av realfagsutdannet personell, men dette er for så vidt felles for alle utdanningsgrupper. Disse personene skal "erstattes" av personer født på 1980-tallet og etter hvert 1990-tallet. Disse fødselskullene var til dels betydelig mindre. Slike rent demografiske effekter vil derfor - isolert sett - bidra til at morgendagens bestand av realfagsutdannede blir mindre enn dagens.

Betraktningene i forrige avsnitt "overser" selvsagt det faktum at rekrutteringen til utdanning generelt har endret seg over tid. De som pensjonerer seg i dag har i gjennomsnitt langt lavere utdanning enn de unge som kommer inn på arbeidsmarkedet. Dette reflekterer den utdanningsekspløsjonen som Norge i likhet med mange andre land har opplevd de seneste tiårene. Så selv om årskullene som er i ferd med å komme inn på arbeidsmarkedet er relativt små, har de høyere formell kompetanse. Dette gjør at rekrutteringen av høyt utdannet arbeidskraft totalt sett er relativt stor. Det kan imidlertid være store forskjeller mellom utdanningsretninger. Økningen i utdanningsnivå skjer ikke nødvendigvis gjennom en proporsjonal ekspansjon av alle utdanningsretninger. Som vi vil se nedenfor, har det skjedd en endring i den relative populariteten til realfagene de senere årene.

4.2. Etterspørsel: Teknologi, handel og næringsstruktur

En annen kilde til eventuelle endringer i knappheten på realfagsutdannet arbeidskraft er endringer på etterspørselssiden. Slike etterspørselsendringer kan ha ulike årsaker. Det er store variasjoner mellom næringer i hvor intensive de er i bruken av personer med ulike type og nivå av utdanning. Dersom næringer som bruker relativt mye realfagsutdannet arbeidskraft ekspanderer i forhold til andre næringer, vil det øke etterspørselen etter slik arbeidskraft. Det kan også skje vridninger i etterspørselen etter ulike typer arbeidskraft innad i næringer og bedrifter.

Empiriske analyser både i Norge og ellers viser gjennomgående at den økte etterspørselen etter utdannet arbeidskraft man har sett i de siste tiårene, for en stor del kan tilskrives at endringer i etterspørselen innad i næringer, og ikke så mye endret næringsstruktur som sådan, selv om dette trolig kan ha større betydning for etterspørselen etter ulike *typer* av utdannet arbeidskraft.

Mange studier dokumenterer at det har funnet sted en sterk økning i etterspørselen etter utdannet arbeidskraft i de fleste industrialiserte land, se bl.a. Berman, Bound og Griliches (1994) og Berman, Bound og Machin (1998). To hovedforklaringer på dette har vært foreslått. En mulighet er at de teknologiske endringene vi har vært vitne til i de siste tiårene har favorisert utdannet arbeidskraft ved å gjøre denne relativt mer produktiv, se Berman, Bound og Griliches (1994). En annen mulighet er at økt handel med land som har rikelig tilgang på lavtlønnet ufaglært arbeidskraft, har redusert etterspørselen etter slik arbeidskraft innenlands, se Wood (1995) og Feenstra og Hanson (1996). Selv om handelshypotesen også kan være relevant, er det hypotesen om at teknologisk endring favoriserer utdannet arbeidskraft (skill-biased technological change) som har funnet sterkest empirisk støtte, se f.eks. Berman, Bound og Machin (1998) og Autor, Katz og Krueger (1998). Det er særlig to typer av funn som gir støtte til denne forklaringen. For det første har den økte etterspørselen etter utdannet arbeidskraft funnet sted ved at de fleste bedrifter og næringer har økt sin bruk av utdannet arbeidskraft. Dette gjelder ikke bare konkurranseutsatt industri, men også tjenesteyting og skjermede næringer. For det andre viser mer case-orienterte studier at etterspørselen etter utdannet arbeidskraft samvarierer positivt med kapitalintensitet og introduksjon av ny teknologi, se f. eks. Bartel og Lichtenberg (1987) og Autor, Levy og Murnane (2000). Studier på amerikanske data, se Katz (1999) for en oppsummering, tyder også på at mye av veksten i etterspørselen etter utdannet arbeidskraft de seneste tiårene har vært kon-

sentrert i sektorer som bruker informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) intensivt. Salvanes og Førre (1999) dokumenterer at endringene i etterspørselen etter ulike typer arbeidskraft i Norge samsvarer godt med hva man har sett i OECD for øvrig: Etterspørselen etter arbeidskraft med høy utdanning har økt på bekostning av lavt utdannet arbeidskraft.

5. En aldrende ingeniørstand?

5.1. Hvor gamle er ingeniørene? Aldersfordelinger for realfagsutdannet arbeidskraft

I dette avsnittet presenterer vi aldersfordelinger for ulike typer (realfagsutdannet) arbeidskraft. Det er to hoveddrivkrefter bak endringer over tid i disse: Demografiske variasjoner og endringer i utdanningsvalg over tid. Datamaterialet vi benytter er et individbasert registerbasert datasett for alle innbyggere i Norge i alderen 18-70 år. Dette datasettet inneholder blant annet detaljerte demografiske opplysninger, opplysninger om utdanningsforhold og informasjon om diverse arbeidsmarkedsutfall.

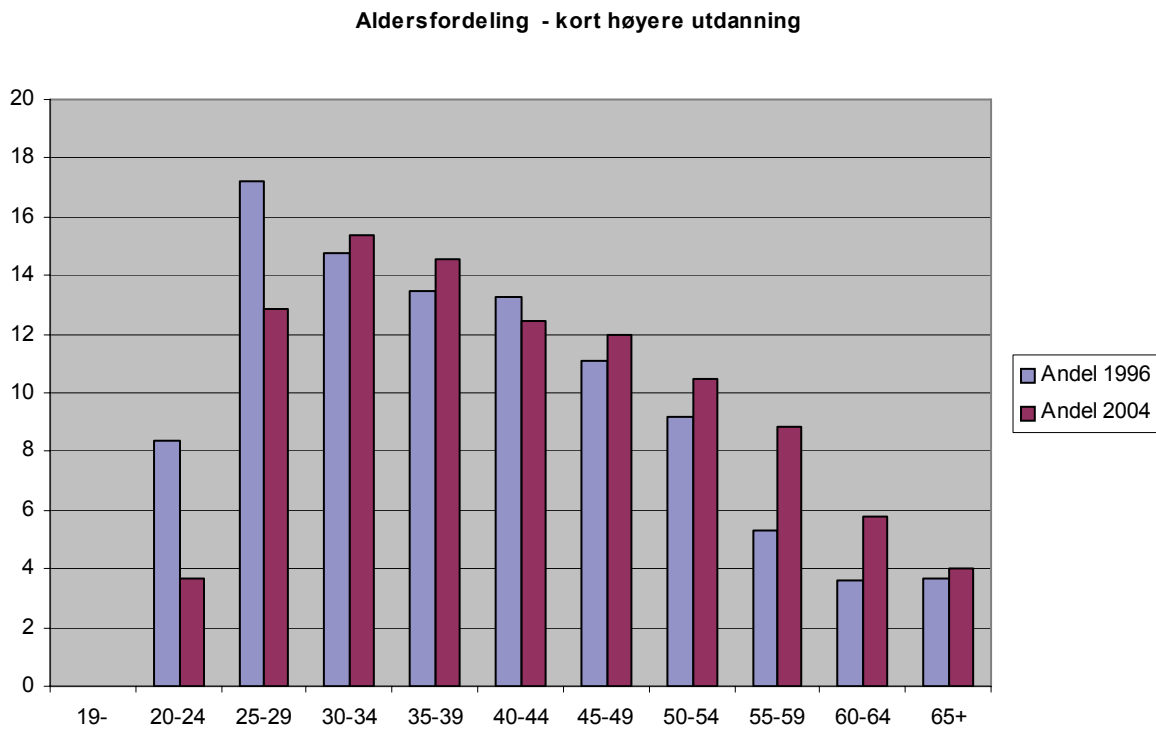
I diagrammene og tabellene nedenfor bruker vi følgende definisjoner: *Kort høyere utdanning* betegner utdanning ut over videregående skole til og med bachelor/cand.mag-nivå. Merk at vi også har inkludert det såkalte mellomnivået (som blant annet omfatter teknisk fagskole) i denne kategorien. *Lang høyere utdanning* omfatter utdanning på master/hovedfagsnivå og oppover (inkludert doktorgradsutdanning).

Figur 2 og 3 viser aldersfordelinger for personer med kort og lang høyere utdanning, uansett type, for årene 1996 til 2004. Vi har her ikke betinget på personene må være sysselsatte. Tilsvarende figurer for sysselsatte er svært like, bortsett fra at de eldste kategoriene naturlig nok er mindre p.ga. pensjonering.

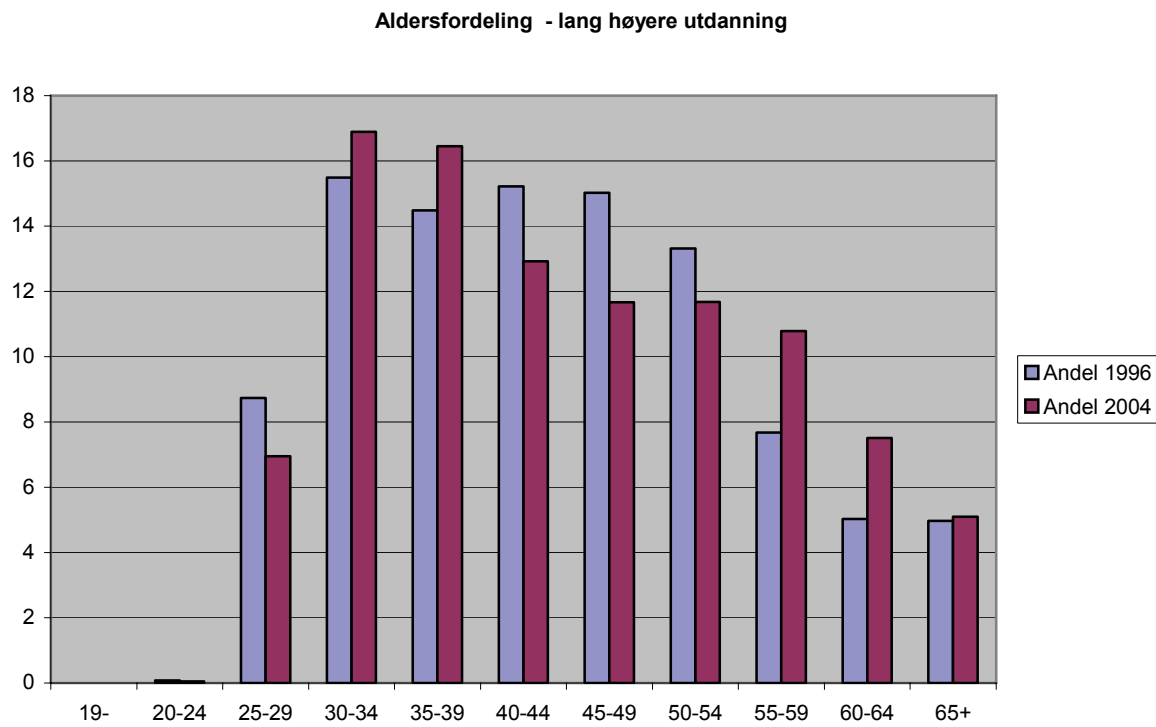
I Figur 2 ser vi relativt klare tegn til at den delen av befolkningen som har kort høyere utdanning blir eldre over tid. Dette ser man gjennom at fordelingen for 2004 er forskjøvet mer mot høyre i diagrammet enn fordelingen for 1996. For den delen av befolkningen med lang høyere utdanning, er bildet mindre klart. Imidlertid ser vi også her at andelen av de eldste har økt over tid. Tabell 1 og 2 bygger på det samme materialet, og illustrerer utviklingen med enkelte nøkkelstørrelser. Vi ser at blant de som har kort høyere utdanning, har gjennomsnittsalderen økt med 2,7 år fra 1996 til 2004, mens andelen under 40 år har blitt redusert med 7,4 prosent, og andelen over 50 år har økt med 7,3 prosent. Dette må sies å være betydelige endringer på en såpass kort periode som åtte år. For de med lang høyere utdanning er tendensen mindre dramatisk. Her øker gjennomsnittsalderen med 0,7 år, og andelen over 50 år øker med drøyt fire prosentpoeng.

Vi ser altså at den høyt utdannede delen av befolkningen blir eldre. Det skyldes en kombinasjon av at store årskull som var en del av den tidlige utdanningsekspløsjonen fremdeles er under 70 år, og at de årskullene som nå kommer inn på arbeidsmarkedet er mindre. Selv om utdanningsnivået i disse årskullene er høyere, er de altså for små til å forhindre at gjennomsnittsalderen øker.

Figur 2: Aldersfordeling: Personer med kort høyere utdanning. Hele økonomien



Figur 3: Aldersfordeling: Personer med lang høyere utdanning. Hele økonomien



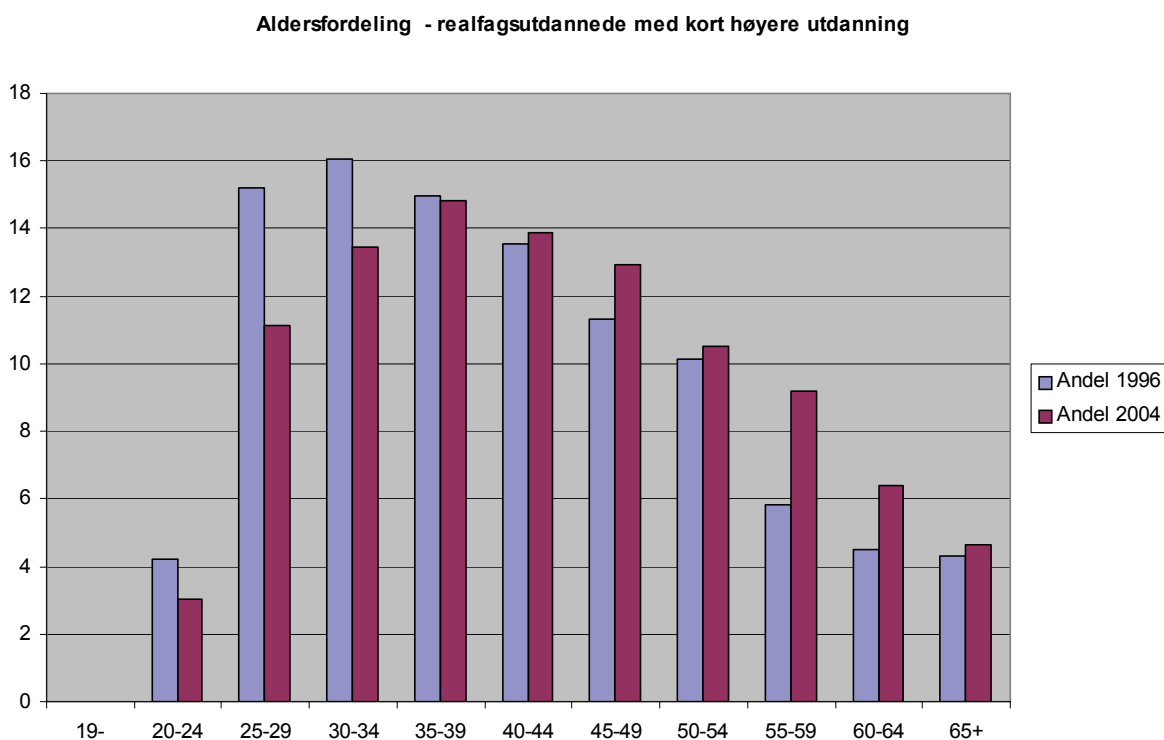
Tabell 1: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere utdanning

	1996	2004
Andel under 40 år	53,9	46,5
Andel over 50 år	21,8	29,1
Gjennomsnittsalder	39,5	42,2

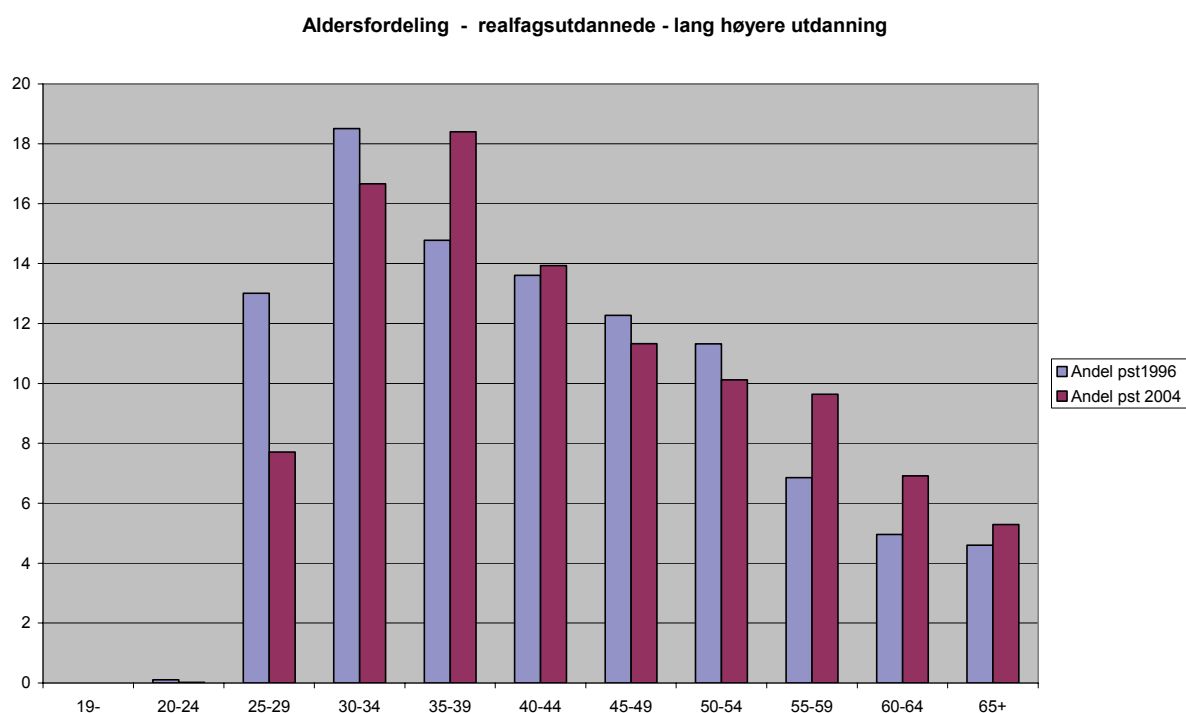
Tabell 2: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere utdanning

	1996	2004
Andel under 40 år	38,8	40,3
Andel over 50 år	31,0	35,1
Gjennomsnittsalder	43,9	44,6

Hvordan ser dette ut hvis vi fokuserer på realfagene? De rent demografiske trendene er jo de samme på tvers av utdanningsgrupper. Hvis andelen med realfagsutdanning (blant personer med høyere utdanning) var konstant over fødselskull, skulle tilsvarende figurer og tabeller for realfagsutdannede være identiske med de vi har sett på ovenfor. Figur 4 og 5 og tabell 3 og 4, har mange likhetstrekk med de vi har sett på ovenfor. De samme hovedtendensene ser altså ut til å gjøre seg gjeldende for realfagsutdannede som for alle med høyere utdanning samlet sett. Dette kan skyldes at de rent demografiske trendene (størrelsen på fødselskull) er så sterke at de på kort sikt dominerer over eventuelle endringer i trender i rekruttering. Det er imidlertid visse interessante forskjeller, spesielt ser det ut til å være noe sterkere aldringstendenser blant realfagsutdannede mastergrad/hovedfag/doktorgrad. Mens gjennomsnittsalderen for de med lang høyere utdanning samlet sett økte med 0,7 år i perioden 1996-2004, økte den med 1,6 år for de med lang realfagsutdanning. Fremdeles er det slik at det er en større andel under 40 år blant de med lang realfagsutdanning enn totalt sett. Men mens andelen under 40 år øker med 1,5 prosentpoeng totalt sett, reduseres den med 3,6 prosent blant de realfagsutdannede.

Figur 4: Aldersfordeling: Personer med kort høyere realfagsutdanning. Hele økonomien

Figur 5: Aldersfordeling: Personer med lang høyere realfagsutdanning. Hele økonomien



Tabell 3: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere realfagsutdanning

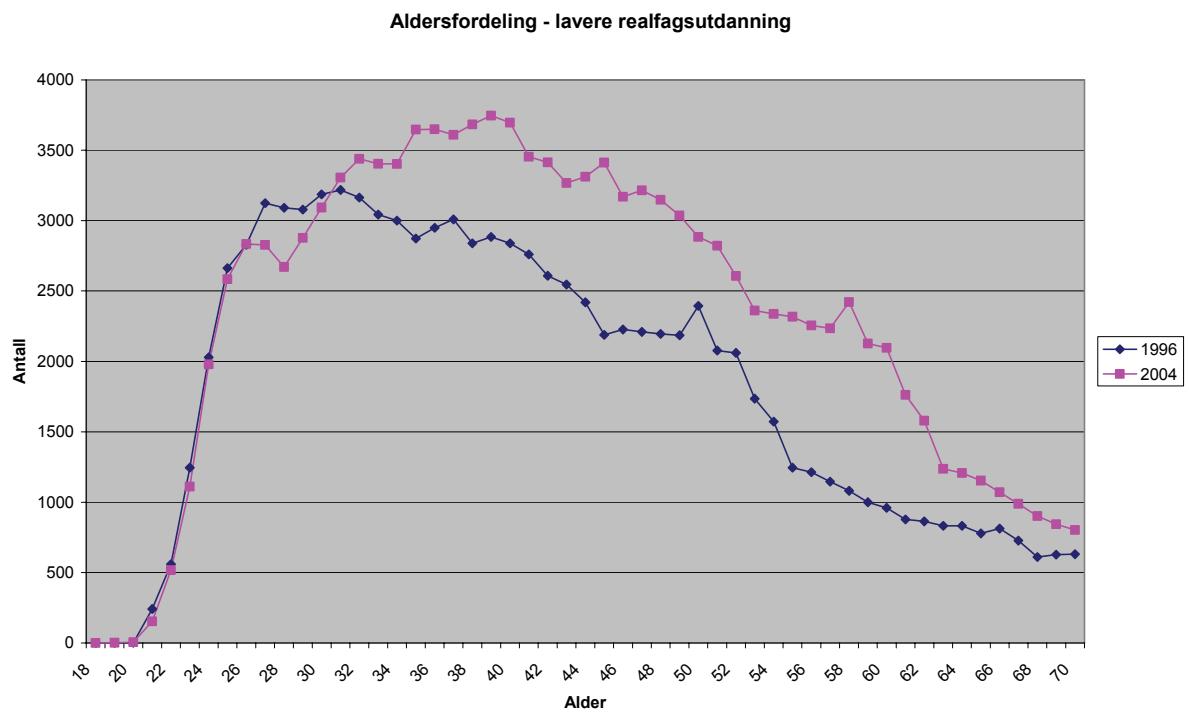
	1996	2004
Andel under 40 år	50,4	42,5
Andel over 50 år	24,7	30,7
Gjennomsnittsalder	41,0	43,2

Tabell 4: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere realfagsutdanning

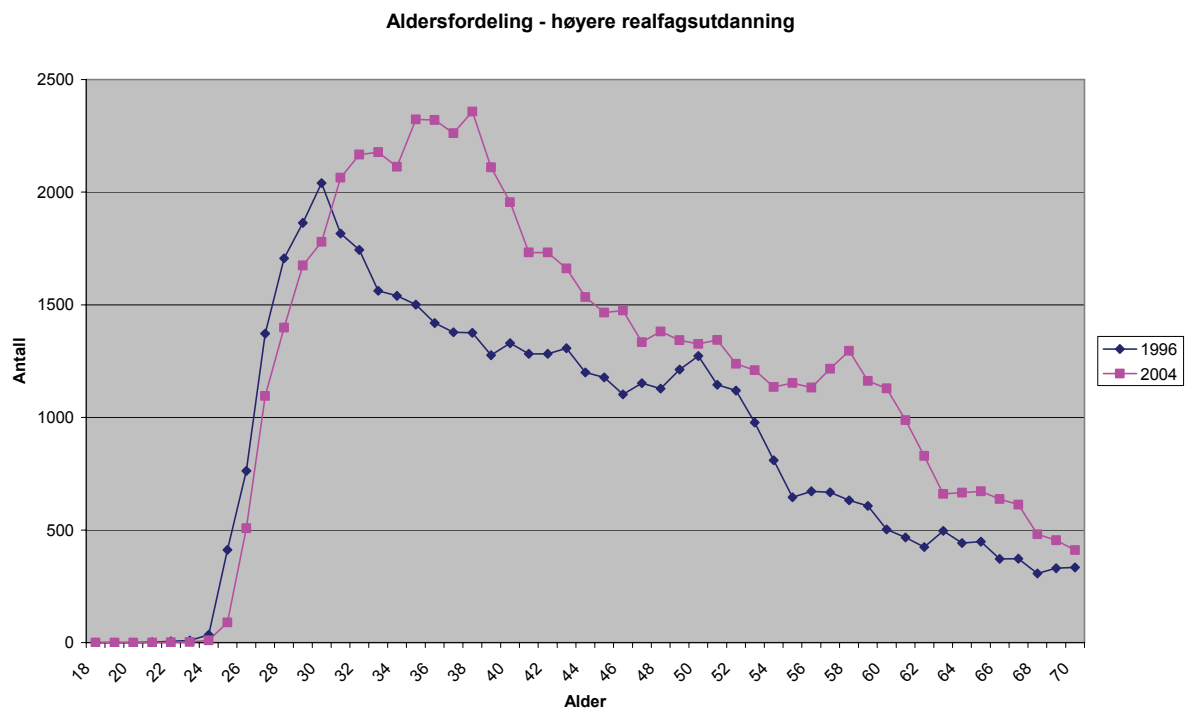
	1996	2004
Andel under 40 år	46,4	42,8
Andel over 50 år	27,7	32,0
Gjennomsnittsalder	42,4	44,0

Andeler av utdanningsgrupper i gitte aldersgrupper gir nyttig informasjon. Slike fordelinger kan imidlertid skjule informasjon om det faktiske antallet i de ulike gruppene. Det kan derfor være interessant å se på aldersfordelingen mer detaljert, og benytte antall personer istedenfor andeler. I figur 6 og 7 ser vi mer detaljert på aldersfordelingen for de to gruppene av realfagsutdannede i 1996 og 2004. Det er særlig to ting som er interessant med disse figurene. For det første ser vi at *antallet* med realfagsutdannede har økt fra 1996 til 2004 (arealet under "kurvene" for 2004 er større enn under de tilsvarende for 1996). Det skyldes først og fremst at de årskullene som var i slutten av sekstiårene i 1996, hvor få hadde høyere (realfags)utdanning, nå er ute av datamaterialet. Det skyldes også at flere av de som var i datamaterialet i 1996, har tatt realfagsutdanning i den mellomliggende perioden. Det andre interessante med figurene er at antallet unge (under ca. 30 år) med høyere realfagsutdanning er til dels betydelig lavere i 2004 enn i 1996. Hvis ikke dette skyldes at unge bruker lenger tid på å bli ferdig med utdannelsen, ser vi her en tendens til lavere rekruttering til realfag. Dette kan skyldes lavere fødselskull, lavere relativ søkning til realfag, eller begge deler. I tillegg viser figurene tydelig at en del årskull med mange realfagsutdannede nå er i ferd med å nå en alder hvor de etter hvert trekker seg ut av arbeidslivet. Dette tilsier en økende etterspørsel drevet av rene "replaseringsbehov".

Figur 6: Detaljert aldersfordeling - lavere realfagsutdanning



Figur 7: Detaljert aldersfordeling - høyere realfagsutdanning

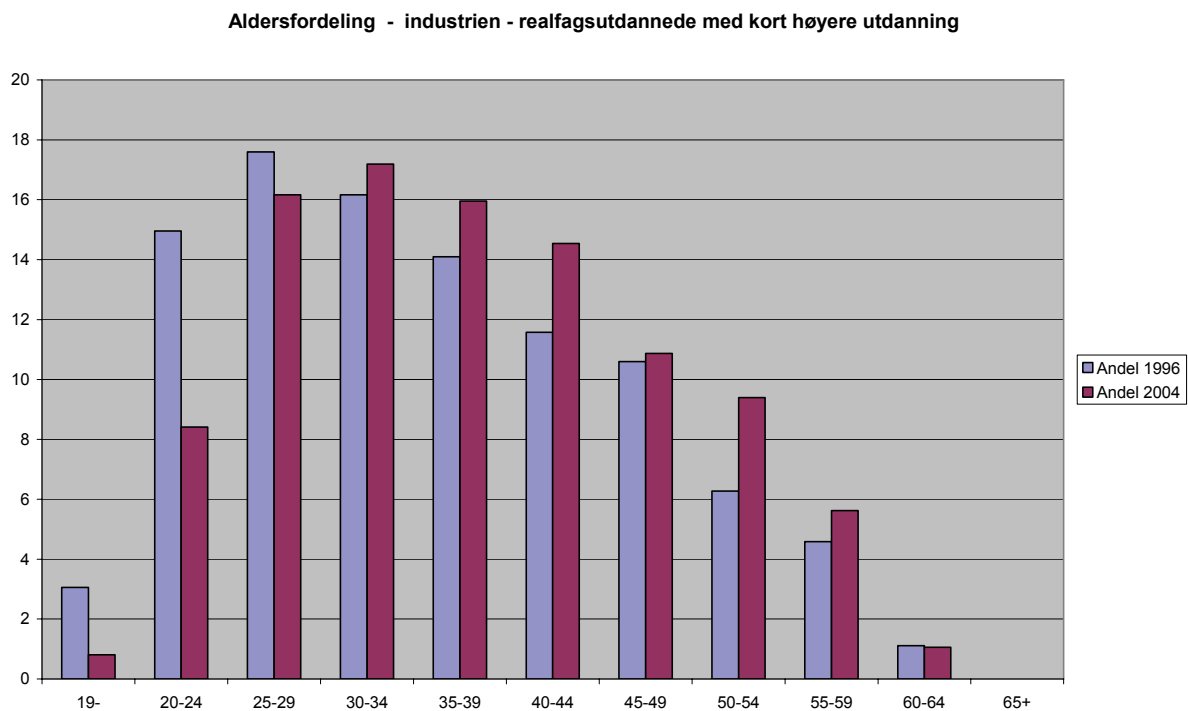


Tall for utvalgte næringer

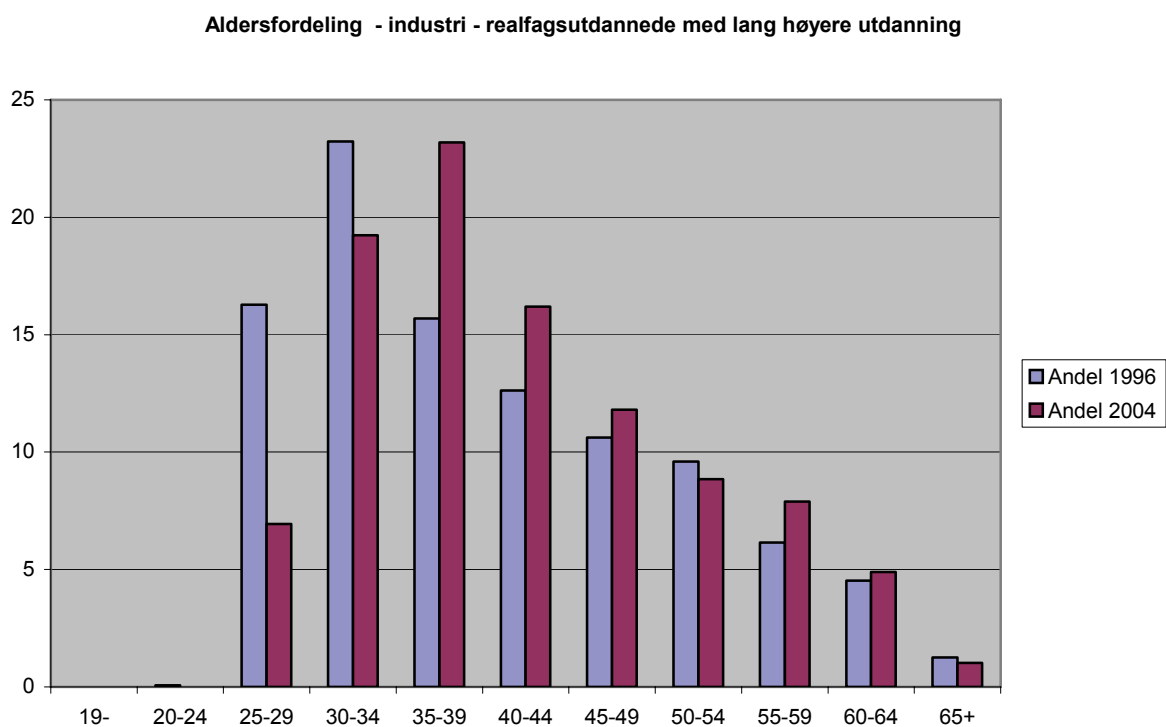
Vi har hittil sett på utviklingen for økonomien som helhet. Det kan imidlertid være variasjoner mellom næringer i hvordan de klarer å rekruttere realfagsutdannet personell. Det kan ha flere årsaker: Ulike næringer etterspør til dels forskjellige typer realfagskompetanse, og de kan ha ulik attraktivitet mht. lønn, arbeidsforhold og arbeidsoppgaver.

Nedenfor presenterer vi aldersfordelinger for fire ulike næringsgrupper: Industrien, olje- og gassutvinning med tilknyttede tjenester, bygg- og anlegg samt undervisning. Resultatene viser at mønsteret vi presenterte ovenfor i hovedsak går igjen i alle de næringene vi ser på: De realfagsutdannede blir eldre: Gjennomsnittsalderen øker, andelen under 40 går ned og andelen over 50 går opp. Det er imidlertid visse variasjoner mellom næringer. For eksempel peker undervisningssektoren seg ut med en høy gjennomsnittsalder og en stor andel over 60 år. Hvis disse skal erstattes av arbeidskraft med tilsvarende utdanning, krever det en omfattende rekruttering på relativt kort sikt. Et annet interessant utviklingstrekk er at andelen over 50 år blant de som har lang realfagsutdanning innenfor olje- og gassutvinning har økt med over 8 prosentpoeng fra 1996 til 2004. Næringen hadde i utgangspunktet få eldre sivilingeniører o.l., men er nå mer på linje med andre næringer.

Figur 8: Aldersfordeling: Personer med kort høyere realfagsutdanning. Industri



Figur 9: Aldersfordeling: Personer med lang høyere realfagsutdanning. Industri



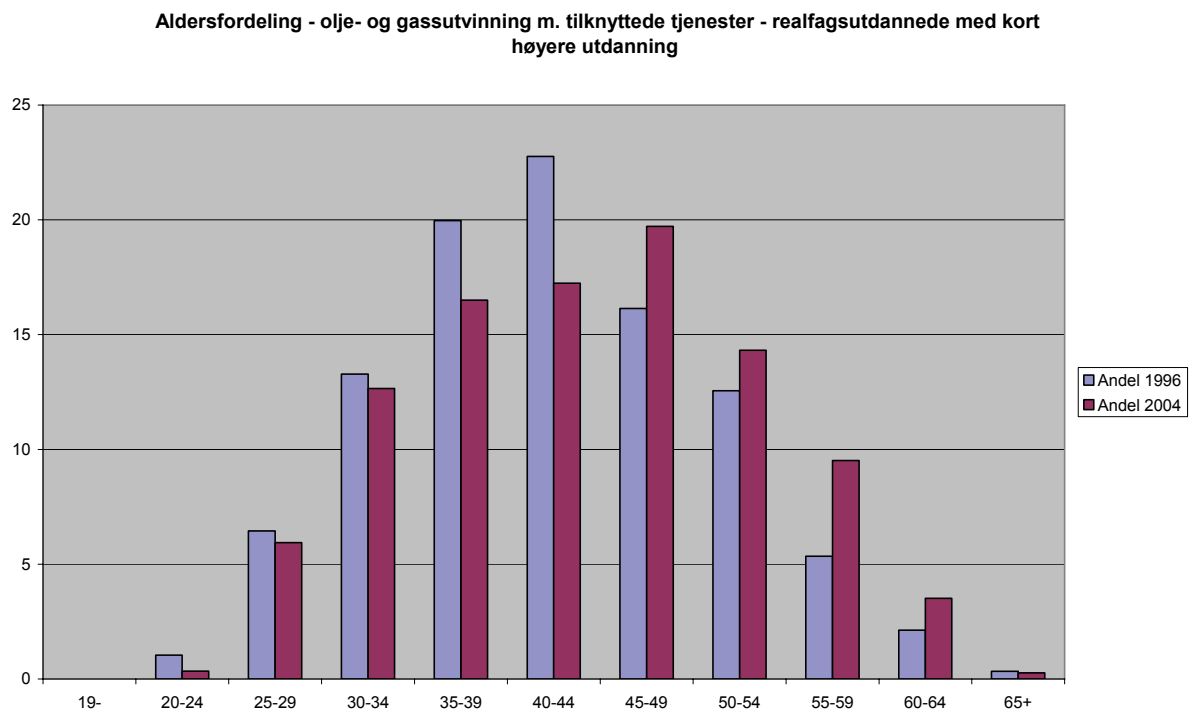
Tabell 5: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere realfagsutdanning. Industri

	1996	2004
Andel under 40 år	51,8	42,6
Andel over 50 år	22,6	26,9
Gjennomsnittsalder	40,3	42,7

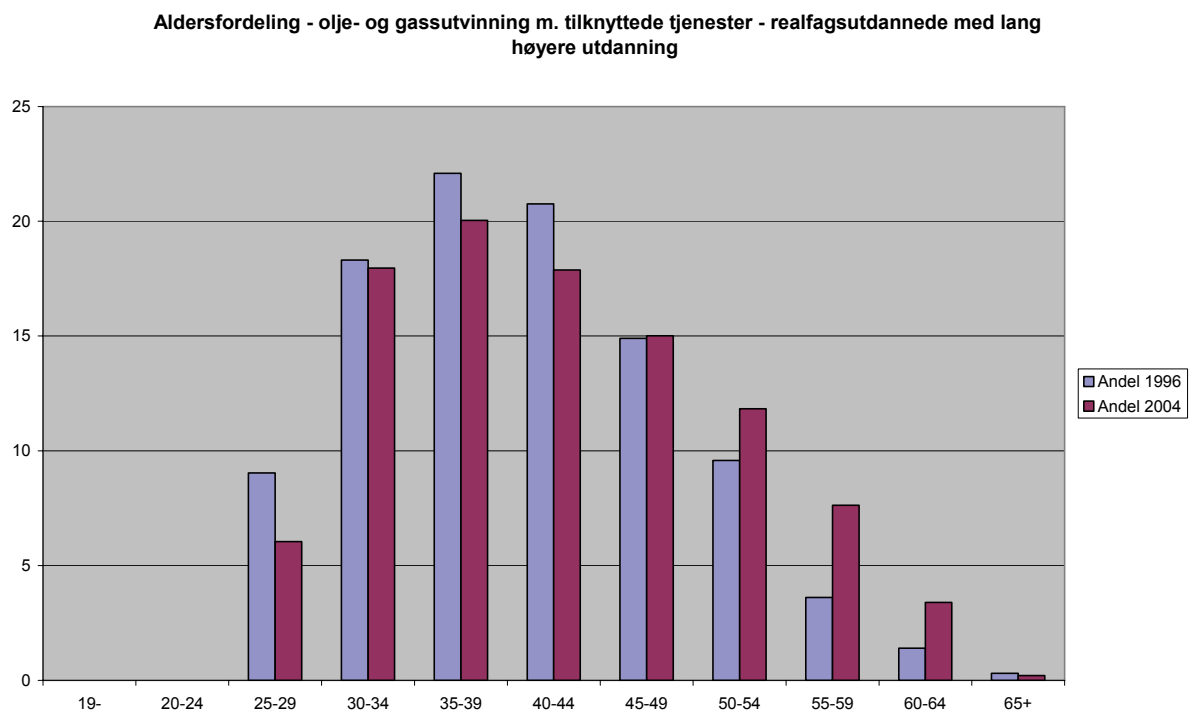
Tabell 6: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere realfagsutdanning. Industri

	1996	2004
Andel under 40 år	55,3	49,3
Andel over 50 år	21,5	22,7
Gjennomsnittsalder	40,0	42,0

Figur 10: Aldersfordeling: Personer med kort høyere realfagsutdanning. Olje- og gassutvinning



Figur 11: Aldersfordeling: Personer med lang høyere realfagsutdanning. Olje- og gassutvinning



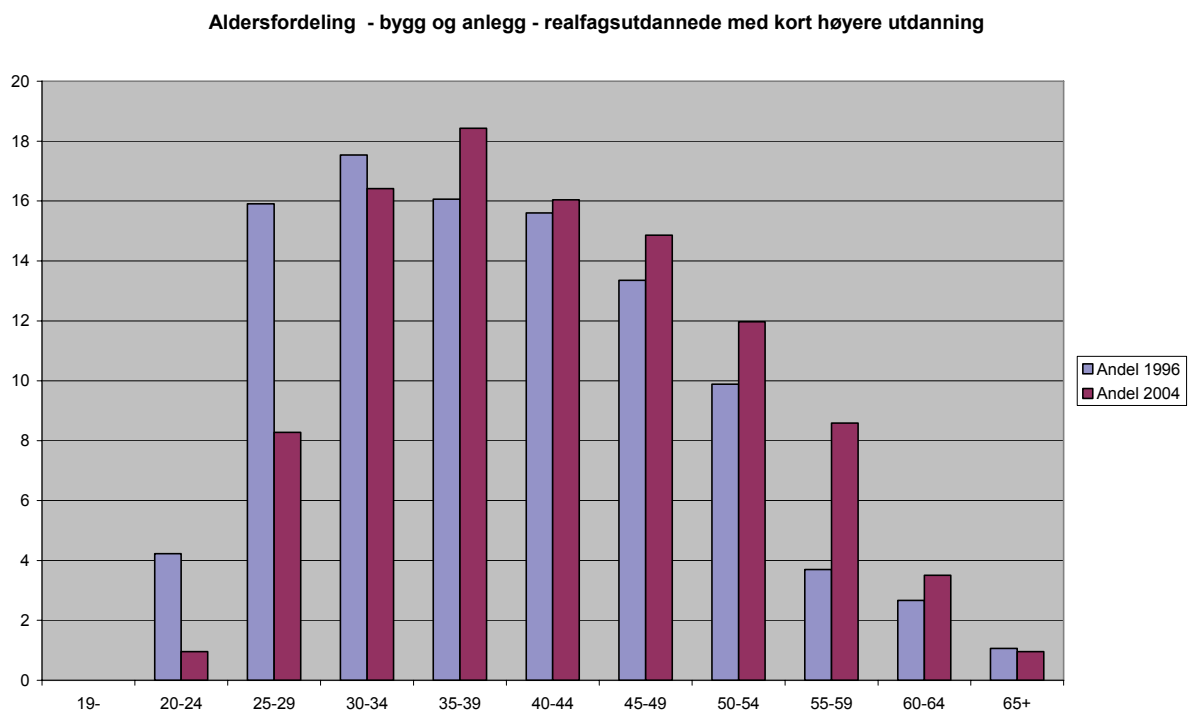
Tabell 7: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere realfagsutdanning. Olje- og gassutvinning

	1996	2004
Andel under 40 år	40,7	35,4
Andel over 50 år	20,4	27,6
Gjennomsnittsalder	41,9	43,5

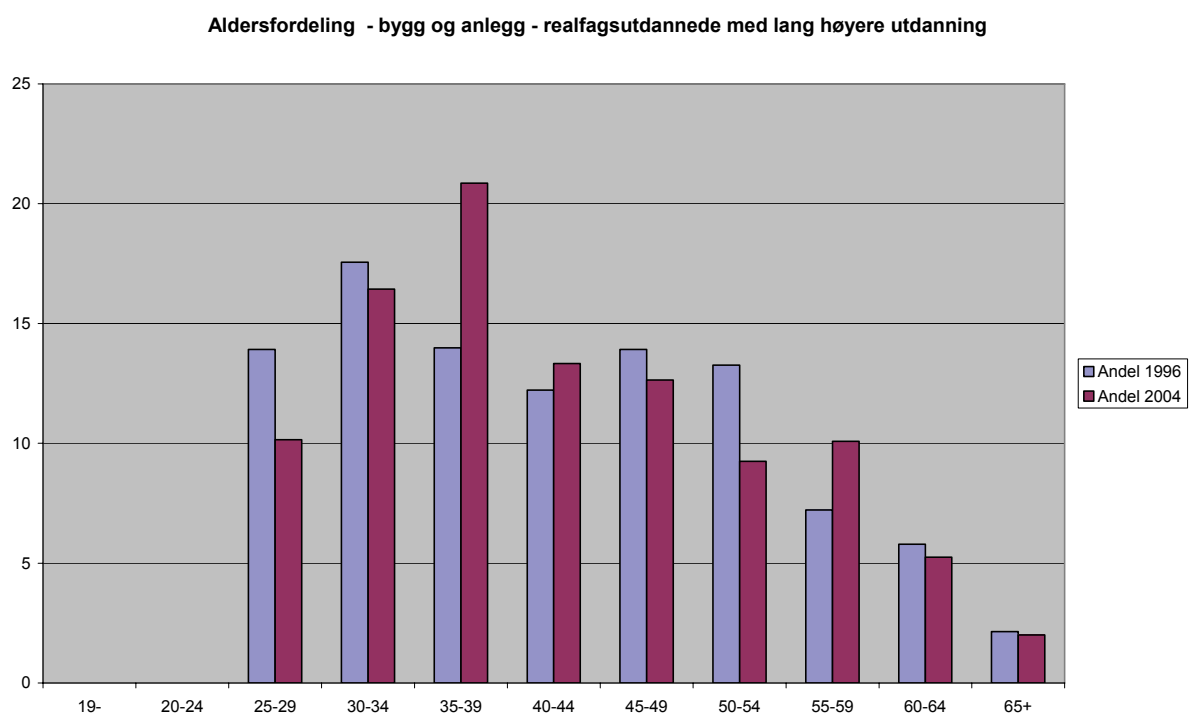
Tabell 8: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere realfagsutdanning. Olje- og gassutvinning

	1996	2004
Andel under 40 år	49,4	44,0
Andel over 50 år	14,9	23,1
Gjennomsnittsalder	40,3	42,1

Figur 12: Aldersfordeling: Personer med kort høyere realfagsutdanning. Bygg og anlegg



Figur 13: Aldersfordeling: Personer med lang høyere realfagsutdanning. Bygg og anlegg



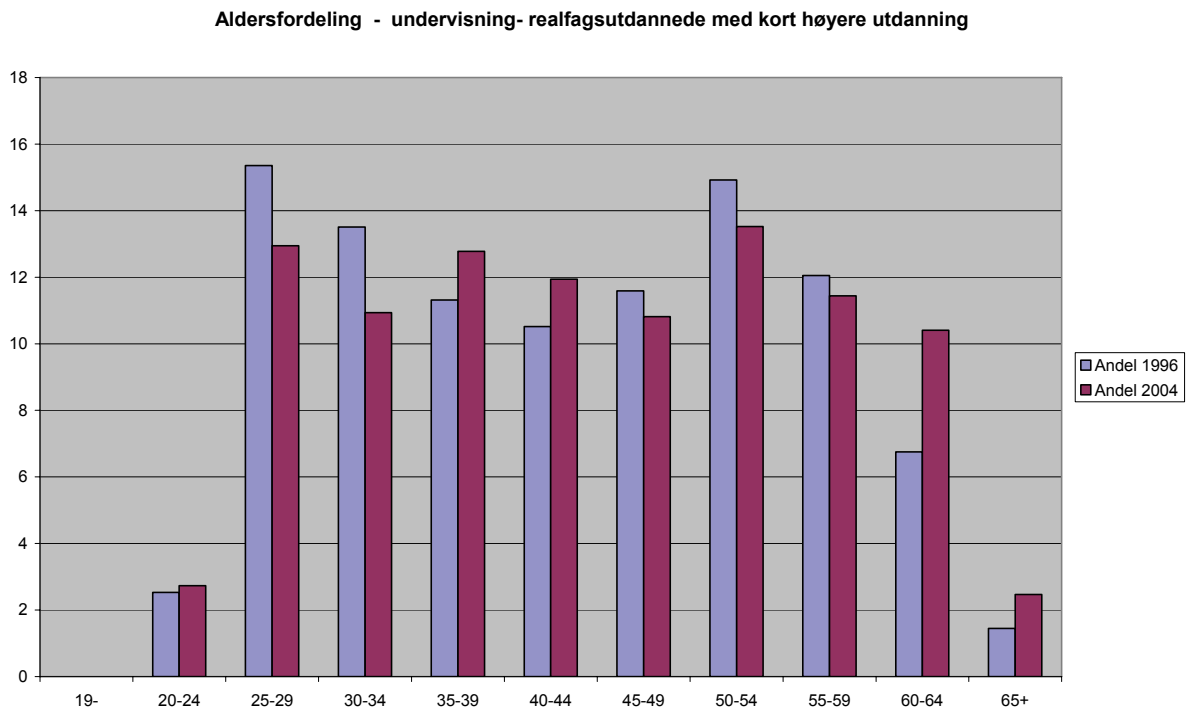
Tabell 9: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere realfagsutdanning. Bygg og anlegg

	1996	2004
Andel under 40 år	53,7	44,1
Andel over 50 år	17,3	25,0
Gjennomsnittsalder	39,2	42,2

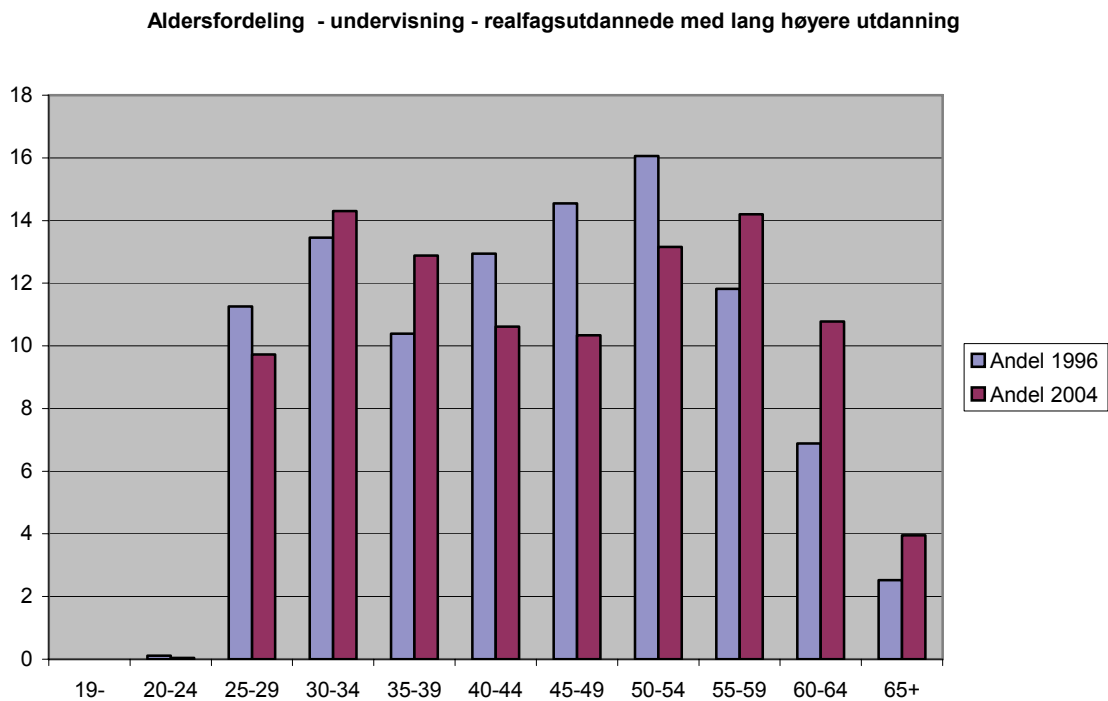
Tabell 10: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere realfagsutdanning. Bygg og anlegg

	1996	2004
Andel under 40 år	45,4	47,4
Andel over 50 år	28,4	26,6
Gjennomsnittsalder	42,2	42,5

Figur 14: Aldersfordeling: Personer med kort høyere realfagsutdanning. Undervisning



Figur 15: Aldersfordeling: Personer med lang høyere realfagsutdanning. Undervisning



Tabell 11: "Nøkkeltall": Personer med kort høyere realfagsutdanning. Undervisning

Andel under 40 år	42,7	39,4
Andel over 50 år	35,2	37,8
Gjennomsnittsalder	42,8	44,1

Tabell 12: "Nøkkeltall": Personer med lang høyere realfagsutdanning. Undervisning

Andel under 40 år	35,2	37,0
Andel over 50 år	37,3	42,1
Gjennomsnittsalder	44,5	45,5

5.2. Hvor jobber de unge ingeniørene?

En eventuell knapphet på realfagsutdannede rammer ikke nødvendigvis alle næringer like hardt. Dette kan skyldes at enkelte næringer har lettere for å tiltrekke seg nyutdannet (og annen) arbeidskraft gjennom lønn og andre arbeidsforhold. Dessuten etterspør ulike næringer i noen grad ulike typer realfagskompetanse. Det er en ikke ubetydelig mobilitet av arbeidskraft mellom næringer. Likevel er rekruttering av unge og relativt nyutdannede en god indikator på nyrekruttering av arbeidskraft inn i en næring.

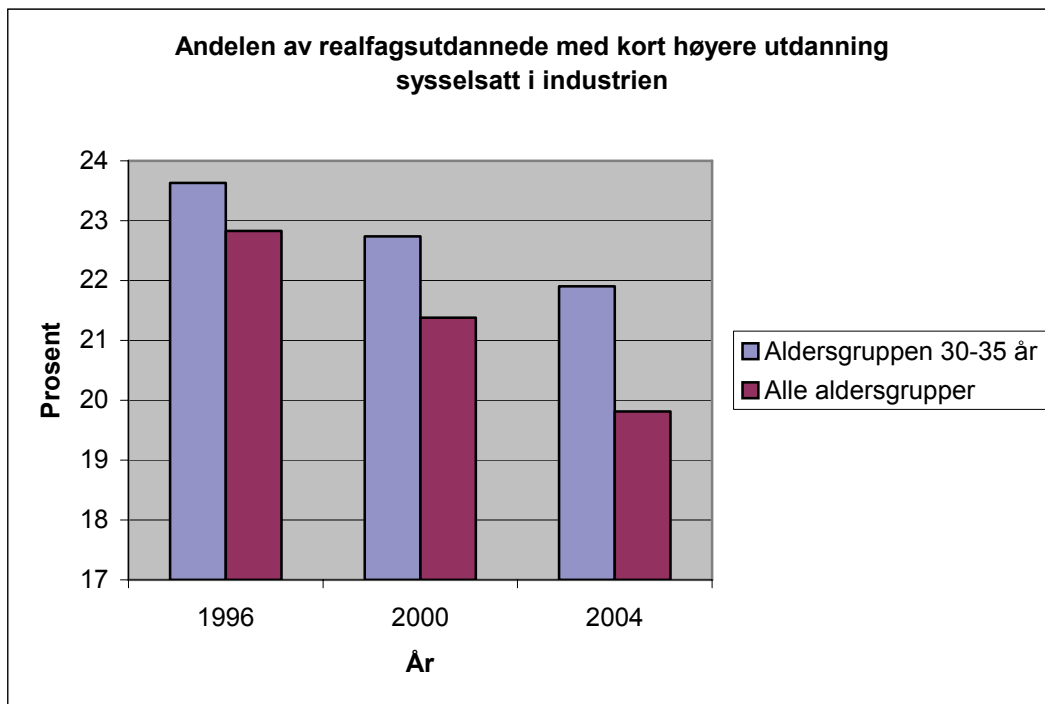
Det er derfor interessant å undersøke hvordan relativt unge realfagsutdannede fordeler seg på næringer. En nedgang over tid i andelen av de unge realfagsutdannede som arbeider i en næring kan tyde på at næringen har blitt mindre attraktiv for yngre arbeidstakere. Særlig vil dette gjelde dersom denne andelen synker mer enn næringens andel av de realfagsutdannede som helhet.

Figur 16 til Figur 27 viser andelen av totalt antall realfagsutdannede (henholdsvis kort og lang realfagsutdanning) i aldersgruppen 30-35 år og i hele aldersfordelingen som arbeidet i ulike næringer i årene 1996, 2000 og 2004.

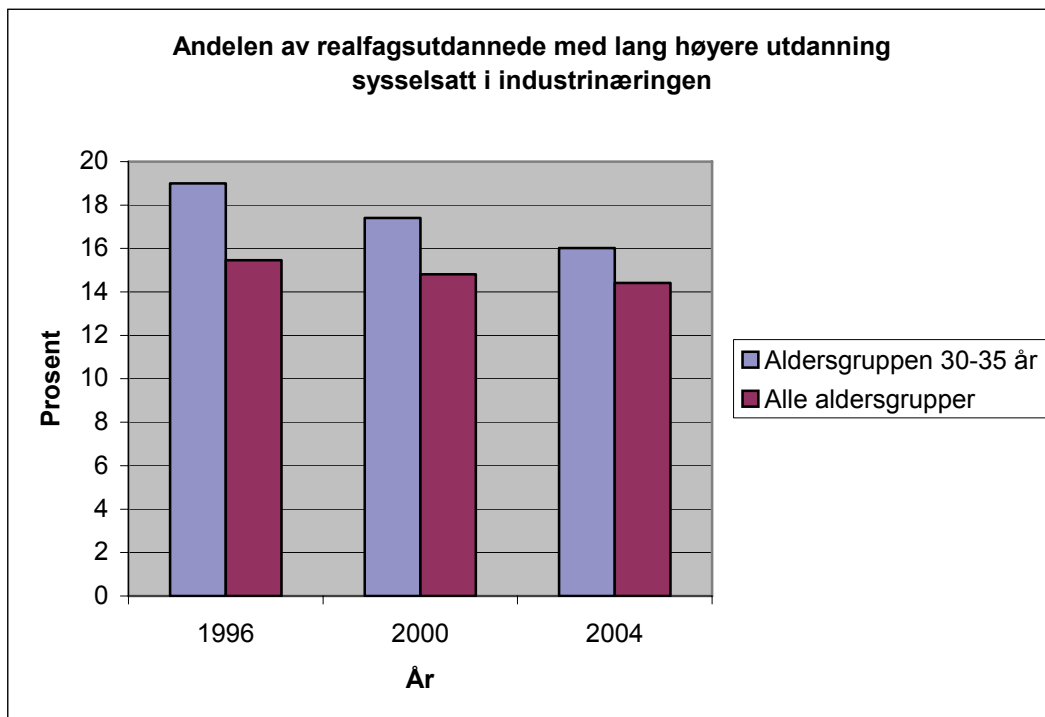
For å lette tolkningen av figurene, kommenterer vi Figur 16 og 17 i detalj: I 1996 var i underkant av 24 prosent av alle 30-35 åringer med kort høyere realfagsutdanning sysselsatt i industrien. I 2000 var denne andelen like under 23 prosent, og i 2004 22 prosent. Imidlertid var denne nedgangen større dersom man ser alle aldersgrupper under ett. En litt lavere andel enn før av relativt unge jobber i industrien, men nedgangen er noe sterkere for alle aldersgrupper som helhet (fra 23 til 20 prosent). For de med lang realfagsutdanning (Figur 17) er bildet for industrien noe annerledes. Her er nedgangen i industriens andel av de unge på om lag 3 prosentpoeng (fra 19 til 16 prosentpoeng), mens industriens andelen for alle aldersgrupper bare reduseres med et drøyt prosentpoeng. Dette kan være en indikasjon på at industrien tiltrekker seg færre sivilingeniører o.l. enn før.

Hvis vi ser på de andre næringene, ser vi at olje- og gassutvinning tiltrekker seg en økende andel realfagsutdannede, spesielt gjelder dette unge med lang realfagsutdanning. Det som imidlertid er det klarreste trekket er at næringsgruppen forretningsmessig tjenesteyting o.l. tiltrekker seg en stadig større andel unge. 18 prosent av 30-35 åringer med kort realfagsutdanning jobbet i denne næringen i 1996, mens 24 prosent gjorde det i 2004. For de med lang utdanning er de tilsvarende tallene 32 og 37 prosent (her var andelen i 2000 enda høyere). Vi ser ellers at offentlig forvaltning ser ut til å ha problemer med å rekruttere spesielt unge med realfagsutdanning.

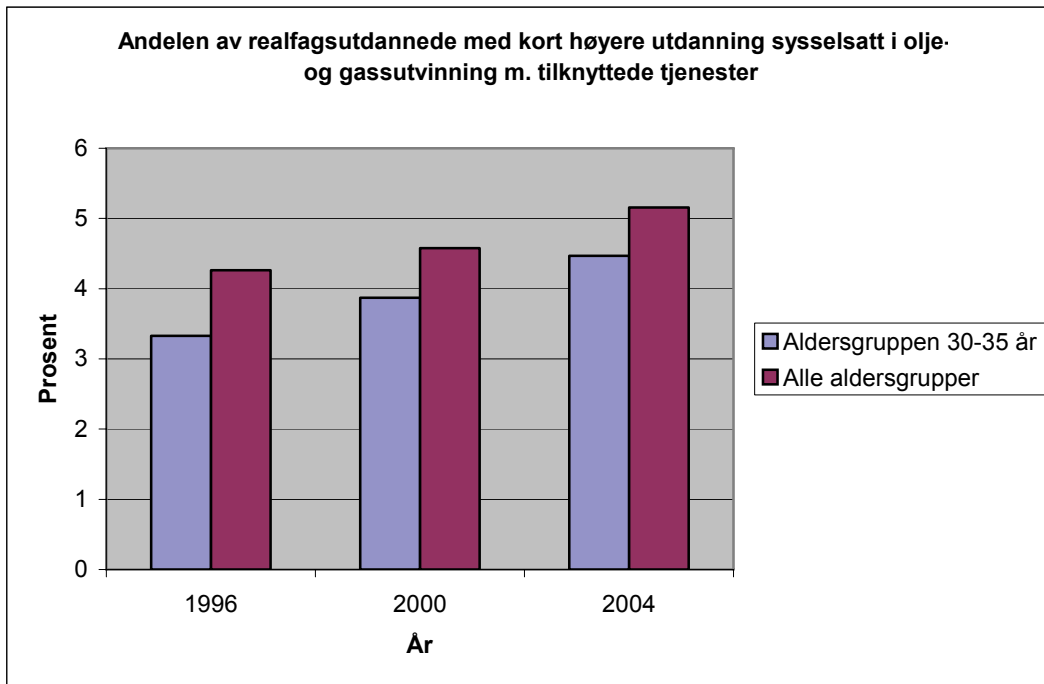
Figur 16: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i industrien



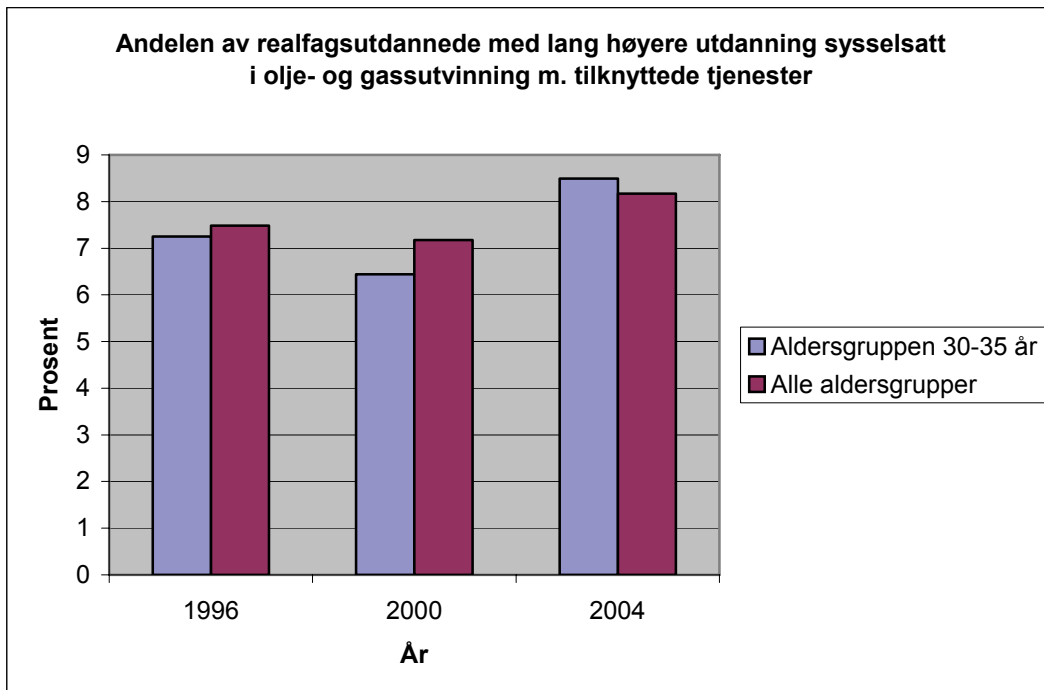
Figur 17: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i industrinæringen



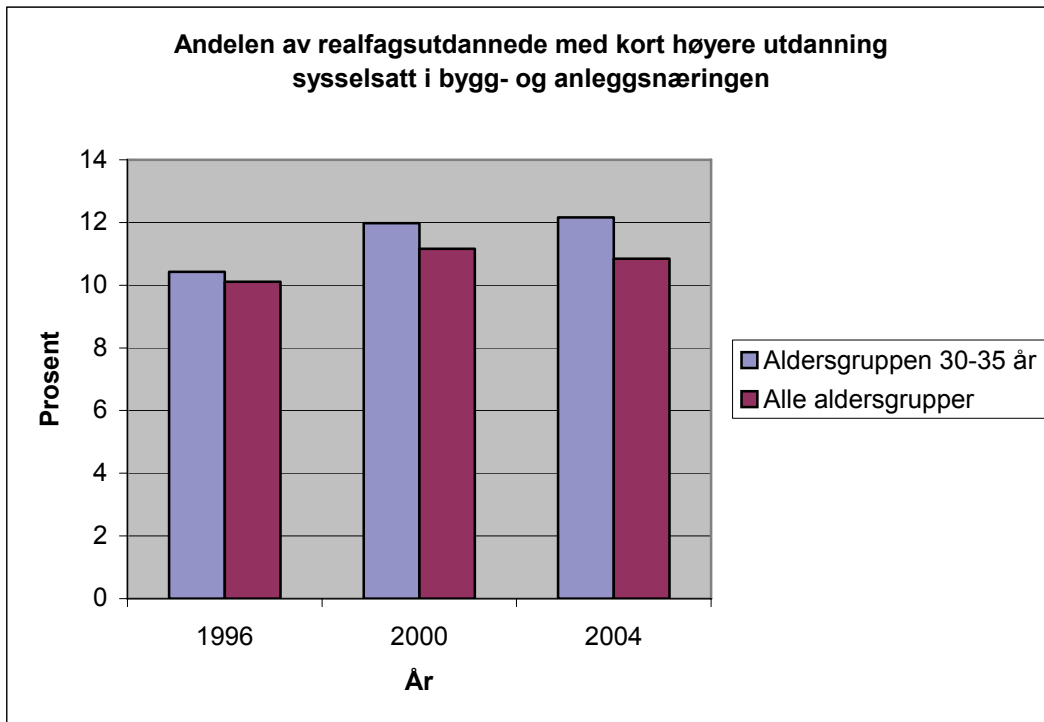
Figur 18: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i olje- og gassutvinning



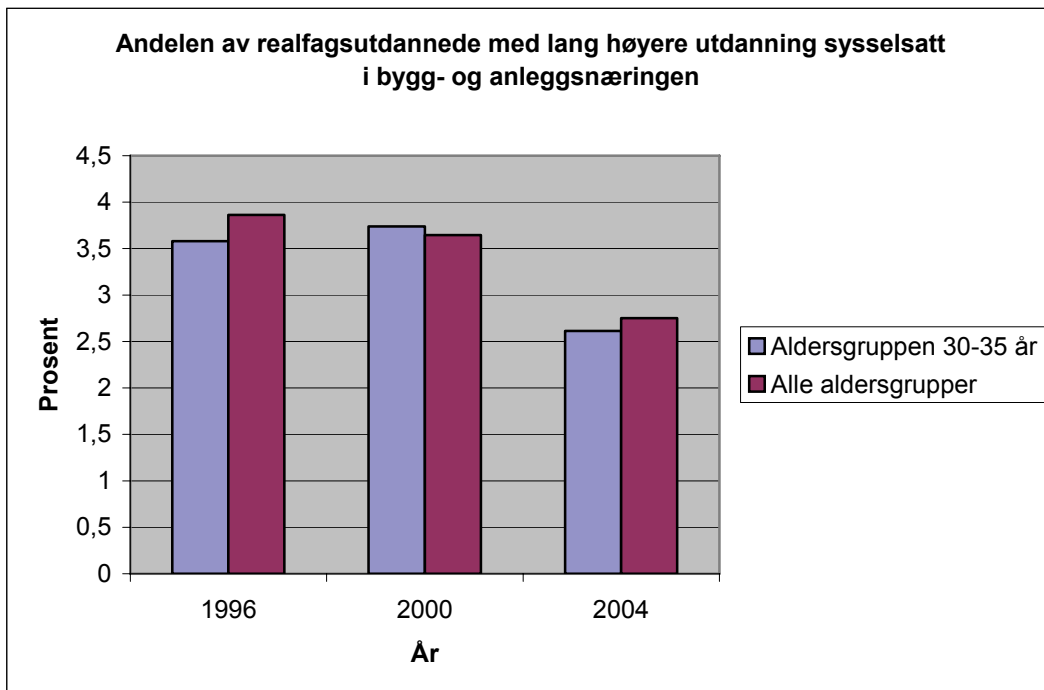
Figur 19: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i olje- og gassutvinning



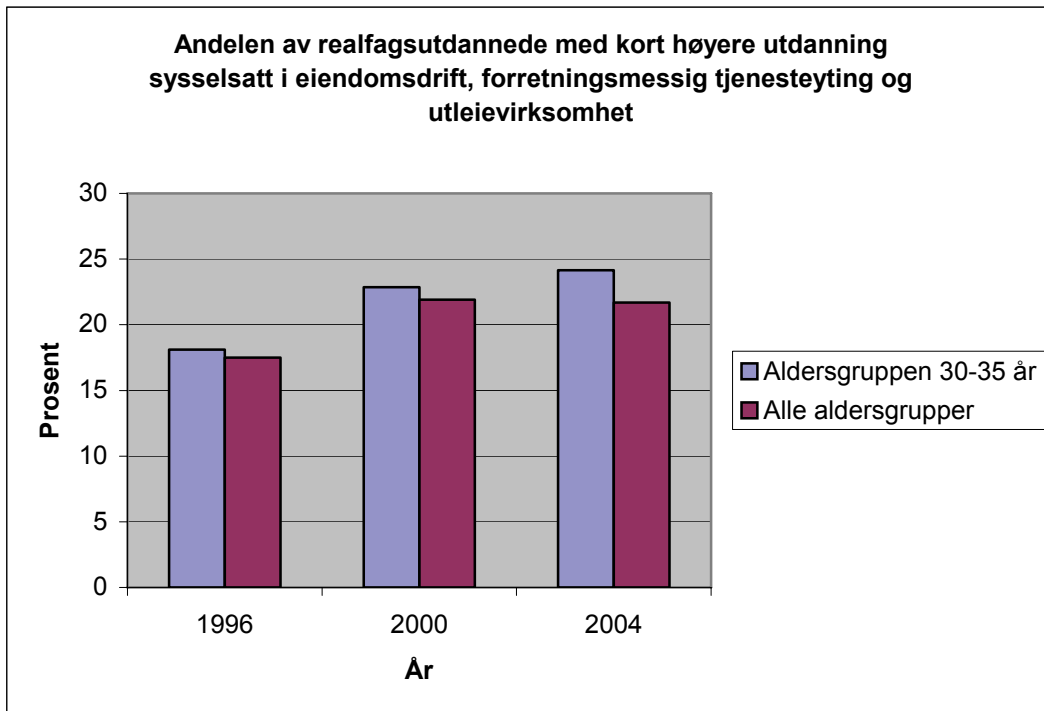
Figur 20: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i bygg og anlegg



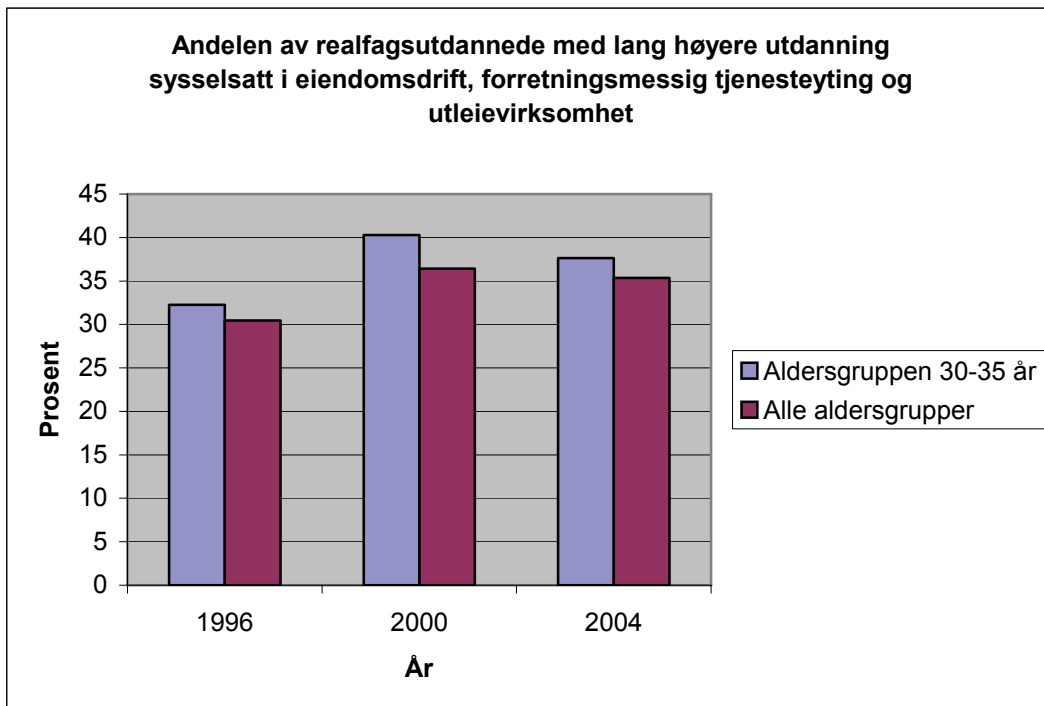
Figur 21: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i bygg og anlegg



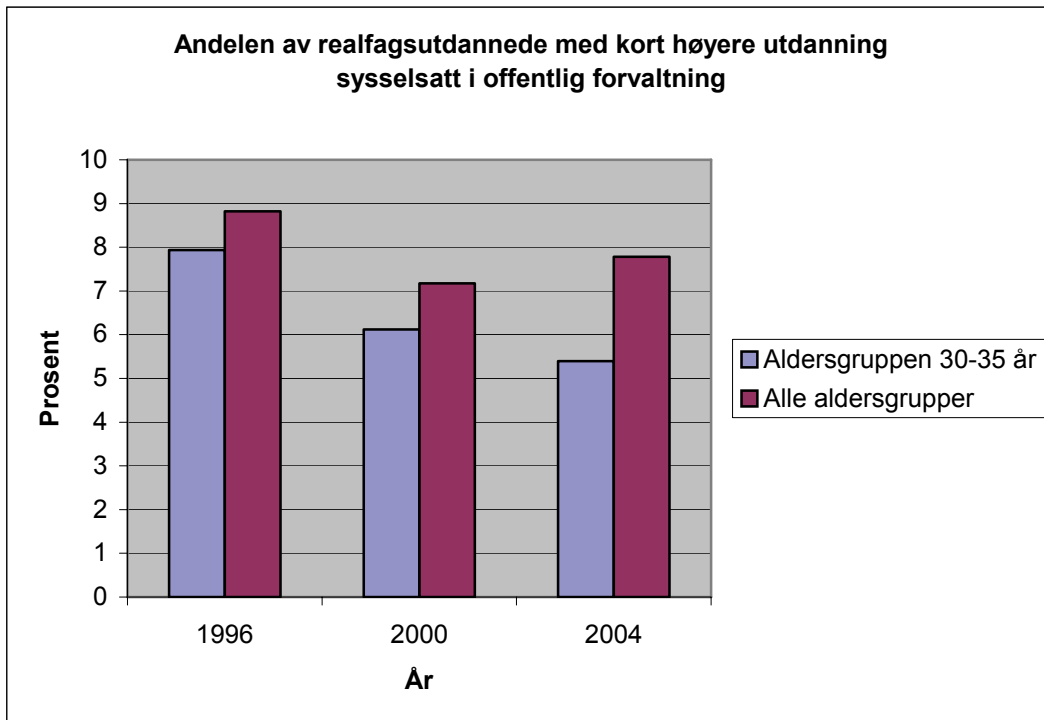
Figur 22: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i forretningsmessig tjenesteyting m.m.



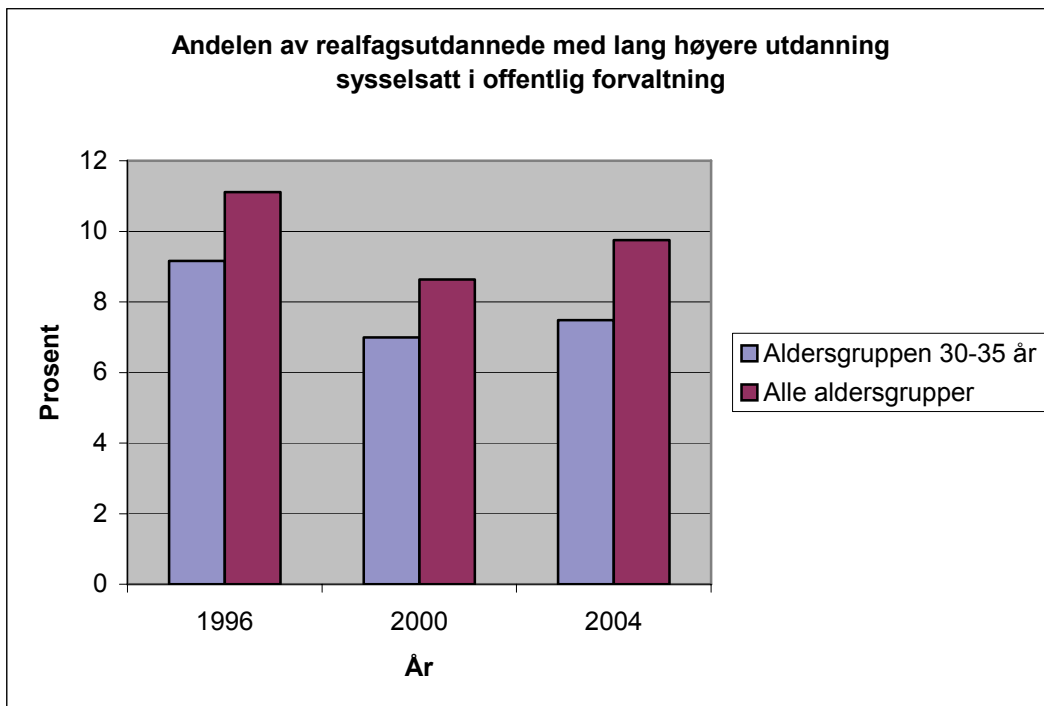
Figur 23: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i forretningsmessig tjenesteyting m.m.



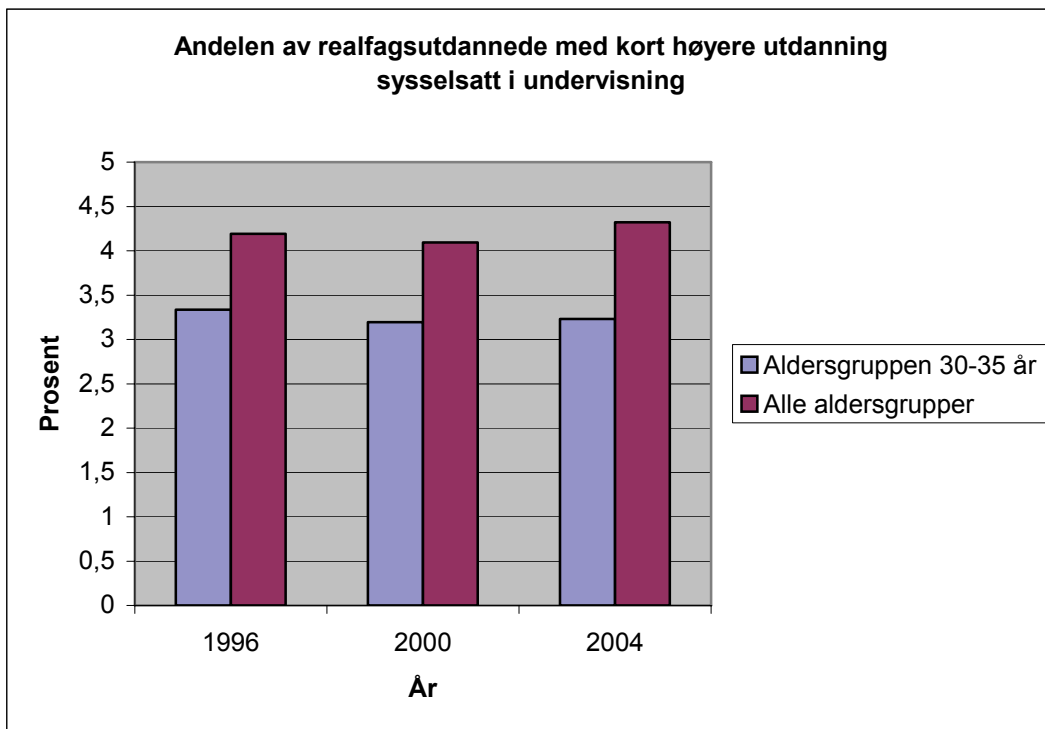
Figur 24: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i offentlig forvaltning



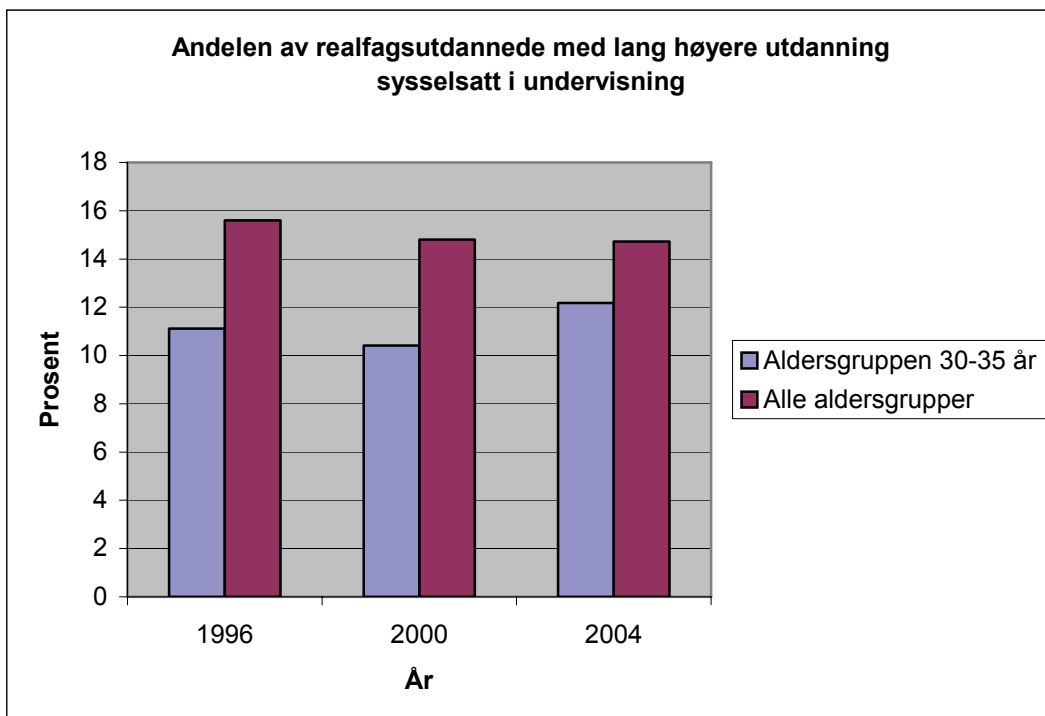
Figur 25: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i offentlig forvaltning



Figur 26: Andeler av personer med kort høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i undervisning



Figur 27: Andeler av personer med lang høyere realfagsutdanning som er sysselsatt i undervisning

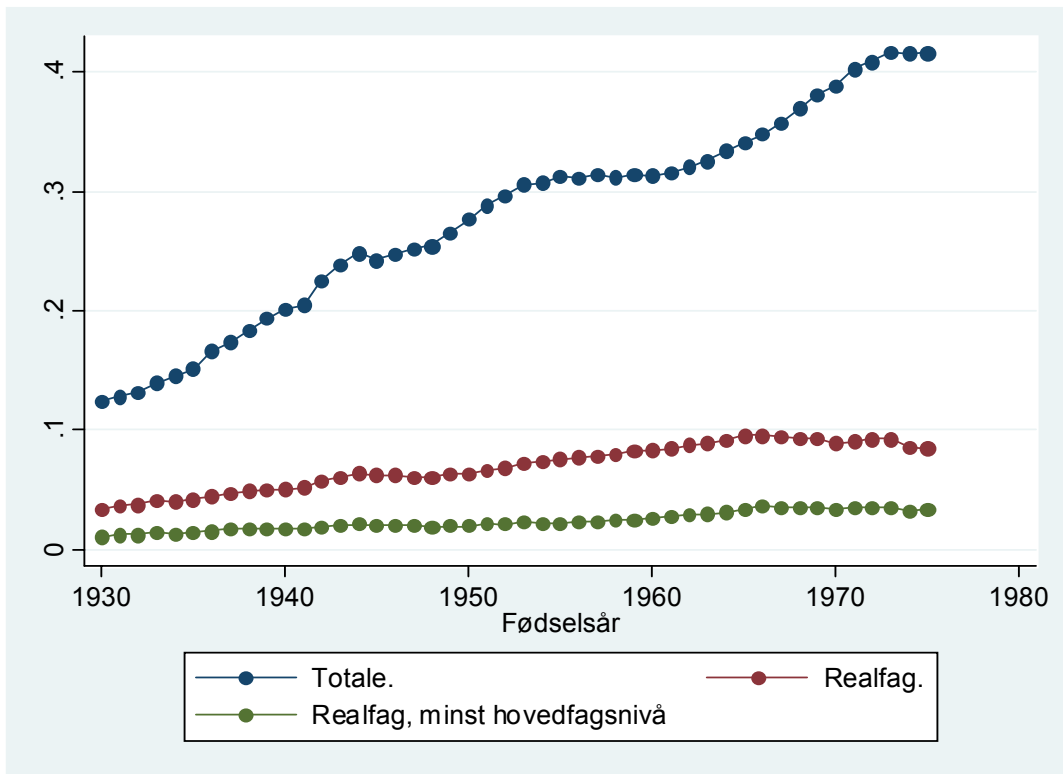


5.3. Rekruttering til realfagsutdanning

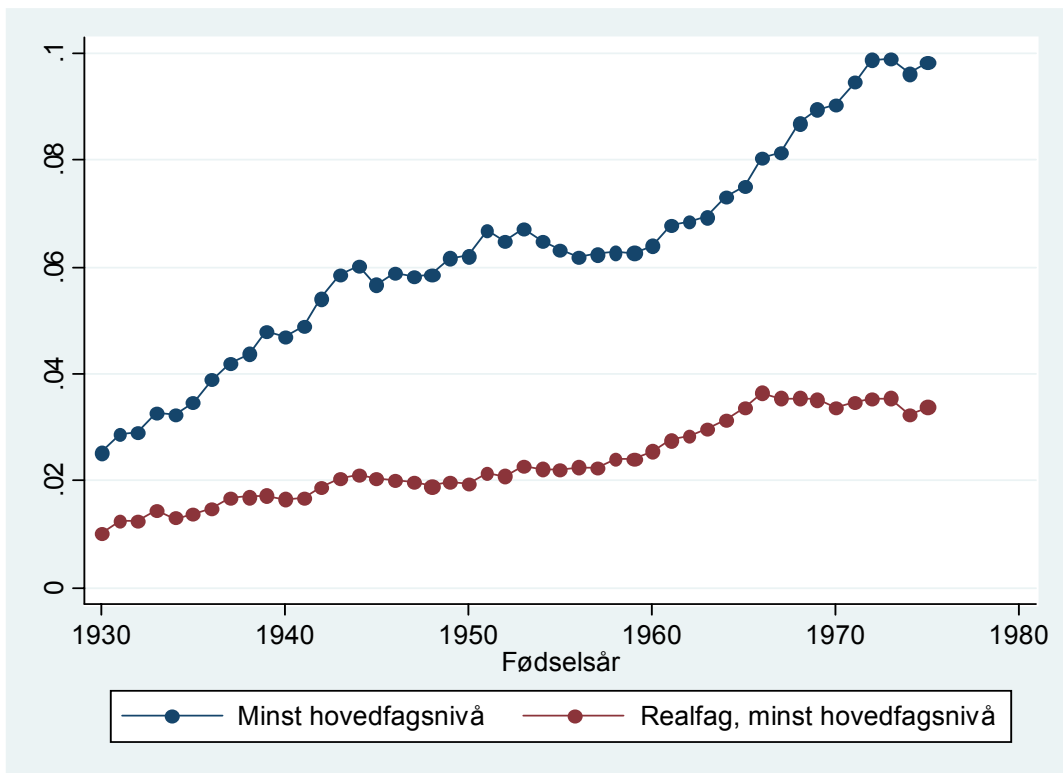
Så langt har vi sett på endringer i antall og aldersfordelinger av realfagsutdannede over tid. Som nevnt kan slike endringer skyldes både demografiske endringer og endringer i søkningen til realfagsutdanning. Demografiske endringer er viktige og kan ha store effekter. Disse effektene kan både forsterkes og reduseres gjennom endringer i rekruttering til høyere utdanning generelt og til spesifikke utdanningsretninger. Hvis store årskull med mange realfagsutdannede pensjonerer seg samtidig med at de årskullene som kommer ut på arbeidsmarkedet er små, og få av disse har realfagsutdanning, kan dette gi økt knapphet på realfagsutdannede.

Figur 28 er basert på tall fra Nasjonal utdanningsdatabase, og viser andelen med høyere utdanning, med realfagsutdanning ("kort" pluss "lang"), og med realfagsutdanning på minst hovedfagsnivå ("lang") etter fødselsår for årskullene 1930-1975, målt i oktober 2005 (Yngre årskull er utelatt, fordi mange her ikke er ferdig med utdanningen). Figuren viser at andelen med høyere utdanning har økt (i varierende tempo) fra i overkant av 10 prosent til over 40 prosent for de yngste kullene. Andelen med realfagsutdanning har også økt, men her er det klare tegn til stagnasjon og til dels nedgang for de yngste årskullene. Dette ser vi også i Figur 29, som bare ser på lengre utdanninger. Figur 30 og 31, som er en annen måte å fremstille samme informasjon, viser dette enda klarere: For årskullene fra 1950 til ca. 1967, var realfagenes popularitet økende, men etter dette har det vært en sterk nedadgående trend. Tilbøyeligheten til å ta høyere utdanning generelt har imidlertid økt, slik at andelen av årskullene som har tatt realfagsutdanning har holdt seg noenlunde stabil. Med en til dels sterkt fallende størrelse på fødselskullene etter 1970, innebærer dette en klar reduksjon i *antallet* med realfagsutdanning pr. årskull

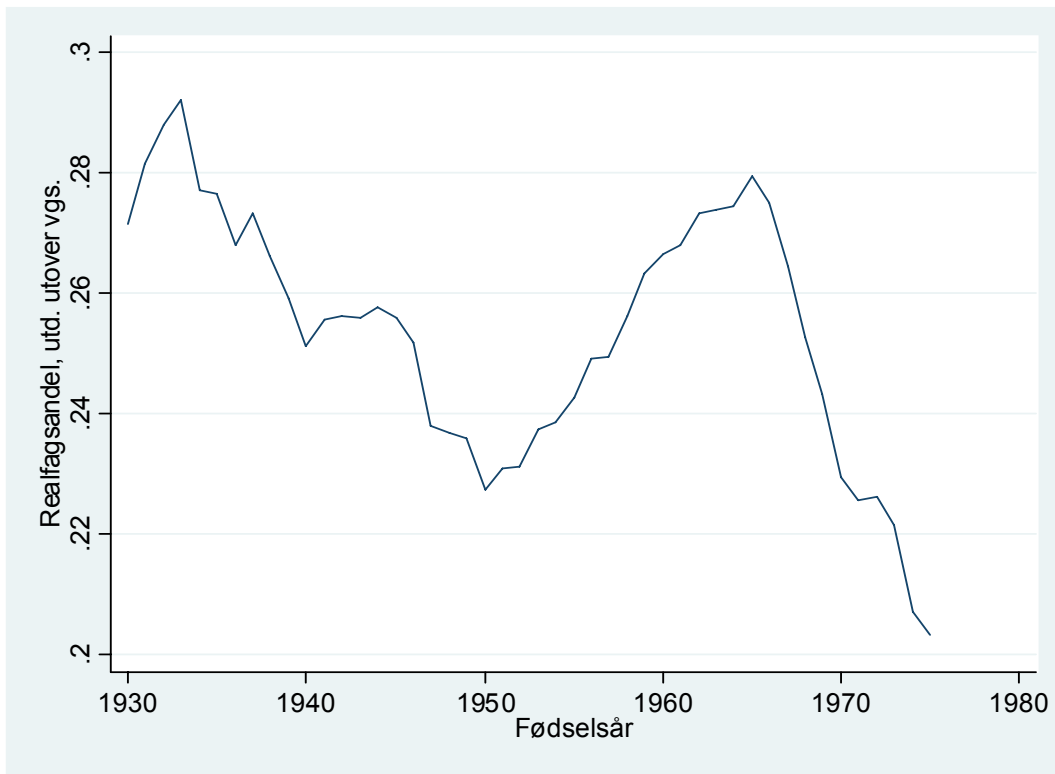
Figur 28: Andel med høyere utdanning, etter fødselsår



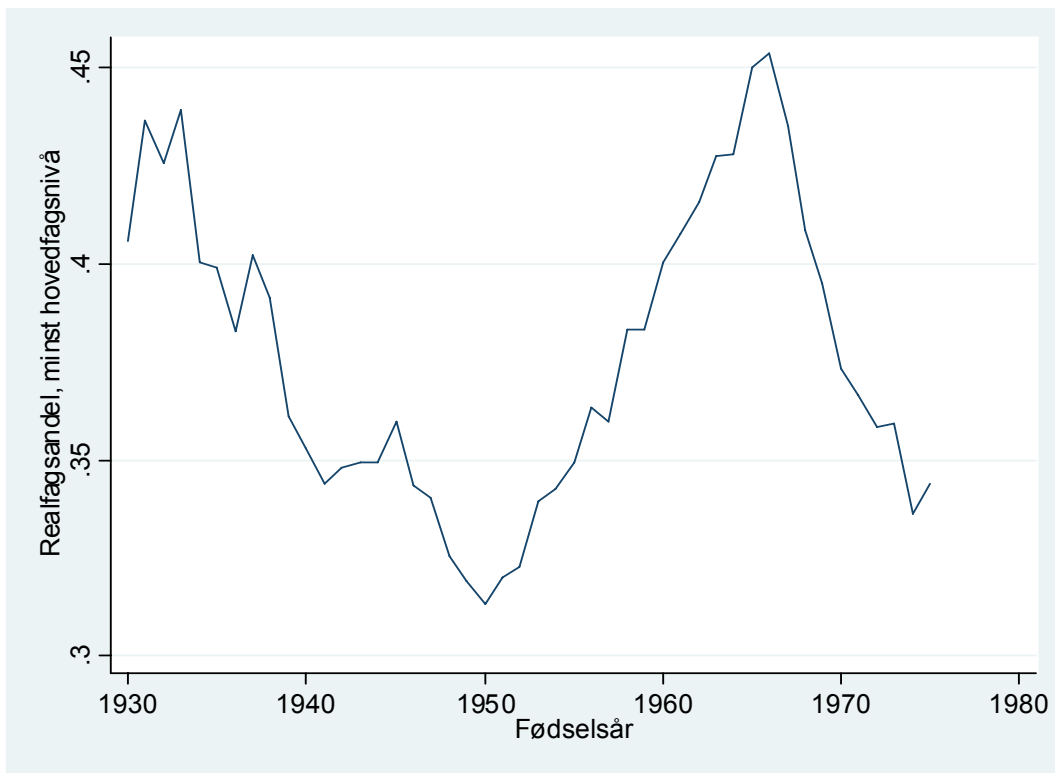
Figur 29: Andel med utdanning på minst hovedfagsnivå



Figur 30: Andel realfagsutdannede av de som har utdanning ut over videregående skole

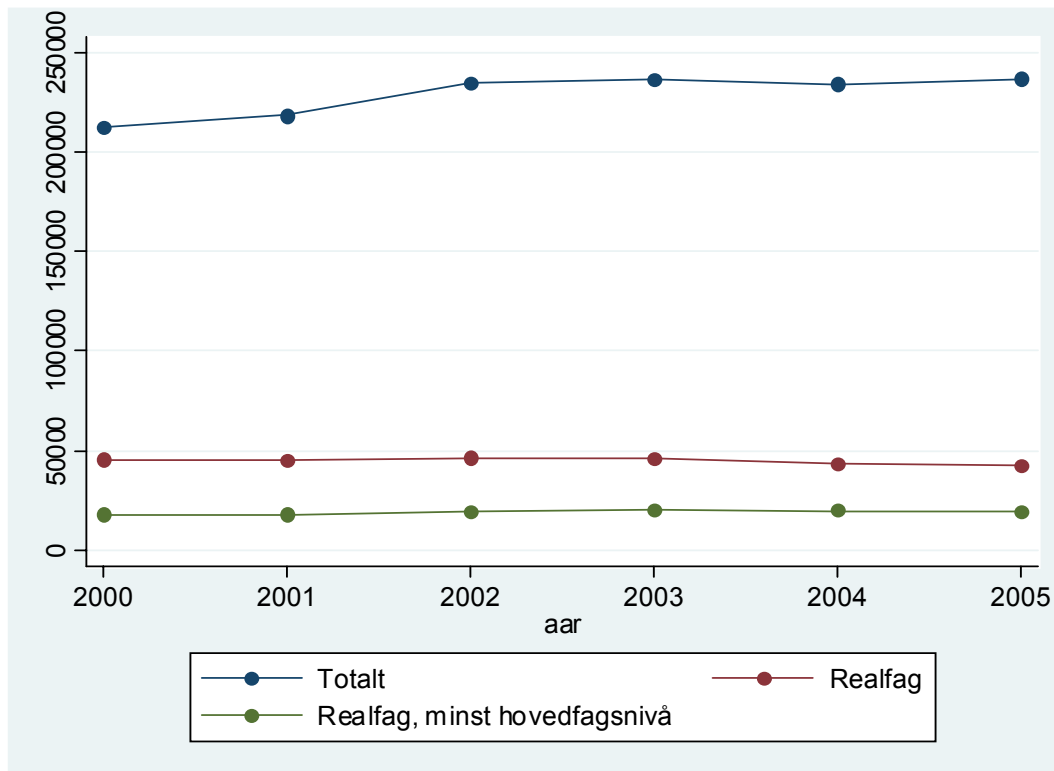


Figur 31: Andel realfagsutdannede av de som har utdanning på minst hovedfagsnivå

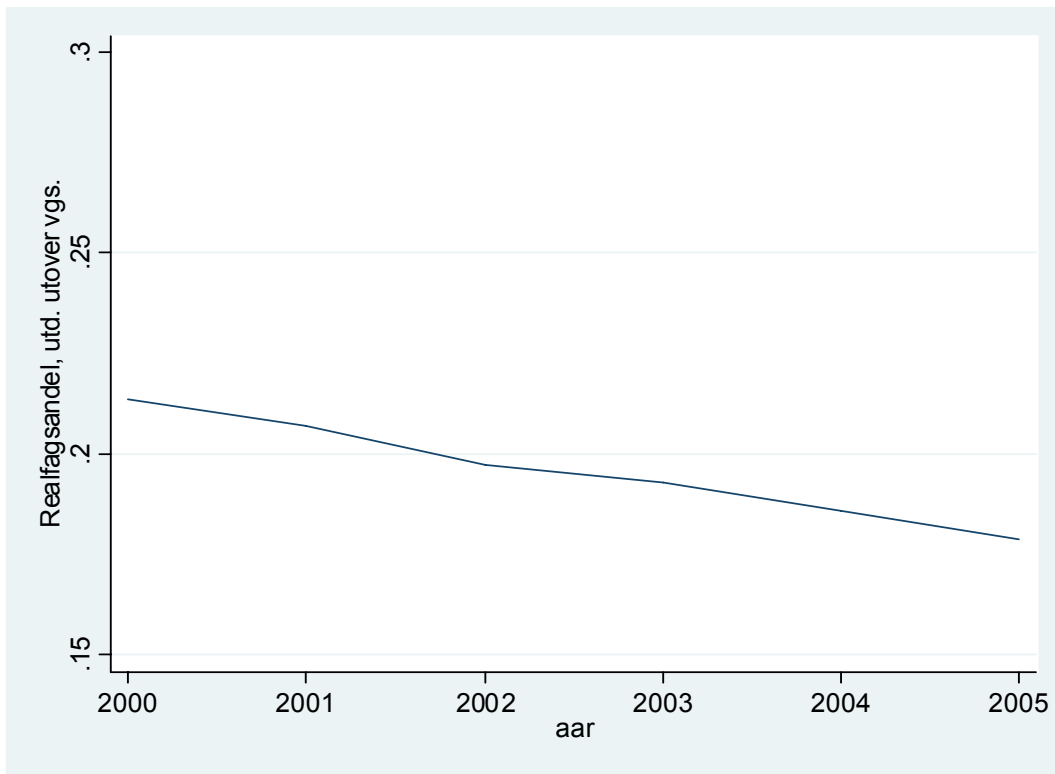


Hva velger så unge under utdanning i dag? Dette har vi belyst gjennom å se på alle avlagte eksamener i høyere utdanning i årene 2000-2005. Figur 32 viser at drøyt 200 000 personer avla en eller annen eksamen innenfor høyere utdanning årlig i årene 2000-2005. Av disse tok i om lag 45 000 eksamen innen realfag, om lag 17 000 av disse på høyere nivå. Imidlertid viser Figur 33 og 34 at andelen med realfagseksamen går ned, dette gjelder både høyere utdanning totalt og hovedfagsnivå. Den nedadgående trenden vi så her gjør seg altså gjeldende også når vi sett på yngre årskulls valg av realfagsutdanning. Det er ingen sterk nedgang i antallet over perioden 2000-2005, men den økte utdanningstilbøyeligheten ser ikke ut til å "tilfalle" realfag.

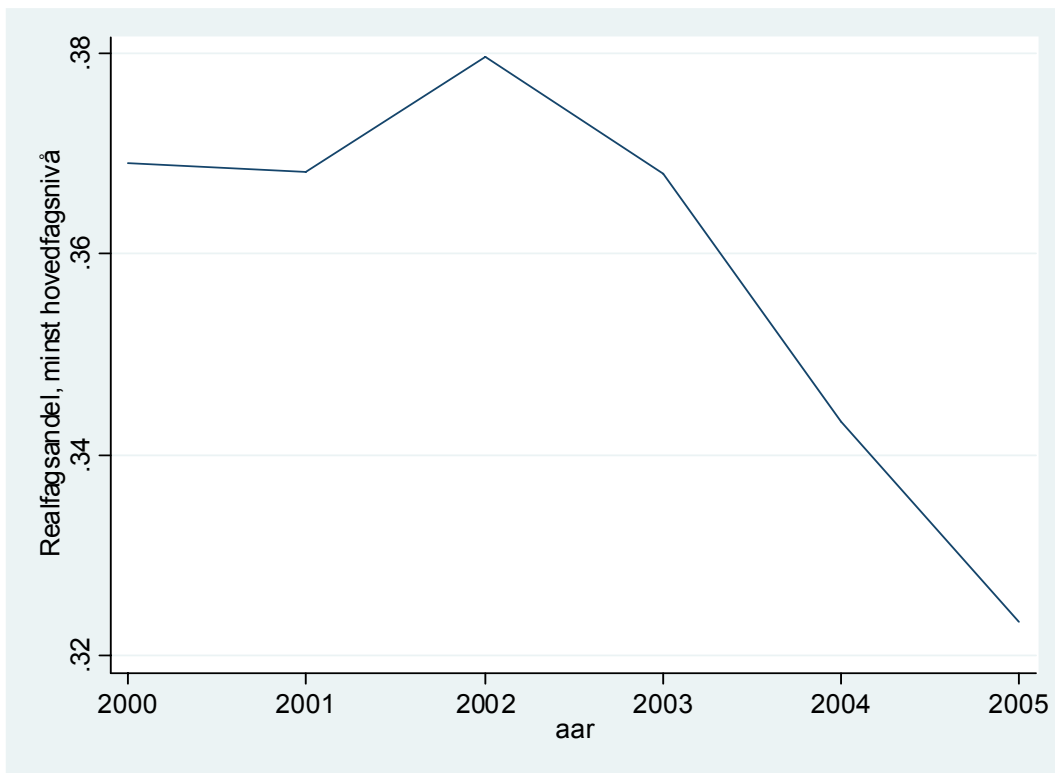
Figur 32: Avlagte eksamener, 2000-2005



Figur 33: Andel med realfagseksamen, høyere utdanning totalt



Figur 34: Andel med realfagseksamen, minst hovedfag



5.4 Utvikling i etterspørsel etter realfagsutdannede

Det er mange forhold som påvirker etterspørselen etter realfagsutdannede. Å gi en fullstendig prognose for dette faller utenfor rammene for dette notatet. Vi har imidlertid gjennomført en beregning som kan belyse dette temaet i noen grad. Basert på fremskrivninger av sysselsettingen i ulike næringer SSBs prognosemodell KVARTS og opplysninger om sysselsetting etter utdanning i disse næringene, har vi beregnet veksten i etterspørselen etter realfagsutdannede samlet sett. Dette forutsetter at sammensetningen av arbeidsstyrken internt i næringene er konstant. Disse beregningene viser en vekst i etterspørselen etter realfagsutdannet arbeidskraft på om lag 4 prosent fra 2005 til 2010.

6. Lønner det seg å ta realfagsutdanning?

En naturlig fortsettelse av diskusjonen ovenfor, er å se på avlønningen av realfagsutdannet arbeidskraft relativt til annen type utdanning. Grunnleggende økonomisk teori sier at dersom det er økt knapphet på en vare, vil prisen på denne bys opp relativt til andre varer. Det vil i sin tur stimulere tilbudet av varen, noe som på sikt vil dempe prisøkningen. Slike resonnementer er i prinsippet også gyldige når det gjelder ulike typer arbeidskraft. I et marked uten imperfeksjoner av noe slag vil en knapphet på realfagsutdannet arbeidskraft slå ut i økte relative lønninger for disse, og i sin tur økt rekruttering til realfag.

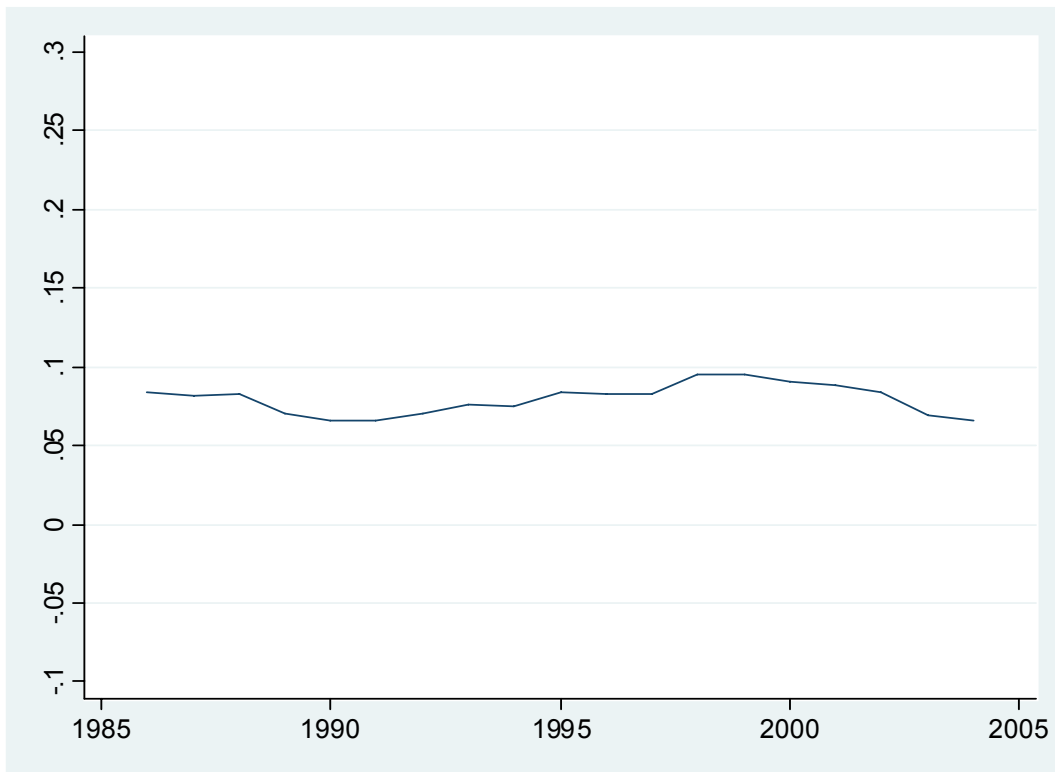
Figur 35 viser estimert gjennomsnittlig lønnspremie til realfagsutdanning for hvert år i perioden 1986-2004. Estimaten er basert på årlige individbaserte regresjoner for alle heltidsarbeidende lønsmottakere med høyere utdanning. I tillegg til å kontrollere for om individene har realfagsutdanning, kontrollerer vi for kjønn, erfaring, bostedsfylke og utdanningsnivå. Figur 36 viser resultatene fra tilsvarende beregninger, men her har tillatt realfagspremien å variere med utdanningsnivå.

Det er ingen klare tegn til en økt realfagspremie i løpet av den perioden vi ser på. Figur 35 viser at de med realfagsutdanning i snitt tjener 10-15 prosent mer enn de med utdanning på samme nivå som dem selv. Det var en viss økning i denne i løpet av 1990-tallet, men den har falt noe tilbake. Hvis vi ser på Figur 36, ser vi til og med at lønnsinntekten til de med realfagsutdanning på doktorgradsnivå (nivå 8) har falt relativt til doktorander innenfor andre fagfelt, og at nivået faktisk er lavere.

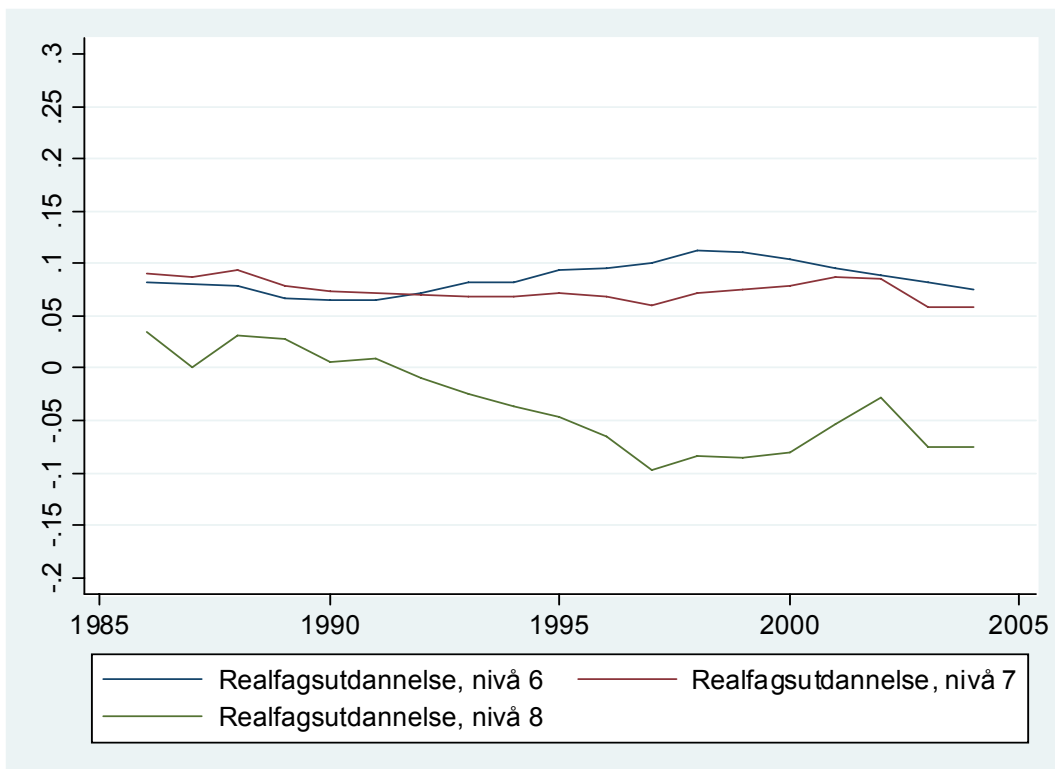
For å gå mer inn på detaljerte sammenligninger av ulike fagfelt, viser vi nedenfor estimerte livslønnsprofiler for utvalgte faggrupper. Disse er hentet fra Hægeland og Møen (2005) og baserer seg på data fra perioden 2000-2002. Som vist i figur 37, synes avkastningen på realfags- og ingeniørutdannelser å være lav sammenlignet med økonomi, medisin og jus, tre aktuelle alternativer for talentfull ungdom.

Hovedbudskapet fra disse beregningene er altså at realfagsutdanning ikke fremstår som et spesielt lukrativt utdanningsvalg økonomisk sett, og at det heller ikke har skjedd vesentlige endringer i den relative avlønningen av realfagsutdanningen de senere årene. Prismekanismen i arbeidsmarkedet gir altså ikke sterke signaler til ungdom om at de bør velge en realfagsutdanning.

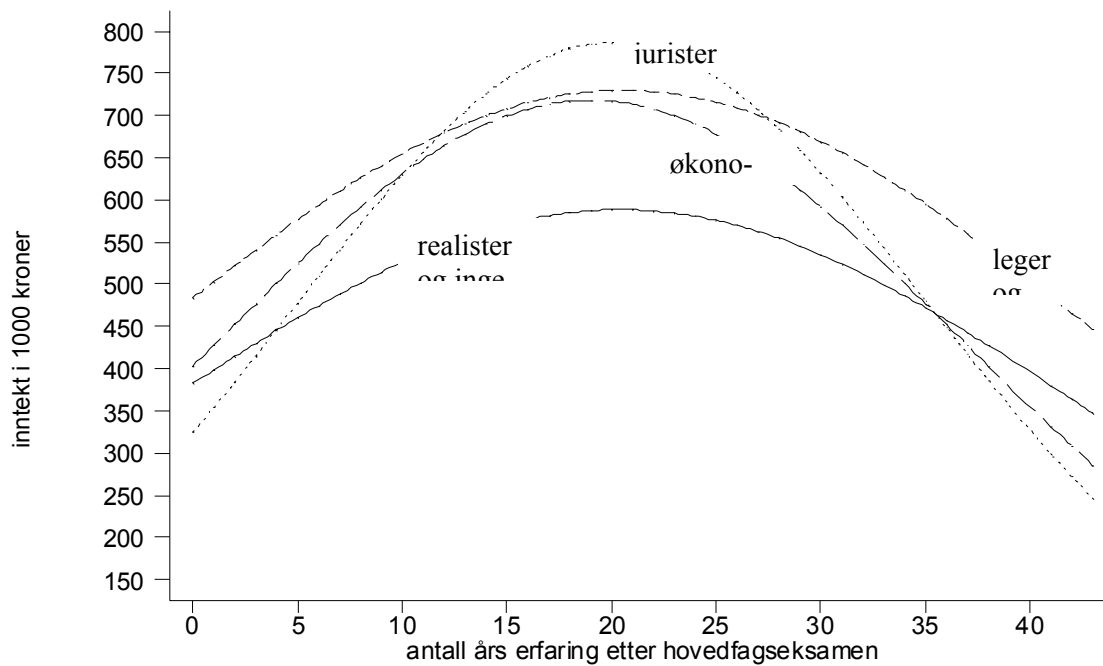
Figur 35: Lønnspremie for realfagsutdanning, alle med høyere utdanning



Figur 36: Nivåspesifikk lønnspremie for realfagsutdanning, alle med høyere utdanning



Figur 37: Lønnsprofil for realister, jurister, medisnere og økonomer²



² Figuren viser estimert gjennomsnittslønn for realister, inkl. ingeniører, jurister og økonomer i privat sektor, samt for medisnere i offentlig og privat sektor. Instituttsektoren er ikke regnet som privat sektor. Gruppen realister og ingeniører inkluderer alle med teknologisk og matematisk-naturvitenskapelig utdanning på hovedfagsnivå. Gruppen økonomer inkluderer siviløkonomer og alle med samfunnsøkonomisk og økonomisk-administrativ utdanning på hovedfagsnivå. Utvalget består av menn i heltidsstilling i årene 2000-2002. Estimaten er en 'random effects' regresjon av log lønn mot et kvadrat i erfaring. Inntekt er oppgitt i 2002 kroner.

7. Vil markedet sørge for at knappheten avhjelpes?

Beregningene som er presentert i dette notatet viser at det er klare tegn til at det er i ferd med å bli økende knapphet på realfagsutdannet arbeidskraft i Norge. Gjennomsnittsalderen på de realfagsutdannede øker. Utviklingen er ikke spesiell for faggruppen, men den er sterkere her. De store etterkrigsskullene som var en del av den tidlige utdanningsekspløsjonen er i ferd med å bli eldre, men de har ennå ikke gått av med pensjon. De yngre årskullene som har kommet inn på arbeidsmarkedet har høyere utdanning, men er til dels mye mindre. Dette driver gjennomsnittsalderen opp. Tendensen til "en aldrende ingeniørstand" synes å være generell på tvers av næringer, men med visse variasjoner. Det er også tegn til svakere rekruttering til realfag. Mens andelen av årskullene som tar høyere utdanning har økt jevnt, har andelen som tar realfagsutdanning stagnert. Andelen som tar realfagsutdanning blant de som tar høyere utdanning har blitt redusert. Det er denne svakere rekrutteringen som gjør at gjennomsnittsalderen for realfagsutdannede stiger mer enn for andre grupper. Hvis denne tendensen fortsetter i noen år fremover, kan tilgangen på realfagsutdannet arbeidskraft.

Den svake rekrutteringen til realfagsutdanning ser ikke ut til å ha slått ut i økte relative lønninger til realfagsutdannede totalt sett (frem til 2004). Det er flere mulige forklaringer på dette:

- Det er (ennå) ikke knapphet på realfagsutdannede totalt sett
- Knappheten på realfagsutdannede øker, men kvaliteten går ned, og arbeidsgiverne betaler for det de får.
- Viktige kjøpere av realfagskompetanse (offentlig sektor) responderer i liten grad på opplevd knapphet med å øke lønningene. Dette kan blant annet skyldes institusjonelle ordninger for lønnsfastsettelse.
- Flere studier viser at etterspørselen etter ulike typer arbeidskraft ikke er uavhengig av tilbudet. Økt tilgang på realfagsutdannede gjør det attraktivt å etablere virksomheter som bruker disse intensivt, og motsatt. På sikt vil derfor et redusert tilbud av realfagsutdannede føre til at etterspørselen etter dem reduseres, og likevekten dermed gjenopprettes. Det er imidlertid ikke opplagt at dette er en ønsket likevekt.

I et velfungerende marked vil en knapphet på en type arbeidskraft slå ut i relative lønninger. Dette vil i sin tur gi signaler til de som skal velge utdanning. På sikt vil likevekten opprettes. Det kan være grunner til at dette ikke nødvendigvis oppfylles.

- Hele den samfunnsøkonomiske verdien av en persons arbeid tilfaller ikke arbeidsgiveren. Hennes betalingsvillighet i form av lønn representerer dermed ikke hele verdien av arbeidskraften. Dette kan gi underinvestering, spesielt arbeidskraft som er engasjert i FoU-virksomhet.
- Hvis ikke-økonomiske motiver veier tungt i utdanningsvalget, må det sterkere økonomiske incentiver til for å påvirke utdanningsvalget. På den annen side gir det mer spillerom for ikke-økonomiske virkemidler, som tiltak for å stimulere interessen for realfag
- Valg av realfagsutdanning krever et visst sett av grunnleggende ferdigheter. På det tidspunktet hvor ungdommen for alvor begynner å se på de økonomiske konsekvensene av utdanningsvalg, kan de allerede ha valgt bort nødvendige realfag i videregående skole. De er dermed i mindre grad i stand til å respondere på markedssignaler i form av lønninger. Styrking av realfag i grunnopplæringen - slik man nå er i gang med - kan derfor være viktig for å sette elevene i stand til å velge realfagsutdanning på høyere nivåer.

Referanser

- Autor, D., L.F. Katz og A.B. Krueger (1998): Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?, *Quarterly Journal of Economics*; **113**, 1169-1213.
- Autor, D., F. Levy og R.J. Murnane (2000b): Upstairs, Downstairs: Computer-Skill Complementarity and Computer-Labor Substitution on Two Floors of a Large Bank, National Bureau of Economic Research Working Paper 7890.
- Bartel, A.P. og F.R. Lichtenberg (1987): The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology, *Review of Economics and Statistics*, **69**, 1-11
- Berman, Eli, John Bound og Zvi Griliches (1994): Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures, *Quarterly Journal of Economics*, **109**, 367-398.
- Berman, Eli, John Bound og Stephen Machin (1998): Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence, *Quarterly Journal of Economics*; **113**, 1245-1279.
- Feenstra, R.C. og G.H. Hanson (1996): Globalization, Outsourcing and Wage Inequality, *American Economic Review*, **86**, 240-245.
- Hægeland, T. og J. Møen (2000): *Betydningen av høyere utdanning og akademisk forskning for økonomisk vekst*, Rapport 2000/10, Statistisk sentralbyrå.
- Hægeland, T. og J. Møen (2005): Forskerrekruttering og opptrappingsplanen. Estimerte lønnsprofiler for utvalgte utdanninger på master- og doktorgradsnivå. Manuskript, Statistisk sentralbyrå.
- Katz, L.F. (2000): "Technological Change, Computerization, and the Wage Structure", i E. Brynjolfsson og B. Kahin (red.): *Understanding the Digital Economy*, Cambridge: MIT Press, 217-244.
- Salvanes, K.G. og S.E. Førre (1999): Job Destruction, Heterogeneous Workers, Trade and Technical Change: Matched Worker/Plant Data Evidence from Norway, Discussion Paper 15/99, Institutt for samfunnsøkonomi, Norges Handelshøyskole.
- Wood, A.(1995): How Trade Hurt Unskilled Workers, *Journal of Economic Perspectives*, **9**, Summer 1995, 57-80.