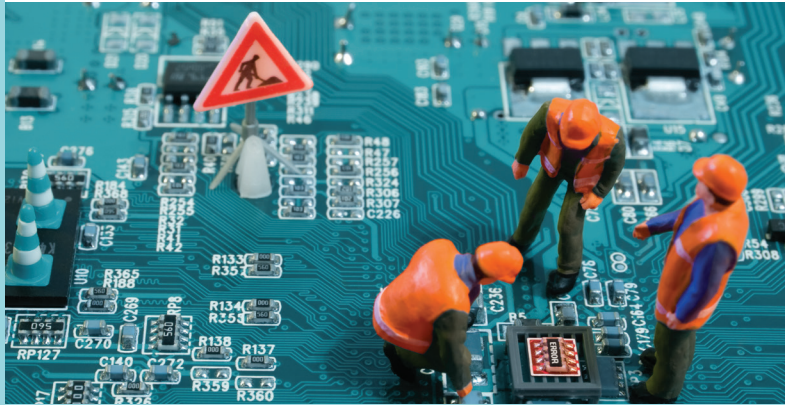


Johan Røed Steen, Johannes Oldervoll,  
Mikkel Myhre Walbækken og Rolf Røtnes

---

# Fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon



**Fafo-rapport**  
2018:14



Johan Røed Steen, Johannes Oldervoll,  
Mikkel Myhre Walbækken og Rolf Røtnes

# **Fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon**

Fafo-rapport 2018:14

© Fafo 2018

ISBN 978-82-324-0437-7

ISSN 2387-6859

# Innhold

---

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Introduksjon</b> .....	<b>9</b>
Metode og gangen i rapporten .....	9
<b>2 Fagarbeidere og innovasjon i tall</b> .....	<b>11</b>
Fagarbeidere i norsk arbeidsliv .....	11
Innovasjon i norsk næringsliv .....	14
Fagarbeidere som entreprenører .....	23
Et udekket kunnskapsbehov .....	24
<b>3 Kunnskapsstatus</b> .....	<b>25</b>
Fagarbeideres betydning for innovasjonsprosesser .....	25
Innovasjonsstudier .....	27
Fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon .....	33
Digitalisering og automatisering .....	35
<b>4 Casestudier</b> .....	<b>38</b>
Valg av casebedrifter .....	38
Ulstein Verft .....	39
Veidekke .....	44
Coop Norge Handel AS Logistikk (Clog) .....	48
Oppsummering .....	52
<b>5 Oppsummering og diskusjon</b> .....	<b>54</b>
Fagarbeideres bidrag til innovasjon i bedriftene .....	54
Fag- og yrkesopplæringens rolle .....	55
Et udekket kunnskapsbehov .....	56
<b>Referanser</b> .....	<b>58</b>



# Forord

---

Denne rapporten undersøker fag- og yrkesopplæringenes og fagarbeideres betydning for innovasjon i bedriftene, herunder hvordan fagarbeidere i det daglige bidrar til en forbedring av prosesser og produkter. Rapporten er skrevet på oppdrag fra Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO), som ønsket å belyse dette temaet.

Tore Li og Kristian Ilner har vært våre kontaktpersoner i NHO. Vi vil takke for godt samarbeid i prosjektperioden. Prosjektet har hatt en referansegruppe som vi vil takke for nyttige innspill underveis.

Prosjektet har vært et samarbeid mellom Fafo og Samfunnsøkonomisk analyse. Vi vil takke Mikkel Myhre Walbækken og Rolf Rønnes for fleksibelt og godt faglig samarbeid. En stor takk også til Torgeir Nyen, som ledet prosjektet i oppstartsfasen og har gitt nyttige innspill underveis. Takk også til Anna Hagen Tønder, som har kvalitetssikret rapporten.

Prosjektets rammer på om lag halvannet månedsværk, i kombinasjon med begrenset foreliggende forskning og statistikk av direkte relevans for problemstillingene, har gjort at det ikke har vært mulig å besvare de omfattende problemstillingene så grundig som de fortjener. Selv om vi i rapporten dekker en betydelig mengde forskning, analyser og datakilder, har det ikke vært tid til å gjengi hele dybden i form av nyanseringer og faglige utfordringer. Rapporten bør derfor leses som et utgangspunkt for å videreutvikle forståelsen av disse temaene.

Oslo, februar 2018

Johan Røed Steen & Johannes Oldervoll

# Abstract

---

This report investigates the role and contribution of vocational training and skilled workers in innovation processes, including how vocationally trained workers contribute to continuous improvement of products and processes. It reviews the main arguments in the research literature and provides an overview of relevant statistical data on innovation in Norway. In addition, three case studies of firms employing vocationally trained workers. It is shown that vocationally trained workers and the vocational education system can contribute to innovation through various mechanisms and it is argued that skilled workers are a vital part of national and firm-level skill structures conducive to innovation. Yet, vocational training and vocationally educated workers often fall outside of the scope of innovation policy and innovation research with the result that our understanding of the role of vocational education and vocationally trained workers in innovation remains limited. The Confederation of Norwegian Enterprise (NHO) commissioned the report.



# Sammendrag

---

Denne rapporten undersøker fag- og yrkesopplæringenes og fagarbeideres betydning for innovasjon i bedriftene, herunder hvordan fagarbeidere i det daglige bidrar til en forbedring av prosesser og produkter. Et relatert spørsmål er hvilke konsekvenser digitalisering og automatisering kan få for fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon. Problemstillingene undersøkes gjennom en systematisk gjennomgang av foreliggende forskningslitteratur, åpent tilgjengelige statistiske data samt casestudier basert på kvalitative dybdeintervjuer i tre norske bedrifter. Rapporten er skrevet på oppdrag fra Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO).

Rapporten gir innledningsvis en gjennomgang av statistikk om innovasjonsaktivitet i norske bedrifter og fagarbeideres betydning for innovasjon basert på analyser av data fra SSBs innovasjonsundersøkelse og foreliggende forskning. Et stort flertall av norske virksomheter oppgir en viss innovasjonsaktivitet, og denne innovasjonen er i stor grad et resultat av prosesser i eget foretak.

Det er store variasjoner i oppgitt innovasjonsaktivitet mellom næringer, og innovasjonsaktiviteten i næringer med en høy andel fagarbeidere er gjerne lavere enn gjennomsnittet. Dette ser ut til å ha sammenheng både med kompleksitet og kompetansekrav i produksjonen av varer og tjenester i ulike næringer og med hvordan innovasjon defineres og måles. Samtidig oppgir en betydelig andel fagarbeidere i industrien å ha vært involvert i utviklingsarbeid, herunder særlig prosesser som innebærer ny eller forbedret organisering av arbeidet. I sum gir åpent tilgjengelig statistikk likevel begrensede muligheter til å måle fagarbeideres betydning for innovasjon, hvordan de involveres, resultatene av dette og hvordan fagutdannedes bidrag ser ut sammenliknet med andre utdanningsgrupper.

Litteraturgjennomgangen (kapittel 3) viser at det finnes relativt lite forskning som særskilt undersøker fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon. Forskningslitteraturen om innovasjon slår fast at kompetanse er avgjørende for innovasjonsevne, både i den enkelte bedrift og i økonomien som helhet. Til tross for at innovasjonsforskningen i økende grad benytter et bredt innovasjonsbegrep og i stor grad legger til grunn at ulike kompetansetyper bidrar til ulike former for innovasjon, er det gjerne innovasjonsprosesser blant ulike grupper høyt utdannede arbeidstakere som vektlegges og studeres. Fagarbeidere er dermed en del av virksomhetenes kompetanseprofil som dels har blitt oversett eller understudert i innovasjonsforskning.

Foreliggende forskning belyser likevel hvordan fagarbeidere kan bidra til innovasjon på ulike måter. For det første kan fagarbeidere bidra direkte i innovasjonsprosesser, for eksempel gjennom gradvise forbedringer av produkter og prosesser i det daglige. For å synliggjøre fagarbeideres bidrag til innovasjon vil det derfor være hensiktsmessig å anlegge et bredt innovasjonsbegrep som fanger opp inkrementelle og til dels skjulte innovasjonsprosesser, som i større grad bygger på læring gjennom praksis og erfaring (DUI). Fagarbeidere kan også være sentrale i medarbeiderdrevet innovasjon (MDI), altså innovasjoner skapt gjennom åpne og inkluderende innovasjonsprosesser og systematisk anvendelse av medarbeidernes ideer, kunnskap og erfaring. Videre deltar mange fagarbeidere direkte i FoU- og innovasjonsprosjekter, selv om slik deltakelse ser ut til å være mindre hyppig enn for universitetsutdannede.

Fagarbeidere kan også styrke bedriftenes innovasjonskapasitet mer indirekte, som en del av bedriftens totale kompetanse. En riktig kompetanseprofil, som gjerne består av både akademisk og praktisk kompetanse, kan styrke virksomhetenes innovasjonsevne og kapasitet til å gjenkjenne verdien av ny informasjon, integrere den og anvende den forretningsmessig.

På nasjonalt nivå vil innovasjonskapasiteten påvirkes av fag- og yrkesopplærings-systemet utforming. Foreliggende forskning indikerer at offentlig, bredt orienterte fagopplæringssystemer kan fremme innovasjon. Dette har blant annet sammenheng med at enkeltvirksomheter sjelden vil ha tilstrekkelige incentiver til å påta seg kostnadene for opplæring på et nivå som er samfunnsøkonomisk optimalt, i fravær av et nasjonalt fagopplæringssystem. Særlig vil bedriftsinterne eller spissede og oppgavebaserte systemer ha vansker med å produsere generelle og mobile yrkes- og fagferdigheter, som er viktig for omstilling og mobilitet på arbeidsmarkedet.

Både våre casestudier og tidligere forskning tyder på at høy kompetanse i fagarbeiderleddet muliggjør hyppigere forbedringer av produkter og produksjonsprosesser, sammenliknet med virksomheter som baserer seg på rent bedriftsintern opplæring.

# 1 Introduksjon

---

Betydningen av innovasjon for økonomisk vekst og sammenhengen mellom kompetanse og innovasjon har fått økende oppmerksomhet i forskning og næringspolitikk. Innovasjon er avgjørende for vår evne til å skape verdier, og det er gjennomført en betydelig forskningsinnsats for å forstå hvilke faktorer og prosesser som påvirker innovasjonsevne og innovasjonsresultater. Forskningen på sammenhengen mellom kompetanse og innovasjon og på nasjonale og regionale innovasjonssystemer har imidlertid i stor grad fokusert på forskning og høyere utdanning, mens fag- og yrkesopplæringen har blitt viet lite oppmerksomhet. Samtidig er fag- og yrkesopplæringen en viktig vei inn i arbeidslivet, og om lag halvparten av elevene som begynner på videregående skole, velger et yrkesfag. Årlig starter om lag 35 000 elever på et yrkesfaglig utdanningsprogram i Norge, og fagarbeidere utgjør om lag en fjerdedel av alle sysselsatte, målt ved høyeste fullførte utdanning. Fagarbeidere er med andre ord en viktig del av Norges humankapital, og mange personer med yrkesfaglig utdanning vil være involvert i forbedringer av produkter og prosesser i norske bedrifter.

Fagarbeidere representerer en kompetanse som samfunnet trenger. For at norsk næringsliv skal kunne konkurrere mot lavkostland, må vi kompensere for våre relativt høye lønnskostnader med høy produktivitet. Vi må evne å ha en organisering av arbeidslivet som skaper konkurransekraft og innovasjonsevne med basis i våre fortrinn. Noen av disse har vært at vi har hatt arbeidstakere som har evnet å medvirke i å utvikle effektive arbeidsprosesser, ta i bruk ny teknologi og ikke minst ta del i å utvikle nye prosesser, produkter og forretningsmodeller. Dette betinger fagarbeidere med høy teoretisk og yrkesfaglig kompetanse, og disse vil også etterspørres og verdsettes på arbeidsmarkedet. Samtidig går den teknologiske utviklingen raskt, og framtidens fagarbeidere vil stå overfor nye krav til kompetanse og omstillingsevne. Økt automatisering og ny teknologi vil, i tillegg til et behov for høyere innovasjonsnivå, kreve kompetente og interdisiplinært dyktige fagfolk.

Prosjektet har hatt som mål å undersøke fag- og yrkesopplæringenes og fagarbeideres betydning for innovasjon i bedriftene, herunder hvordan fagarbeidere i det daglige bidrar til en forbedring av prosesser og produkter, og hvilke konsekvenser digitalisering og automatisering kan få for denne rollen.

## Metode og gangen i rapporten

Metodisk bygger rapporten på en systematisk gjennomgang av foreliggende forskningslitteratur, analyse av åpent tilgjengelige statistiske data samt casestudier av tre bedrifter, basert på kvalitative dybdeintervjuer.

Kapittel 2 gir en gjennomgang av statistikk om innovasjonsaktivitet i norske bedrifter og fagarbeideres betydning for innovasjon. Vi har gjennomført analyser av data fra SSBs innovasjonsundersøkelse samt benyttet foreliggende forskning for å belyse fagarbeideres involvering i innovasjonsprosesser og entreprenørskap.

Kapittel 3 oppsummerer kunnskapsstatus om fagarbeideres og fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon i bedriftene. Kapitlet bygger på en systematisk litteraturstudie av foreliggende forskningslitteratur som på ulike måter kan bidra til

å belyse problemstillingene. Da det foreligger lite forskning som belyser temaet direkte, har litteratursøket vært bredt og inkluderer norsk og internasjonal forskning innen innovasjonsstudier og medarbeiderdrevet innovasjon, utdanningsforskning og komparativ sosiologi.

Kapittel 4 presenterer casestudier av tre virksomheter: Ulstein Verft i Ulsteinvik, Coops hovedlager på Jessheim og Veidekke i Trondheim. Bedriftene er valgt med tanke på å dekke ulike deler av norsk næringsliv som har en høy andel fagarbeidere. Casestudiene er basert på ni semistrukturerte dybdeintervjuer med ledelse og fagarbeidere i de utvalgte bedriftene. Intervjuene ble gjennomført ved hjelp av en intervjuguide slik at de samme temaene ble tatt opp i samtlige intervjuer, samtidig som det var betydelig rom for å gå i dybden om bedriftsspesifikke forhold og prosesser. Hvert av intervjuene varte i gjennomsnitt om lag én time og ble tatt opp digitalt og transkribert i etterkant.

Kapittel 5 diskuterer rapportens hovedfunn og ser på behovet for ytterligere kunnskap.

## 2 Fagarbeidere og innovasjon i tall

---

Dette kapittelet gir et innblikk i fagarbeideres rolle i innovasjon basert på åpent tilgjengelige datakilder. Formålet er å vurdere i hvilken grad fagarbeideres innovasjonsdeltakelse varierer mellom næringer, og om dette gjenspeiles i relevante statistiske data. SSBs innovasjonsundersøkelse er en hovedkilde. For å vurdere omfang av fagarbeideres involvering i innovasjonsprosesser gjengis også relevante funn fra foreliggende forskningslitteratur.

### Fagarbeidere i norsk arbeidsliv

I denne rapporten omtales alle sysselsatte med fagutdanning som fagarbeidere. Som fagutdannet regnes alle som har fagutdanning med godkjent fag- eller svennebrev, og alle som har bestått teknisk fagskole som høyeste fullførte utdanning. I praksis vil også mange arbeidstakere med annen utdanningsbakgrunn arbeide med metoder og arbeidsoppgaver som i større eller mindre grad samsvarer med fagarbeidere og deres kompetanser. I statistikken kan vi imidlertid kun identifisere personer som har fagbrev, svennebrev eller fagskole som høyeste fullførte utdanning. Personer som har tatt et fagbrev før eller etter at de tok en høyere utdanning, vil ikke omfattes av denne statistikken. Det samme gjelder lærlinger og andre som har påbegynt, men ikke fullført fagutdanning.

Utviklingen i rekruttering til og gjennomføringsgrad ved norske yrkes- og fagskolelinjer vil være viktige faktorer for utviklingen av framtidens arbeidskrafttilbud. Basert på den utviklingen som har vært i tilbud og etterspørsel etter fagarbeidere, framskriver Cappelen mfl. (2013) et underdekket behov for om lag 90 000 fagarbeidere allerede i 2035. At flere kartlegginger, blant annet NHOs kompetansebarometer, viser til at det allerede i dag er et stort, delvis udekket, behov for personer med utdanning på yrkes- og fagskolenivå blant norske bedrifter, understreker behovet for å synliggjøre fagarbeideres bidrag til verdiskaping i det norske næringslivet.

Muligheten til å øke antallet fagarbeidere de kommende årene er imidlertid avhengig av landets evne til å utdanne nok. Det hersker usikkerhet rundt søkerantall og gjennomføringsgrad i yrkesfaglig utdanning i årene som kommer. De aller siste årene har vært kjennetegnet av en svak nedgang i antall søkere og en relativt lav gjennomføringsgrad. Gjennomføringsgraden har vært forholdsvis stabil siden innføringen av Reform 94, med lovfestet rett til videregående opplæring. Det synes imidlertid som at det foregår en svak styrking av gjennomføringsgraden i de aller siste tallene.<sup>1</sup>

### Mer enn hver fjerde sysselsatte har fagarbeiderutdanning

Arbeidskraft med fagutdanning utgjør en betydelig del av den norske arbeidsstyrken. Til tross for at den norske arbeidsstyrkens utdanningsnivå blir stadig høyere sett under ett, har andelen sysselsatte med fagutdanning vært stabil i lang tid, se

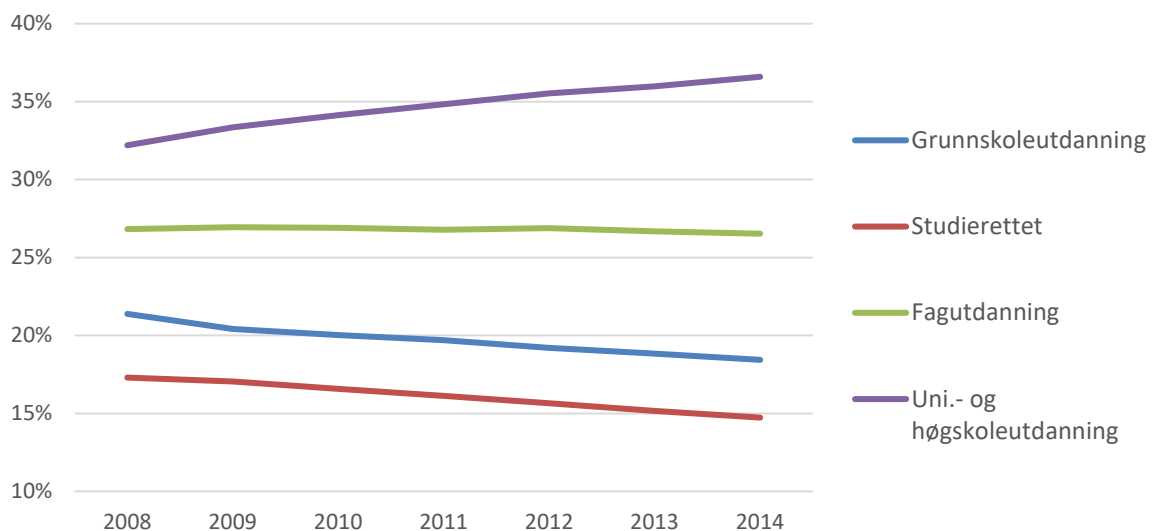
---

<sup>1</sup> Statistisk sentralbyrå

figur 2.1. Samlet utgjorde sysselsatte med fagutdanning som høyeste fullførte utdanning om lag 27 prosent av alle sysselsatte i 2016. Det tilsvarer over 720 000 sysselsatte.

I figur 2.1 viser vi utviklingen i sysselsatte med ulik utdanningsbakgrunn som andel av alle sysselsatte i perioden 2008–2014. I denne perioden har andelen med universitets- og høyskoleutdanning steget jevnt. Det skyldes hovedsakelig en stor vekst i antall sysselsatte med universitets- og høyskoleutdanning til og med fire år, kombinert med at stadig færre nøyer seg med fullført grunnskoleutdanning eller studieforberedende videregående opplæring (tidligere kalt allmennfaglig opplæring). Det at andelen sysselsatte med fagutdanning er så stabil i samme periode, kan tolkes som at etterspørselen etter fagutdannede drives av andre faktorer enn etterspørselen etter arbeidskraft med/uten akademisk rettet utdanning. En mulig forklaring er at teknologiske endringer øker etterspørselen etter høyt utdannet og spesialisert arbeidskraft på bekostning av ufaglærte som primært gjør rutinepregede oppgaver. Det kan også tenkes at høyskole- og universitetsutdannede i større grad har erstattet ufaglærte i yrker der arbeidsoppgavene krever bred generell kompetanse, enn fagarbeidere i yrker der arbeidsoppgavene er spesifikke og sterkt koblet til selve produksjonsteknologien. Dataene viser at det både er en tendens til at næringer som krever høyere utdanning, vokser, og at det innad i enkelt næringer skjer en forskyving fra lavt utdannede til høyere utdannede. Fagutdannede har mindre innslag av rutineoppgaver enn arbeidstakere med grunnskoleutdanning eller studieforberedende videregående opplæring og er mindre utsatt for oppgaveskift fordi de har reell spesialkompetanse.

Figur 2.1 Sysselsettingsandeler etter utdanning, 2008–2014. Alle næringer.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabell 10585

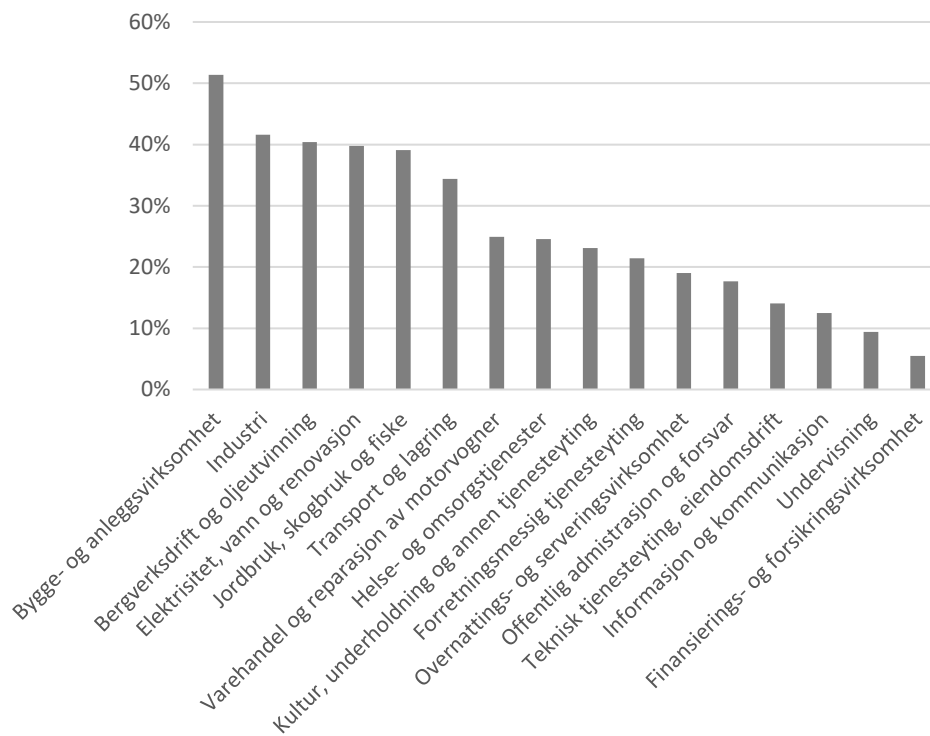
### Fagarbeidere er i alle næringer

Fagarbeidere utfører viktige arbeidsoppgaver innenfor alle deler av norsk næringsliv, men variasjonen i antall og andel fagarbeidere er likevel stor mellom ulike næringer.

Figur 2.2 viser andelen sysselsatte med fagutdanning<sup>2</sup> i et utvalg næringsgrupper. Tradisjonelt har fagarbeidere vært vanligst å finne i de typiske håndverkeryrkene, tallene reflekterer at dette til en viss grad fortsatt stemmer. Andelen er høy innenfor bygge- og anleggsvirksomhet (51 prosent) og industri (42 prosent), mens den er lavere i for eksempel undervisningsvirksomhet (9 prosent) og finansierings- og forsikringsvirksomhet (5 prosent).

Til tross for at andelen sysselsatte med fagutdanning er lav i de to sistnevnte næringene, er det snakk om over 20 000 sysselsatte også her. Det er med andre ord viktig å anerkjenne at fagarbeidere i dag utgjør et betydelig antall også utenfor de tradisjonelle håndverkernæringene. Flertallet av fagarbeiderne jobber i dag i tertiærnæringene: Samlet arbeider 446 000 fagarbeidere innenfor ulike typer tjenesteytelser, inklusive helse og omsorg. Fagarbeiderne utgjorde 21 prosent av alle ansatte i de samme næringene.

Figur 2.2 Andelen sysselsatte med fagutdanning etter næringsgruppe. 2014.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabell 10585

<sup>2</sup> Yrkesfaglig videregående opplæring og/eller fagskoleutdanning

## Innovasjon i norsk næringsliv

For å synliggjøre innovasjons- og nyskappingsaktiviteten i norsk næringsliv benytter vi tilgjengelige data fra SSBs innovasjonsundersøkelser. Innovasjonsundersøkelsen er en utvalgsundersøkelse som omfatter alle virksomheter med minst 50 sysselsatte samt næringsrepresentative utvalg i virksomheter med færre sysselsatte.

Innovasjonsbegrepet som blir brukt i undersøkelsen, er relativt bredt og defineres som *introduksjonen av et nytt eller forbedret produkt, prosess, metode for å organisere arbeidet eller måte for å markedsføre virksomhetens varer og tjenester*. Det betyr at begrepet omfatter både disruptive og inkrementelle innovasjoner. Undersøkelsen rapporterer om fire hovedtyper av innovasjon: produktinnovasjon (som kan omfatte både varer og tjenester), prosessinnovasjon, organisasjonsinnovasjon og markedsinnovasjon.

### Majoriteten av norske virksomheter er innovative

Undersøkelsen viser at majoriteten av norske virksomheter er innovative i en eller annen form. I perioden 2014–2016 rapporterte 65 prosent av virksomhetene minst ett tilfelle av innovasjon. Det var en tydelig vekst fra forrige undersøkelsesperiode (2012–2014), se figur 3.<sup>3</sup>

SSBs innovasjonsundersøkelser er sammenliknbare med EUs Community Innovation Survey (CIS), og norske bedrifter har tidligere rapportert lavere innovasjonsaktivitet enn bedrifter i land det er naturlig å sammenlikne med. De siste innovasjonsundersøkelsene kan tyde på at dette i stor grad kan forklares ved måten undersøkelsene har vært gjennomført på. I Norge ble innovasjonsundersøkelsen tidligere koblet til forskningsundersøkelsen. Mange virksomheter kan da ha tolket spørsmålene som spørsmål om forskningsbaserte innovasjoner. Når innovasjonsundersøkelsen har blitt gjennomført som en egen undersøkelse frikoblet fra FoU-undersøkelsen, rapporterer norske virksomheter et innovasjonsomfang om lag på linje med de andre nordiske landene, jamfør SSBs omtale av endringene i undersøkelsesdesign.<sup>4</sup>

Figur 2.3 viser omfanget av ulike typer innovasjon blant virksomhetene i undersøkelsen for årene 2012–2014 og 2014–2016. PP-innovasjonsaktivitet er et samlebegrep for produkt- og prosessinnovasjoner og betyr at en virksomhet har hatt innovasjon innenfor minst ett av disse to områdene. Det var flere virksomheter som hadde innovasjon innenfor minst ett av disse områdene, enn det var virksomheter som hadde innovasjon innenfor organisasjons- eller markedsinnovasjon.

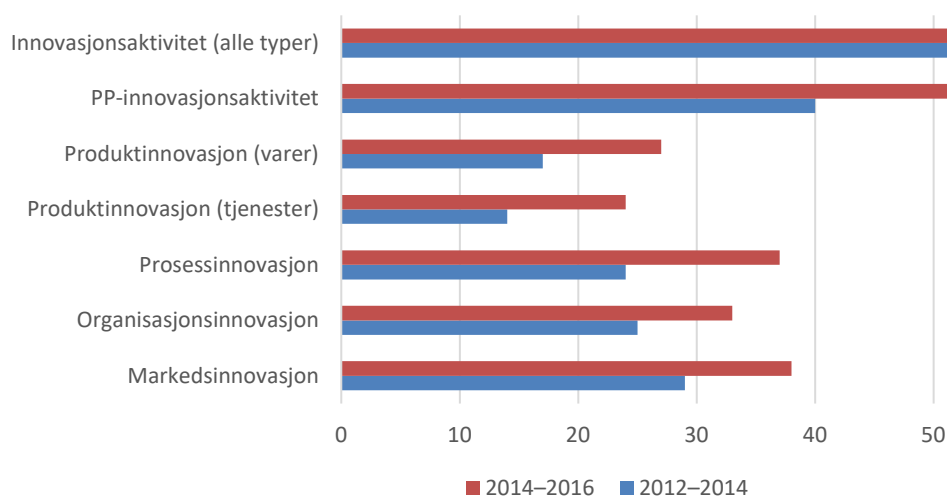
Innovasjon av varer og tjenester (produktinnovasjon) er den hyppigst forekommende innovasjonstypen i norsk næringsliv, men innovasjon av produksjons- og arbeidsprosesser (prosessinnovasjon) er nest størst. Forskjellen i antall foretak som innrapporterer de to innovasjonstypene, er liten. Innovasjon av produksjons- og arbeidsprosesser består gjerne av inkrementelle forbedringer, og det antas i litteraturen at det er i denne type innovasjonsprosesser fagarbeideres kompetanse og ferdigheter vil kunne være særlig viktige bidrag (se kapittel 3).

<sup>3</sup> Datainnsamlingen for innovasjonsundersøkelsen har fra og med perioden 2014–2016 gått over i en ny rapporteringsplattform, noe som kan ha påvirket sammenliknbarhet over tid. SSB skriver selv at det bør vises forsiktighet ved direkte sammenlikninger mellom 2014–2016 og tidligere undersøkelsesperioder.

<sup>4</sup> <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/artikler-og-publikasjoner/flere-innovatorer-i-norge-enn-tidligere-rapportert>



Figur 2.3 Typer av innovasjon. Prosentandel blant alle virksomheter omfattet av undersøkelsen.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Innovasjonsundersøkelsen 2014-2016

Fagarbeideres evne til å levere bidrag til virksomhetenes innovasjon avhenger også av hvem som har drevet fram innovasjonen. Derfor er det interessant å se hvor i samfunnet denne innovasjonen foregår.

### Norsk næringsliv investerer milliardbeløp i innovasjon

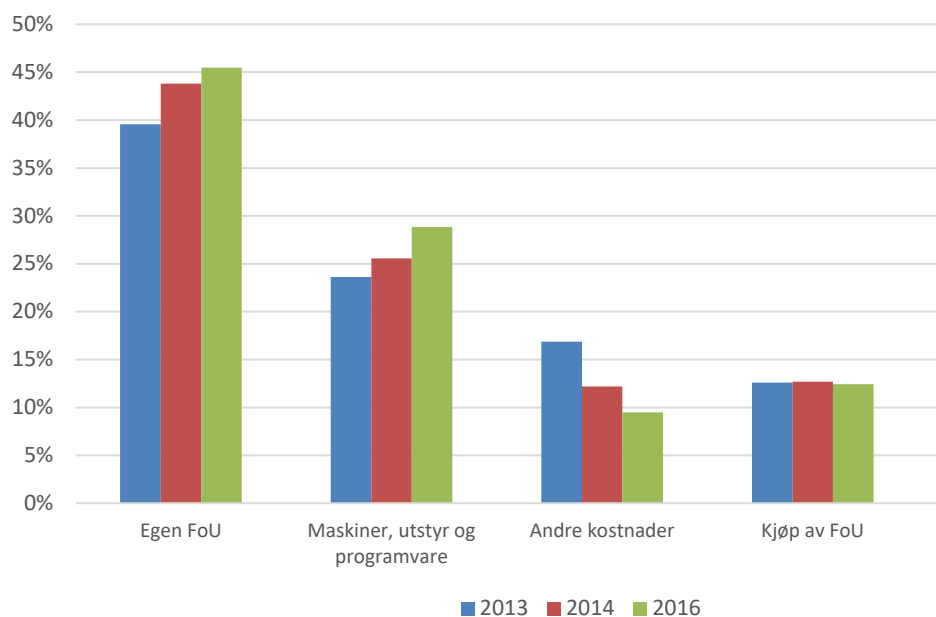
Samlet investerte norsk næringsliv mer enn 60 milliarder kroner i ulike innovasjonstiltak i løpet av undersøkelsens siste år, 2016. Om lag halvparten (29,5 mrd.) var kostnader knyttet til virksomhetenes eget forsknings- og utviklingsarbeid. Innovasjoner i næringslivet består altså ikke bare av resultater fra bedriftsinterne prosesser, men også av resultater som stammer fra kjøp av maskiner, utstyr og programvare (18,7 mrd.), kjøp av FoU-tjenester (8,0 mrd.) og annen kunnskap (2,5 mrd.) fra andre virksomheter.

Den viktigste kilden til innovasjon (målt som andelen av samlede innovasjonskostnader) synes altså å være egeninitierte FoU-prosesser hos virksomhetene, se figur 2.4. Samtidig består en betydelig, og voksende, andel av næringslivets innovasjonskostnader av kostnader knyttet til kjøp av maskiner, utstyr og programvare. Kjøp av FoU-tjenester og annen ekstern kunnskap har de siste årene blitt relativt mindre viktig.

Egne FoU-prosesser og kjøp av maskiner, utstyr og programvare tenkes å være de mest relevante formene for innovasjonsprosesser for fagarbeidere. Kompetanseoppbygging (omstillingsvennlig) er omfattet av «andre kostnader» – som også er i vekst.

Et viktig forbehold er imidlertid at innovasjonsinvesteringer er størrelsesmessig svært skjevfordelt mellom virksomheter. Det kan være et relativt lite antall virksomheter som driver innovasjonskostnadene, og figur 2.4 er ikke representativ for innovasjonsaktiviteten i et typisk foretak. Figuren gir imidlertid et godt bilde på hva som driver foretakenes innovasjonskostnader.

Figur 2.4 Typer innovasjonskostnad. Prosent av samlede innovasjonskostnader. Alle virksomheter.



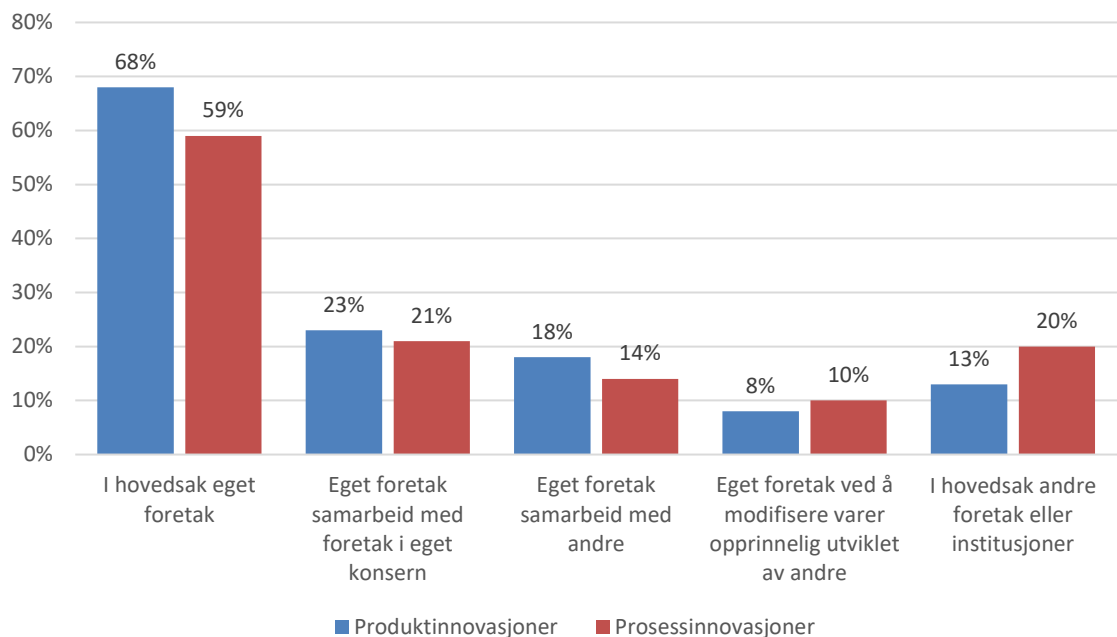
Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabell 10954

### **Innovasjon er hovedsakelig et resultat av prosesser i eget foretak**

I innovasjonsundersøkelsen blir virksomhetene som rapporterer PP-innovasjon, også bedt om å rapportere hvem som utviklet den innrapporterte innovasjonen. Fra denne delen av undersøkelsen framkommer det helt klart at det største omfanget av innovasjoner i hovedsak er et resultat av aktiviteter i eget foretak, se figur 2.5. I perioden 2014–2016 rapporterte 68 prosent av foretakene at minst ett produktinnovasjonsresultat stammer fra aktiviteter i eget foretak. Tilsvarende tall for prosessinnovasjoner var 59 prosent.

Det synes å være slik at prosessinnovasjoner i mindre grad enn produktinnovasjoner tilskrives aktiviteter i eget foretak, og at de heller tilskrives at man har modifisert andres innovasjoner eller direkte hentet inn innovasjonen fra andre foretak eller institusjoner. Omfanget av innovasjonsprosesser i eget foretak er imidlertid betydelig, og de mindre forskjellene trenger ikke bety mye i praksis.

Figur 2.5 Foretak, etter hvem som utviklet produkt- og prosessinnovasjoner. 2014–2016. Prosentvis andel.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabeller 10880 og 10883

Vi finner at bedriftens størrelse i liten grad påvirker i hvilken grad rapporterte produkt- eller prosessinnovasjoner stammer fra aktiviteter i eget foretak. Det er imidlertid klart flere industriforetak som innrapporterer innovasjoner som stammer fra aktiviteter i eget foretak, enn det er foretak i tjenesteytende og andre næringer som gjør det.

Innovasjonssamarbeid innad i et konsern forekommer hyppigere desto større foretakene er, noe som er en naturlig følge av størrelse. Det gjelder imidlertid også innovasjonssamarbeid generelt, og her er forskjellene større. Foretak med mer enn 500 sysselsatte rapporterer omtrent dobbelt så mange tilfeller av innovasjonssamarbeid som andre foretak. Mens omfanget av konserninternt innovasjonssamarbeid synes å være størst i tjenesteytende næringer, er omfanget av generelt innovasjonssamarbeid med andre foretak noe mer hyppig forekommende i industrien.

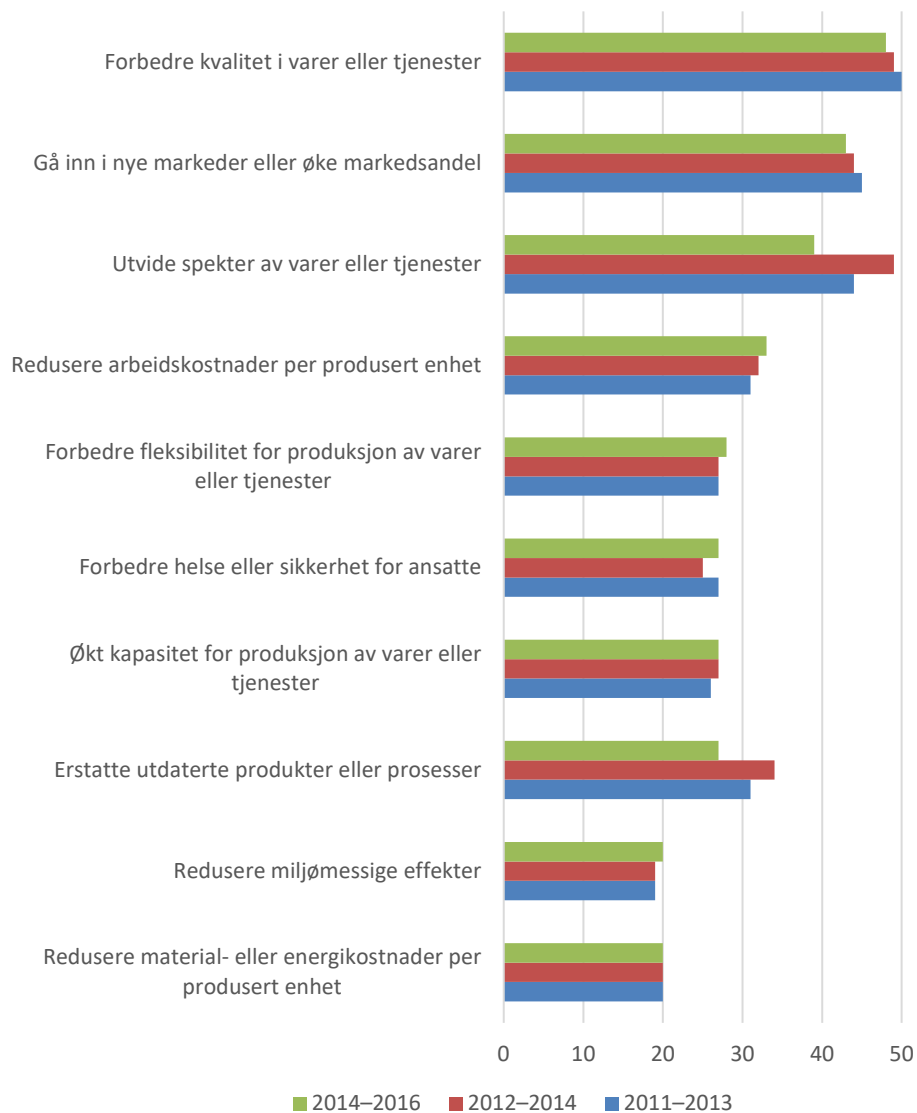
Bedriftenes størrelse ser imidlertid ikke ut til å påvirke omfanget av innovasjonresultater som skyldes modifiseringen av produkter eller prosesser opprinnelig utviklet av andre foretak. Industrinæringene ser i større grad enn tjenesteytende næringer ut til å modifisere og inkorporere prosesser, men ikke produkter, fra andre virksomheter.

Introduksjoner til foretaket av innovasjoner utviklet hos andre foretak eller institusjoner er vanligere blant små foretak enn blant store. Jo større foretaket er, jo færre slike resultater rapporteres. Det gjelder spesielt produktinnovasjoner til industrinæringene. Utover dette er det ingen klare næringsforskjeller på innrapporterte introduksjoner av andre foretaks eller institusjoners innovasjoner.

## Hva forsøker foretakene å oppnå?

Innovasjoner kan skape nye og større verdier, men innovasjonsaktiviteten i norsk næringsliv har også andre, mer spesifikke formål. I innovasjonsundersøkelsen blir foretakene spurt om hvilke formål de har hatt med sin innovasjon. Figur 2.6 viser svarfordelingen blant spurte virksomheter med minst én produkt- eller prosessinnovasjon.

Figur 2.6 Formål med innovasjonsaktiviteten (PP). Alle virksomheter.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabell 10902

## Store variasjoner mellom næringers innovasjonsinvesteringer

Det er store variasjoner mellom næringer når det gjelder innovasjonsaktivitet, både målt ved størrelsen på innovasjonsinvesteringene og ved andelen av foretakene som innrapporterer ulike innovasjonstyper.

For å se nærmere på forskjeller i innovasjonsgrad mellom næringer valgte vi å beregne et intensitetsmål. For hver næring er målet beregnet ved å dele næringens andel av samlede innovasjonskostnader på næringens andel av samlede antall årsverk i norsk økonomi. I figur 2.7 viser vi dette målet for en rekke næringer.

Enkelte næringer er særskilt lite innovative relativt til deres størrelse målt i antall årsverk. Det er spesielt bygge- og anleggsvirksomheter, overnattings- og serveringsvirksomheter og varehandel og reparasjon av motorvogner som har spesielt lave innovasjonskostnader i forhold til størrelse målt i antall årsverk. Dette er i tråd med SSBs egne funn gjeldende innovasjonsintensitet,<sup>5</sup> hvor det er en negativ sammenheng mellom innovasjonsintensitet og omsetning. Det betyr imidlertid ikke at næringene ikke har betydelige innovasjonskostnader i absolutt forstand. Næringene trukket fram ovenfor investerte for eksempel om lag 6,5 milliarder kroner i innovasjonsprosesser i 2016.

Blant næringene som er spesielt innovative relativt til antall årsverk, finner vi forsknings- og utviklingsarbeid, produksjon av datamaskiner og elektroniske produkter, oljeraffinering, kjemisk og farmasøytisk industri og tjenester tilknyttet informasjonsteknologi. Disse næringene har en andel av samlede innovasjonskostnader som er flere ganger deres andel av landets samlede årsverk. Dette er næringer som kjenetegnes av å produsere høyteknologiske eller kunnskapsintensive varer og tjenester.

Denne sammenhengen følger til en viss grad av hvordan kostnader defineres i innovasjonsundersøkelsen. Kostnader knyttet til virksomhetenes innovasjon vil nødvendigvis være høyere i høyteknologiske næringer (kompliserte og lange innovasjonsprosesser) med høyt utdanningsnivå (som ansetter forskere og annen relativt dyr arbeidskraft m.m.) enn i lavteknologiske næringer. Innovasjon i lavteknologiske næringer, eksempelvis bygge- og anleggsnæringen, vil derfor være vanskeligere å fange opp gjennom å se på innovasjonskostnadene.

I tillegg kan innovasjonsinvesteringene innad i en næring være svært skjevfordelte. Ifølge SSB rapporterer de aller fleste foretak forholdsvis små beløp, mens et mindretall investerer svært store beløp. I den enkelte næring er det derfor en risiko for at enkeltforetak gir store utslag, og innovasjonskostnadene for en næring trenger ikke nødvendigvis å være representativ for foretakene i næringen.

Det er derfor mulig at et bedre bilde av innovasjonsaktiviteten i en næring kan tegnes ved å se på andelen foretak som innrapporterer ulike innovasjonstyper.

## Innovasjon skjer (også) der fagarbeideren er

Basert på figur 2.7 og figur 2.2 kan det virke som om innovasjon ikke foregår i de samme næringene som sysselsetter flest fagarbeidere. Når vi derimot ser på innovasjonsundersøkelsens tall for andelen foretak som har innrapportert ulike innovasjonstyper i ulike næringer, får vi et mer nyansert bilde.

Generelt finner vi fortsatt at næringene med en høy andel fagarbeidere er blant næringene med lavest andel foretak som har innrapportert innovasjoner i 2016. Det er imidlertid store variasjoner mellom de ulike innovasjonstypene.

Når vi ser på innrapporteringen av foretak som har gjennomført minst én produkt- eller prosessinnovasjon i løpet av 2016, ser vi at inntrykket fra figur 2.7 til en viss

<sup>5</sup> SSB definerer innovasjonsintensitet som *totale innovasjonskostnader som andel av omsetning*.

grad fortsatt stemmer, med unntak av enkelte industrinæringer. Det er spesielt høyteknologiske industrinæringer (f.eks. farmasøytisk industri) som har en høy andel foretak med innovasjonsaktivitet, men også andre industrinæringer kjennetegnet av relativt høye andeler fagarbeidere (f.eks. maskinvareindustri). Næringene som har rapportert inn færrest produkt- eller prosessinnovasjoner, er i hovedsak tjenesteytende næringer (f.eks. overnattings- og serveringsvirksomhet) og tradisjonelle næringer (f.eks. vann- og avløpsnæringen og transport og lagring).

Figur 2.7 Innovasjonsindeks (næringens andel av samlede innovasjonskostnader som andel av næringens andel av samlede årsverk). Desto høyere tall, desto mer innovativ. 2016.



Kilder: Samfunnsøkonomisk analyse og Statistisk sentralbyrå

Foretakene kan innrapportere innovasjon av både varer og tjenester. Når det gjelder nyskaping eller forbedring av tjenester i ulike næringer, er det en tydelig negativ sammenheng mellom andel fagarbeidere i foretakene og andel foretak som har innrapportert innovasjoner. Dette er i hovedsak et resultat av at næringer med mange fagarbeidere i liten grad leverer tjenester slik det defineres i undersøkelsen. For eksem-

pel rapporteres det lite tjenesteinnovasjon i industrien og bygge- og anleggsnæringen. Om vi derimot ser på vareinnovasjon, blir bildet mer nyansert. Vi finner flere industrinæringene med en høy andel fagarbeidere blant næringene med høyest innovasjonsaktivitet av denne typen. Industrien som helhet har det klart høyeste omfanget av vareinnovasjon. Bygge- og anleggsnæringen rapporterer imidlertid få vareinnovasjoner.

Næringene med høye andeler fagarbeidere kommer relativt sett bedre ut når vi ser på prosessinnovasjon. Det er fortsatt næringsgruppene med lavest andel fagarbeidere som står for den største andelen av foretakene som rapporterer prosessinnovasjoner, men bygge- og anleggsnæringen, sammen med deler av industrien i tillegg til elektrisitet- og strømforsyning, vann- og avløpsnæringen samt jordbruk, fiske og havbruk, har også høye andeler av foretak med innrapporterte prosessinnovasjoner. Prosessinnovasjon, i større grad enn annen innovasjon, foregår også i næringene med høye andeler fagarbeidere.

Når det kommer til markeds- og organisasjonsinnovasjon, er det fortsatt slik at det er høyere innovasjonsomfang blant foretak i næringene med lav fagarbeiderandel enn i foretak med næringene med høy fagarbeiderandel. Unntaket er deler av industrien og næringene tilknyttet infrastruktur som strømforsyning og vann og avløp.

Samlet viser ikke innovasjonsundersøkelsen at mengden fagarbeidere kan forklare variasjonen i innovasjonsomfang mellom næringene. Det betyr ikke at fagarbeidere ikke er viktige for innovasjonsarbeidet i hver enkelt virksomhet, men at fagarbeidernes rolle i innovasjonsprosesser heller er et resultat av bedriftsspesifikke forhold enn av næringsmessige forhold. Innovasjonsundersøkelsen underbygger imidlertid at i næringene hvor prosessinnovasjon er viktig, vil det typisk involvere mange fagarbeidere. En tolkning kan være at fagarbeidere er sentrale for at nye prosesser skal fungere godt i slike virksomheter.

### **Halvparten av fagarbeidere innen industri og bygg og anlegg rapporterer at de er involvert i utviklingsarbeid**

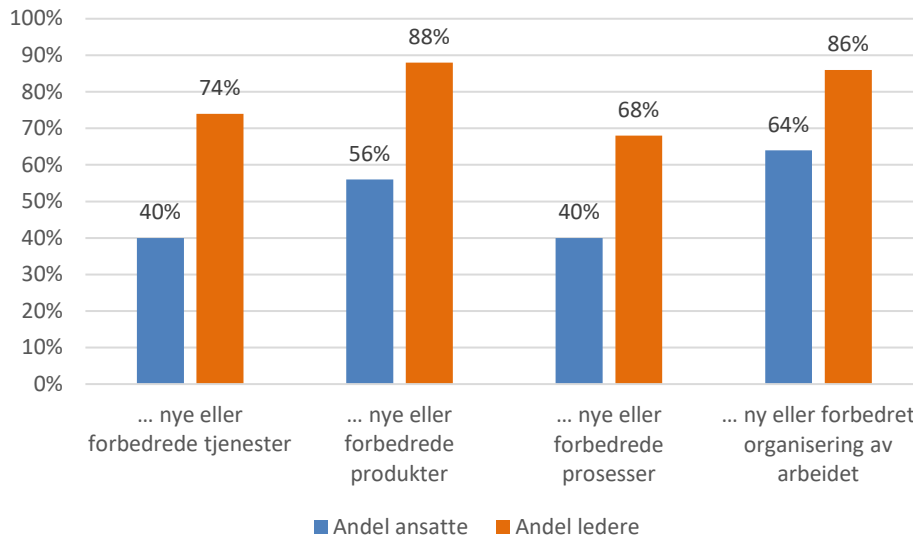
I rapporten *Fagarbeiderkompetanse. Kartlegging av dagens og fremtidens kompetansebehov i fagarbeiderrollen, i industri og bygg og anlegg* viser Solem mfl. (2016) at produksjonsarbeidere i næringene med høyest innslag av fagutdannede – industri og bygg og anlegg – faktisk og i relativt betydelig grad blir involvert i virksomhetenes eget utviklingsarbeid. Rapporten oppsummerer resultatene fra en spørreundersøkelse gjennomført i industri- og bygg- og anleggsbedrifter for å kartlegge blant annet disse næringenes syn på hvilke kompetansekrav som stilles til dagens fagarbeidere, og hvordan disse kompetansekravene vil endre seg om ti år. Respondentgrunnlaget i spørreundersøkelsen har vært yrkesaktive medlemmer av arbeidstakerforeningene Fellesforbundet, El og IT Forbundet og Norsk Arbeidsmandsforbund, samt arbeidsgiverforeningene Byggenæringens Landsforening, Norsk Industri og Norsk Teknologi. Undersøkelsen er basert på 1805 svar, etter utsending til 9110 medlemmer. Av disse kommer to tredjedeler fra bygg og anlegg og en tredjedel fra industri.

Utover å stille spørsmål om kompetansekrav har undersøkelsen stilt spørsmål om respondentene har vært involvert i arbeid med å utvikle tjenester, produkter, prosesser eller organisering av arbeidet de siste tre årene. Svarene viser at blant respondentene i industrien som klassifiseres som «ansatte»<sup>6</sup> – i hovedsak fagarbeidere – har om

<sup>6</sup> «Ansatte» i undersøkelsen inkluderer *fagarbeidere* (operatør, montør e.l., omtrent to tredjedeler av respondentene) og *arbeidsleder/gruppeleder/bas/formann/anleggsleder* samt *lærlinger* og enkelte *ufaglærte*. Ledelse, ingeniører og HR-ansatte er ikke inkludert.

lag halvparten vært involvert i utviklingsarbeid. Ikke overraskende er andelen ledere som svarer at de har vært involvert i utviklingsarbeid, høyere enn andelen ansatte. Undersøkelsen viser like fullt at også fagarbeidere er involvert i betydelig grad. Størst involvering er det i utviklingsarbeid som innebærer ny eller forbedret organisering av arbeidet, jamfør figur 2.8.

Figur 2.8 Andel ansatte og ledere i industrien som har vært involvert i utviklingsarbeid siste tre år. Hentet fra Sintef-rapport A27716, Solem mfl. (2016).

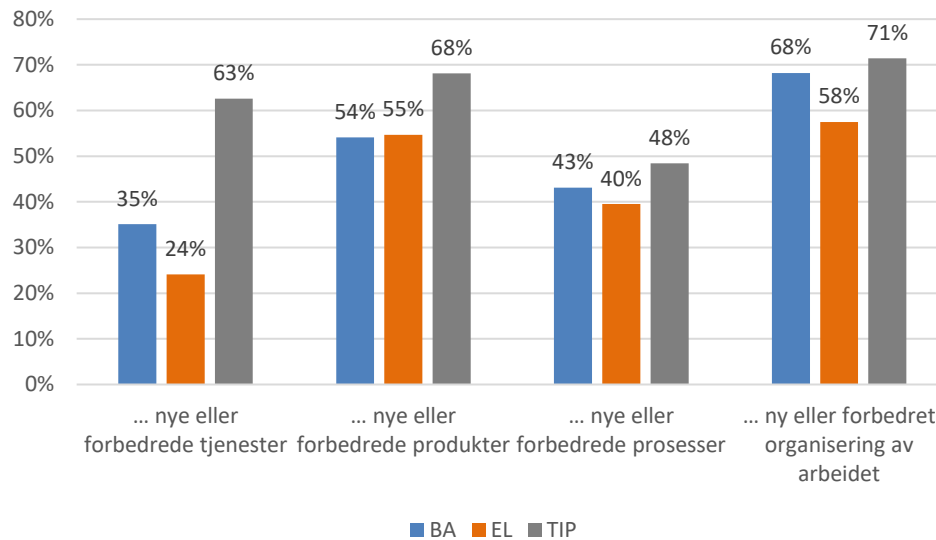


Undersøkelsen ga også muligheter for å undersøke om involveringen i utviklingsarbeid varierte mellom hvilke fagbrev fagarbeiderne hadde. Respondentene hadde tre hovedkategorier av fagbrev: bygg- og anleggsteknikk (BA), elektrofag (EL) og teknikk og industriell produksjon (TIP).

Undersøkelsen viste at involveringen i utviklingsarbeid var mest tydelig blant fagarbeidere med fagbrev innen teknikk og industriell produksjon. Mest påfallende er at en betydelig andel av denne gruppen fagarbeidere også rapporterer involvering i utvikling av nye produkter, jamfør figur 2.9. Vår tolkning er at det primært er i virksomheter med betydelig innslag av kontinuerlig produktutviklingsarbeid at fagarbeidere blir trukket inn i utviklingen av nye produkter.



Figur 2.9 Andel ansatte som har vært involvert i utviklingsarbeid siste tre år, sammenliknet mellom ulike fagbrev. Kilde: Sintef-rapport A27716, Solem mfl. (2016)



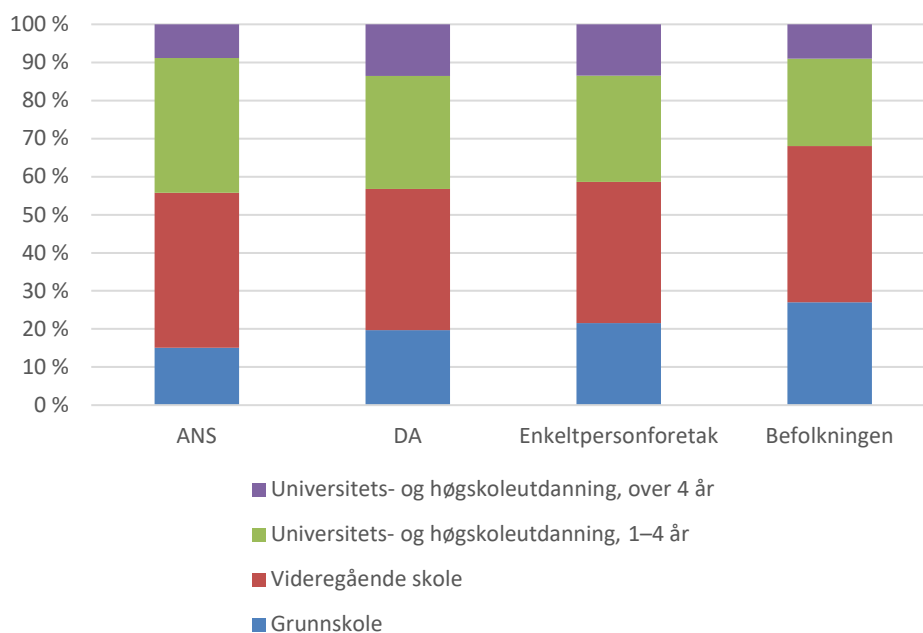
## Fagarbeidere som entreprenører

En måte å framstille fagarbeideres bidrag til innovasjon og nyskaping på kan være å vise deres bidrag til nyetableringer i norsk næringsliv. Dessverre finnes det ikke tilgjengelige etablerertall for individer med fagutdanning. Tilgjengelige tall viser imidlertid at individer med videregående opplæring stod for om lag 30 prosent av alle nyetableringer i personlig eide foretak (ansvarlig selskap, delt ansvar og enkeltpersonforetak) i 2015. Fra sysselsettingstall vet vi at av sysselsatte med videregående opplæring som høyeste oppnådde formelle utdanning utgjør yrkesfaglig utdannede om lag 64 prosent. Det gir oss grunn til å forvente at andelen fagutdannede blant etablerere med videregående opplæring som høyeste utdanning vil være relativt høy.

Figur 2.10 viser siste tilgjengelige tall for etablerere etter utdanningsnivå og etablererform, sammenliknet med befolkningens utdanningsnivå. Tallene viser at etablerere med videregående opplæring som høyeste utdanning står bak den største andelen av nyetableringer innenfor de tre formene for personlig eide foretak. Imidlertid viser tallene for befolkningens utdanningsnivå at utdanningsgruppen (i likhet grunnskolegruppen) er svakt underrepresentert blant etablererne. Blant personer med universitets- og høyskoleutdanning finner vi en høyere andel etablerere. Det er imidlertid viktig å være klar over at det er vesentlige forskjeller i arbeidsmarkedsdeltakelse og uføregrad blant de fire utdanningsgruppene i statistikken.

Mange bedrifter etableres i bransjer hvor vi finner mange fagarbeidere. I 2015 fant mellom 20 og 35 prosent av alle nyetableringer sted i næringer med relativt sett mange fagarbeidere. De mest fagarbeidertunge næringene, oppføring av bygninger og spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet, stod alene for 11 prosent av alle nyetableringer i 2015. Etableringstakten er også høy i deler av industrien.

Figur 2.10 Etablerere etter utdanningsnivå og etablererform og befolkningens utdanningsnivå.



Kilde: Statistisk sentralbyrå, tabeller 09038 og 08921

Ansvarlig selskap (ANS) er en organisasjonsform hvor to eller flere eiere har et ubegrenset personlig ansvar for virksomhetens gjeld. Selskap med delt ansvar (DA) fordeler dette ansvaret mellom eierne.

## Et udekket kunnskapsbehov

Foreliggende statistikk gir oss begrenset innsikt i fagarbeideres involvering i og betydning for innovasjon i norske bedrifter. Dette reflekterer at temaet i liten grad har vært gjenstand for forskning, og at åpent tilgjengelige data ikke er tilrettelagt på en måte som tillater mer presise og detaljerte analyser. Eksempelvis ville data fra innovasjonsundersøkelsen kunne gi et langt mer nyansert bilde dersom vi hadde hatt mulighet til å sammenlikne bedrifter med ulik andel fagarbeidere og ufaglærte innen samme næring/bransje. Det vil utgjøre en klar fordel om innovasjonsundersøkelsen tilrettelegges slik at slike undersøkelser muliggjøres.

I det følgende identifiseres en rekke mulige mekanismer for fagarbeideres betydning for innovasjonsprosesser, og disse vil være mulige å undersøke nærmere empirisk i framtidig forskning. Behovet for ytterligere kunnskap diskuteres videre i kapittel 5.

## 3 Kunnskapsstatus

---

Det finnes lite forskning som særskilt undersøker fagarbeideres- og fagopplæringens betydning for innovasjon. Fag- og yrkesopplæringen i Norge har vært gjenstand for forskning, men denne har i liten grad rettet søkelyset mot fag- og yrkesopplæringens betydning for Norges innovasjonsevne. Innovasjonsforskningen har på sin side i liten grad beskjeftiget seg med fagopplæringen og fagarbeideres betydning for et lands innovasjonskapasitet.

Det foreligger likevel en omfattende internasjonal forskningslitteratur som direkte eller indirekte bidrar til å belyse denne sammenhengen. For å se nærmere på fagarbeidernes betydning for innovasjon i bedriftene ser vi i neste avsnitt først på de teoretiske hovedargumentene for hvorfor og hvordan fagarbeidere bidrar til forbedring av produkter og prosesser. Deretter ser vi nærmere på innovasjonsstudier og på hvordan selve innovasjonsbegrepet legger føringer på hvorvidt fagarbeidere og fagopplæringen vies oppmerksomhet. Et hovedargument her er at fagarbeidere er særlig viktige for inkrementell og til dels «skjult» innovasjon og dermed har en mer sentral betydning for innovasjon enn tilgjengelig statistikk indikerer. Vi ser også kort på litteraturen om medarbeiderdrevet innovasjon, da denne kan gi innsikt i fagarbeidernes rolle og forutsetningene for at fagarbeidere kan bidra i innovasjonsprosesser.

Fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon i bedriftene har til dels blitt belyst i studier innen politisk økonomi og sosiologi som ser på nasjonale forskjeller i opplæringssystemer. Vi ser derfor nærmere på «varieties of capitalism»-litteraturen og internasjonale komparative studier av fagopplæring og innovasjon. Avslutningsvis drøfter vi hvilke konsekvenser digitalisering og robotisering kan tenkes å ha for fagarbeidernes og fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon.

### **Fagarbeideres betydning for innovasjonsprosesser**

Med utgangspunkt i forskning på innovasjon og innovasjonssystemer kan det argumenteres for at fagarbeidere og fag- og yrkesopplæringen spiller en viktig, men underkommunisert, rolle for innovasjon i bedriftene.

I en kunnskapsøkonomi avhengig av kompetent arbeidskraft i alle ledd er fag- og yrkesopplæringen og fagarbeidere sentrale for innovasjonsevnen både i de enkelte bedriftene og for økonomien som helhet. Sammenhengen mellom kompetanse og innovasjonsevne er grundig dokumentert i internasjonal forskning. Med globalisert produksjon og raskere teknologisk endringstakt blir det stadig viktigere at en så stor del av arbeidsstyrken som mulig utvikler tilpasningsdyktig kompetanse som gjør dem i stand til å delta i og respondere på innovasjoner (Tether mfl. 2005:70). Arbeidsstyrkens kompetansenivå omfatter ikke bare universitets- og høyskoleutdannede. Komparativ sosiologisk forskning indikerer at kvalitet og omfang av fag- og yrkesopplæring er viktig for et lands innovasjonsevne. En riktig sammensetning av kompetanse, som inkluderer både høyt utdannede med akademisk kunnskap og fagarbeidere med mer praktisk og anvendt kunnskap, tilpasset bedriftens produkt- og markedsstrategi, kan gjøre bedrifter mer konkurransedyktige og øke innovasjonsevnen (Hermann &

Peine 2011). Fag- og yrkesopplæringen og den faglærte arbeidskraften denne produserer, kan dermed forstås som avgjørende for innovasjon og for utviklingen av nasjonale og regionale innovasjonssystemer (Toner & Wooley 2016:321).

Fagarbeideres betydning og bidrag vil være tydeligere om man anvender et bredt innovasjonsbegrep. Fagarbeidere og fag- og yrkesopplæringen kan sies å ha en særlig viktig rolle for *inkrementell* innovasjon (Toner 2010). Mens radikal innovasjon betegner disruptiv nyskaping, gjerne basert på store investeringer i forskning, utvikling og avansert teknologi, er inkrementell innovasjon kjennetegnet av mindre, men kontinuerlige endringer av eksisterende produkter og tjenester som hver for seg er begrensede, men i sum kan ha stor betydning (Rosenberg 1994). Slike innovasjonsprosesser foregår i stor grad «nedenfra og opp», i form av tilpasninger på bakgrunn av tilbakemelding fra kunder og forbrukere, eller ved at forbedringer initieres og/eller utføres av (faglærte) produksjonsarbeidere (von Hippel 2005). Mye av produktivitetsutviklingen (og med det lønnsomheten) i norsk næringsliv er basert på summen av mange slike små innovasjoner, og brorparten av innovasjonene som gjennomføres ute i norske bedrifter, kan betegnes som inkrementelle.

Slik innovasjon vil være vanskeligere å måle statistisk da den sjelden er nedfelt i konkrete FoU-prosjekter som lett lar seg telle og rapportere. Fagarbeidere kan antas å bidra mer til slik «skjult innovasjon», som er særlig utbredt i lavteknologiske sektorer (Hansen & Serin 1997; Nesta 2007), enn hva vi kan se i statistikken (jf. kapittel 2).

Fagarbeidere vil kunne ha en særlig viktig rolle i innovasjon i bedrifter som baserer seg på en *syntetisk kunnskapsbase*, der eksisterende kunnskap benyttes og kombineres for å løse konkrete problemer, der praktiske ferdigheter, håndverksfag og taus kunnskap er viktig. Dette gjelder særlig i det Asheim og Coenen (2005) omtaler som territorielt bundne regionale innovasjonssystemer, eksempelvis industriområder eller maritime klynger.

Fagopplæringssystemet bidrar til å produsere kunnskap og spre kunnskap, som bedriftene kan utnytte økonomisk. Særlig er fagopplæring regnet som sentralt for å produsere praktisk og teknisk kunnskap hos produksjonsarbeidere, som muliggjør effektiv adopsjon av ny teknologi og kontinuerlige forbedringer av arbeidsprosesser. Teknisk kunnskap øker arbeidstakernes kapasitet til å delta i problemløsning og læring på arbeidsplassen (Lundvall 1998). Dette er en sentral forutsetning for spredning av ny teknologi, og fagopplæring kan dermed forstås som en viktig forutsetning for teknologidiffusjon (Toner 2007). For å bidra til innovasjon trenger ikke denne teknologien å være ny eller avansert, kun ny for bedriften.

En riktig kompetansesammensetning som inkluderer kompetente fagarbeidere i utførende ledd/produksjon, kan være avgjørende for det som ofte omtales som bedrifters evne til å gjenkjenne verdien av ny informasjon, integrere den og anvende den forretningsmessig (Cohen & Levinthal 1990).

Fagopplæringssystemer må ses i sammenheng med den videre institusjonelle og økonomiske konteksten. Rammevilkårene i Norge kan tenkes å legge til rette for innovasjon og for at faglærte kan spille en rolle i innovasjonsprosesser. Dette gir for eksempel grunn til å tro at virksomhetenes vilje til å investere produktivetsfremmende teknologi og kompetanse forsterkes av den norske frontfagsmodellen, og den relative lønnslikheten den gir opphav til (Hagen & Skule 2007). Samtidig gir sentrale trekk ved den norske arbeidslivsmodellen, som flate strukturer og høy grad av medbestemmelse, de ansatte muligheter til å bidra i virksomhetenes kontinuerlige innovasjonsarbeid.

Fagutdanning og erfaring som fagarbeider kan også være et viktig utgangspunkt for å delta i innovasjonsprosjekter. Fagarbeideren kan ha forutsetninger for å se løsninger andre ikke ser, fordi hun har fagkompetanse og erfaring. Særlig fagarbeidere som har videreutviklet slik kompetanse gjennom fagskole eller høyere utdanning, vil ha forutsetninger for å være nøkkelpersoner i innovasjonsprosjekter.

### **Innovasjonsstudier**

Forskningslitteraturen om innovasjon har tradisjonelt konsentrert seg overraskende lite om utdanningssystemer generelt og fagopplæring spesielt, selv om kompetanse og utdanningsnivå regnes som viktige forutsetninger for innovasjon (Toner 2010:75; Tether 2005:73; Grimshaw 2012:7). Forskningen som er gjort på «nasjonale innovasjonssystemer», vier for eksempel ikke særskilt oppmerksomhet til fagopplæringen. Innovasjonslitteraturen anerkjenner betydningen av inkrementell innovasjon for økonomisk vekst, at læring og kompetanse er en avgjørende forutsetning for inkrementell innovasjon, samt at utvikling er mer sentralt enn forskning i de fleste bedrifters FoU-arbeid. Videre er det klart at næringer som er relativt «lavteknologiske» og ansetter mange fagarbeidere, står for en stor andel av sysselsettingen og verdiskapingen, men også for en vesentlig andel av innovasjonsinvesteringer. Det anerkjennes dermed implisitt i mye av forskningslitteraturen at fagarbeidere og fagopplæringssystemet kan spille en viktig rolle i innovasjonsprosesser.

### **Definisjoner: Hva er innovasjon?**

Hvordan innovasjon defineres og måles, har viktige implikasjoner for hvordan og i hvilken grad fagarbeidere og fagopplæringens bidrag til innovasjon i bedriftene fanges opp. For å synliggjøre fagarbeideres bidrag til innovasjon vil det være hensiktsmessig å anlegge et bredt innovasjonsbegrep og vektlegge inkrementelle og til dels skjulte innovasjonsprosesser. Motsatt vil vekt på radikale innovasjoner via en lineær forskningsbasert modell, som har vært utbredt i innovasjonsstudier, lett bidra til å skjule eller underkommunisere fagarbeideres bidrag.

Innovasjonsbegrepet som blir brukt i mye empirisk forskning på innovasjon, inkludert SSBs innovasjonsundersøkelser, bygger på det konseptuelle rammeverket i Oslo-manualen (OECD og Eurostat 2005). Innovasjon defineres her som *introduksjonen av et nytt eller forbedret produkt, prosess, metode for å organisere arbeidet eller måte for å markedsføre virksomhetens varer og tjenester*. En innovasjon må være introdusert til markedet eller tatt i bruk i bedriften. Terskelen for *innovasjon* er dermed satt relativt lavt. For å regnes som en innovasjon er det tilstrekkelig at endringen er ny for virksomheten, den behøver ikke være ny for markedet som helhet.

En produktinnovasjon viser til introduksjonen av en vare eller tjeneste som enten er ny eller vesentlig forbedret med hensyn til egenskaper, tekniske spesifikasjoner, komponenter, brukervennlighet eller andre delsystemer. En prosessinnovasjon innebærer å implementere en ny eller vesentlig forbedret produksjonsteknologi/-metode, en ny eller vesentlig forbedret metode for levering/distribusjon av varer eller tjenester eller andre nye eller vesentlig forbedrede støttesystemer eller prosesser. En markedsinnovasjon er gjennomføring av et nytt markedsføringskonsept eller -strategi som skiller seg vesentlig fra foretakets nåværende metoder, og som ikke har vært brukt av foretaket tidligere. En organisasjonsinnovasjon er gjennomføring av nye organisatoriske metoder i foretaket (inkl. kunnskapssystemer), organisering av arbeidsrutiner/-prosesser eller bruk av nye eksterne relasjoner for foretaket. Utgifter til

forsknings- og utviklingsarbeid, kjøp av maskiner, utstyr og programvare for å introdusere nye eller forbedrede produkter, kjøp av FoU-tjenester og annen kunnskap regnes som indikatorer på innovasjonsaktivitet (SSB 2017). Innovasjon betegner dermed i teorien et svært bredt spekter av prosesser, noe som tilsier at en betydelig andel av arbeidsstyrken, med ulik kompetanse og utdanning, vil være involvert i innovasjonsaktiviteter.

### **Radikal og inkrementell innovasjon**

Innovasjon deles gjerne inn i radikal og inkrementell innovasjon (Pavitt 2005). Radikal innovasjon kan være «disruptiv» og gjøre eksisterende produkter, produksjonssystemer og kompetanse overflødige. Den er gjerne et resultat av teknologiske gjennombrudd muliggjort av store investeringer i FoU eller grunnforskning. Inkrementell innovasjon er derimot kjennetegnet av mindre, men kontinuerlige endringer av eksisterende produkter og tjenester. Inkrementell innovasjon skjer steg-for-steg i en mer eller mindre kontinuerlig prosess der hvert steg kan være lite (Rosenberg 1994). I innovasjonslitteraturen har inkrementell innovasjon blitt tilskrevet en stadig viktigere rolle. Scott-Kemmis (2004:70) skriver eksempelvis:

«[w]hile not diminishing the importance of breakthrough innovation or of local discovery, the majority of innovation is incremental, involving improvement in products, processes, methods and so on [...] Hence broadly distributed capabilities are vital and investment in human resources is the essential foundation for innovation.»

Slike små kumulative forbedringer i produksjonen vil gjerne medføre større gevinster over tid enn de som fulgte av at teknologien først ble innført (Dahlman & Nelson 1995). Inkrementelle innovasjon er ofte inspirert og utviklet av eller i samarbeid med produksjonsarbeidere (Toner 2010:77). Radikal innovasjon er forbundet med teknologisk utvikling og bygger på en mer forsknings- eller FoU-basert innovasjonsmåte, som Lundvall omtaler som «Science, Technology, Innovation» eller STI (Lorenz & Lundvall 2006). Inkrementell innovasjon bygger i større grad på læring gjennom praksis og erfaring, det Lundvall beskriver som den erfaringsbaserte «doing, using, interacting» eller DUI-innovasjon. Slik læring på arbeidsplassene innebærer både spredning av beste praksiser og eksperimentering med nye tilnærminger (Toner 2010:78). Fagarbeidere vil kunne ha sentrale roller i slike inkrementelle innovasjonsprosesser, særlig dersom kommunikasjons- og beslutningsveiene internt i bedriften tilrettelegger for læring og omsetting av praktisk erfaring i varige endringer.

Radikal og inkrementell innovasjon er åpenbart forbundet med hverandre, etter som radikalt nye ideer av natur vil være lite utviklede og kreve en rekke inkrementelle forbedringer for å nå sitt potensial og spres til nye bruksområder (Rosenberg 1994:4). Implementering og videreutvikling av radikale innovasjoner med opphav i forskningsmiljøer vil ofte kreve en bred sammensetning av kompetanse i bedriftene, inkludert fleksible og kompetente fagarbeidere.

Bedrifters evne til å gjenkjenne verdien av ny informasjon, integrere den og anvende den forretningsmessig, som i vesentlig grad avhenger av arbeidstakernes kompetanse, er vist å være viktig for kontinuerlig inkrementell innovasjon. Absorpsjonskapasitet beskriver evnen til å identifisere og forstå verdien av ny kunnskap, integrere den nye kunnskapen og anvende den for kommersielle formål (Cohen & Levinthal 1990). Absorpsjonskapasiteten i Norge kan betegnes som høy både på foretaks- og samfunnsnivå (Asheim 2012) og er avgjørende for den norske innovasjonskraften gitt

at kun en liten andel av innovasjon i norske bedrifter bidrar direkte til den internasjonale kunnskapsfronten. Høy absorpsjonskapasitet resulterer i rask adopsjon av nye teknologier og en effektiv diffusjon av disse teknologiene (Lorenz & Lundvall 2006). Denne kapasiteten avhenger av sammensetningen av kompetanse i bedriftene og arbeidsstyrkens kapasitet til problemløsning, kommunikasjon og samarbeid, som igjen er betinget av kvaliteten på utdanningssystemet. Fag- og yrkesopplæringen kan dermed antas å være viktig for innovasjon og teknologidiffusjon. Slik diffusjon trenger ikke betegne spesielt avansert eller ny teknologi, men teknologi som er ny for brukeren (Toner 2010).

### **Kompetanse og utdanning**

På et grunnleggende nivå er det vist at investeringer i produksjonsutstyr, innovasjon og humankapital er komplementære og gjensidig forsterker hverandre (Lloyd-Ellis & Roberts 2002). En rask teknologisk utvikling krever en godt utdannet arbeidsstyrke for å være i stand til å ta i bruk den nye teknologien og utvikle nye produkter og tjenester. Samtidig kan en godt utdannet arbeidsstyrke føre til en raskere teknologisk utvikling, slik Acemoglu (1998) argumenterer. I industrialiserte økonomier har teknologisk utvikling ført til at etterspørsel etter høyt utdannet arbeidskraft har økt jevnt siden 1970-tallet i både tjenesteytende sektor og i industrien, og denne utviklingen kan vises empirisk uavhengig av hvilket mål man bruker på kompetanse (Kim 2002). Empirisk innovasjonsforskning har etablert en klar sammenheng mellom utdanningsnivå, videreutdanning og kompetanse og økt etterspørsel etter og tilbud av teknisk og organisatorisk innovasjon (Toner & Wooley 2016:321). Forskning har også vist at kompetanseinvesteringer i bedriftene er positivt korrelert med investeringer i FoU og innovasjon (Bassanini mfl. 2005; Cedefop 2012; Næss, Støren & Kaloudis 2009).

Sammenhengen mellom kompetanse og innovasjon er også dokumentert og eksplisitt anerkjent i norske politiske styringsdokumenter, offentlige utredninger og forskning. Produktivitetskommissjonen understreker eksempelvis at «Både utvikling av produkter, tjenester og ny teknologi, samt adopsjon av kunnskap som andre har utviklet, krever høy kompetanse», og at «den viktigste forutsetningen for produktivitet er kunnskapsnivået i befolkningen og framtidens næringer vil i stadig økende grad være kunnskapsbaserte. Kunnskap gir grunnlag for innovasjon i bedrifter og virksomheter med bedre organisering, teknologi og produkter og tjenester.» (NOU 2016: 3) Til tross for denne anerkjennelsen av kunnskap og utdanningssystemets betydning for innovasjon vies fagopplæring og fagarbeidere lite oppmerksomhet både i offentlige dokumenter som omhandler innovasjon, og i innovasjonsforskningen. Denne tendensen til å fokusere ensidig på høyere utdanning, avansert kunnskap og radikale innovasjoner via en lineær forskningsbasert modell (Filipetti & Guy 2015) risikerer samtidig å underkommunisere hvordan innovasjonsevnen i økonomien som helhet avhenger av arbeidsstyrkens generelle kompetansenivå, herunder kvalitet i og omfang av fag- og yrkesopplæring. En riktig sammensetning av kompetanse kan inkludere både høyt utdannede med akademisk kunnskap og fagarbeidere med mer praktisk og anvendt kunnskap. Dette kan gjøre bedrifter mer konkurransedyktige og øke innovasjonsevnen (Hermann & Peine 2011).

For at fagarbeidere skal kunne fylle denne rollen, kreves en kjernekompetanse hos fagarbeiderne som i tillegg til faglig basiskunnskap består blant annet av evnen til å lære, analytiske ferdigheter og kreativ problemløsning, sosiale ferdigheter, kommunikasjon og evne til samarbeid. Dette er særlig avgjørende i «High performance work systems» som lean (Martin & Healey 2008).



## Innovasjonssystemet

Fagopplæringen er en del av det nasjonale innovasjonssystemet, forstått som institusjonell overbygning i økonomien – altså strukturen av institusjoner og aktører som danner de institusjonelle handlingsbetingelsene for bedriftenes innovasjonsaktivitet.

Internasjonal statistikk, inkludert EUs CIS (Community Innovation Survey) der SSBs innovasjonsundersøkelse utgjør de norske dataene, har tidligere vist at Norge scorer relativt lavt på mange indikatorer for FoU og teknologisk innovasjon, samtidig som landet scorer i verdenstoppen på arbeidsproduktivitet og har et høyt nivå på kompetanseinvesteringer. Dette er ofte referert til som «det norske innovasjonsparadokset» (Asheim 2012). Forklaringen ligger delvis i målemetoder, og forskjellene har blitt mindre etter at SSB endret datainnsamlingen, men også næringsstruktur og den type innovasjon vi finner i Norge, spiller inn. Castellacci mfl. (2009) analyserer det norske innovasjonssystemet og framhever at de mest innovative norske bedriftene tilhører det de betegner som ressursintensiv sektor – altså bedrifter som behandler naturressurser, inkludert olje. Innovasjon i denne sektoren er hovedsakelig prosess-innovasjoner, det vil si at de er knyttet til utvikling av nye prosesser snarere enn produkter. Prosessinnovasjon foregår i stor grad gjennom problemløsningsprosesser som tar form av samarbeid mellom flere aktører, herunder ulike arbeidstakergrupper, andre bedrifter, leverandører og eksterne kompetansemiljøer. Som vist i kapittel 2 er dette den typen innovasjonsprosesser fagarbeidere oftest ser ut til å delta i. Kompetanseheving er mest sannsynlig svært sentralt knyttet til slike innovasjonsprosesser. Dette kan bety at kompetanseinvesteringer og humankapital er mer relevante innsatsfaktorer enn FoU-utgifter i Norge. Lam og Lundvall (2006) framhever at nasjonale innovasjonssystemer bør ses på som «nasjonale systemer for kompetansebygging og innovasjon». De tar utgangspunkt i at det norske innovasjonsparadokset er langt fra unikt. Flere land har lave eller middels høye FoU-utgifter og er dominert av relativt lavteknologisk industri, men er likevel blant landene med høyest bruttonasjonalprodukt per innbygger. De mener at nasjonale kompetansesystemer påvirker læringsevnen og dermed innovasjonsevnen, ikke nødvendigvis direkte gjennom FoU. Nasjonale kompetansesystemer, som består av opplæring i utdanningsinstitusjoner og i arbeidslivet, påvirker læringsevnen fordi: «In the national education systems people learn specific ways to learn. In labor markets they experience nation specific incentive systems and norms about what kind of knowledge are the most valuable» (Lam & Lundvall 2006:116).

Ulike former for kunnskap kan bidra til innovasjon og økonomisk vekst på ulike måter. En *kunnskapsbase* viser til den dominerende kunnskapstypen en bedrift innehar og baserer innovasjon på. Her er skillet mellom analytisk og syntetisk kunnskapsbase<sup>7</sup> av særlig interesse, da det kan anføres at fagarbeidere kan ha en særlig viktig rolle i innovasjon i bedrifter som baserer seg på sistnevnte. Ifølge Asheim og Coenen (2005) er analytisk kunnskapsbase preget av teoretisk og kodifisert kunnskap ofte dominerende blant bedrifter som er i høyteknologiske industrier. Syntetisk kunnskapsbase kjennetegnes derimot ved stor grad av taus og erfaringsbasert kunnskap. Bedrifter med denne kunnskapsbasen jobber typisk med innovasjon gjennom DUI-metoden

---

<sup>7</sup> Asheim og Coen (2005) skiller mellom disse i sin studie av regionale innovasjonssystemer i Norden og viser til at industrielle klynger med «engineering»-basert industri nesten alltid vil basere seg på syntetiske kunnskapsbaser. Analytiske kunnskapsbaser finnes gjerne innen forskningsbasert industri, som IT og bioteknologi. I tillegg kommer symbolske kunnskapsbaser, som først og fremst er viktige i kulturmæringer (Jones 2013).



(«doing, using, interacting»). DUI baserer seg på tett samarbeid med kunde og leverandører, og innovasjon integreres i bedriftens daglige aktivitet. Videreutvikling skjer på bakgrunn av erfaring fra den daglige jobben, og taus kunnskap utvikles. Innovasjon skjer gjerne gjennom modifikasjoner på eksisterende produkter eller tjenester og er med andre ord inkrementell. I slike prosesser blir kjent kunnskap brukt og satt sammen på nye måter for å løse problemer. Læring foregår hovedsakelig gjennom prøving og feiling ved interaksjon og samhandling. Syntetiske kunnskapsbaser er særlig dominerende i det Asheim og Coenen (2005) omtaler som territorielt bundne regionale innovasjonssystemer, eksempelvis industriområder eller maritime klynger, som er viktige deler av det norske innovasjonssystemet og sysselsetter mange fagarbeidere.

Den norske modellen, med små lønnsforskjeller i et internasjonalt perspektiv, har ført til at produksjonsarbeidere, håndverkere og andre fagarbeidere i Norge gjennomgående tjener mer enn sammenliknbare grupper i de fleste andre land. Det innebærer at kravene til kompetanse og produktivitet er høye, også i yrker som ikke krever lang formell utdanning. Asheim (2011) viser at det nordiske arbeidslivet med sine flate og egalitære virksomheter har spesielt gode forutsetninger for læring og innovasjon, ikke minst på grunn av engasjerte og fleksible arbeidstakere, evnen til å mobilisere tillit (Sørhaug 1996) og uformell og taus kunnskap i utviklingsprosesser (Herrigel 1996). I autoritære og hierarkiske strukturer vil medarbeidere i større grad holde kunnskapen for seg selv (You & Wilkinson 1994). Som vist i casestudiene (kapittel 4) vektlegger våre informanter særlig evnen til å jobbe selvstendig, evnen til å lære og til å kommunisere og gi tilbakemeldinger som viktige egenskaper hos fagarbeidere, både generelt og med tanke på deltakelse i innovasjonsprosesser.

I det norske arbeidslivet har ansatte en usedvanlig høy grad av medvirkning både i det daglige arbeidet og i utviklingsprosesser. Falkum, Hagen og Trygstad (2009) viste at norske arbeidstakere opplever stor innflytelse på egen arbeidssituasjon, og at dette virker positivt inn på samarbeidsklima, oppslutning om ledelsen og den opplevde effektiviteten i virksomhetene. Norge bør derfor ha svært gode forutsetninger for medarbeiderdrevet innovasjon, et begrep vi kommer tilbake til nedenfor.

Innovasjonsforskere har også studert nasjonale forskjeller når det gjelder systemer og kultur for læring i arbeidslivet. Data fra den europeiske arbeidsvilkårsundersøkelsen (EWCS) er blitt brukt til å dele inn de europeiske landene i fire kategorier: 1) land med «læringsintensivt arbeidsliv», 2) land med høy grad av «rutinemessig problemløsning» (lean production m.m.), 3) land med «industrielt produksjonsarbeid» (taylorism) og 4) land med mye «tradisjonelt arbeid». 15 spørsmål i EWCS er identifisert som relatert til innovasjon og kreativitet i arbeidslivet. Norge scorer høyt på indikatorene for læringsintensivt arbeidsliv, med om lag ni av ti arbeidsgivere som oppgir at deres arbeid innebærer selvstendig problemløsning, og like stor andel som oppgir læring i jobben (NIFU 2013:37). Norge har, sammen med de andre skandinaviske landene og Nederland, høyest utbredelse av læringsintensivt arbeidsliv, som antas å styrke innovasjonskapasiteten. Sør-Europa preges av mer tayloristiske og tradisjonelle arbeidsformer. Fagarbeidere lar seg ikke skille ut direkte i EWCS, men ser vi på yrkesgruppene kategorisert som «high-skilled manual», scorer Norge høyt på en rekke indikatorer knyttet til innovasjon. Dette inkluderer andelen som oppgir at de er involvert i å forbedre arbeidsorganiseringen eller arbeidsprosesser i organisasjonen, at arbeidet inneholder komplekse oppgaver, at arbeidet involverer å løse problemer på egen hånd, at de lærer i arbeidet, og at de har mulighet til å iverksette egne ideer i arbeidet (Eurofound 2017).

## Medarbeiderdrevet innovasjon

Ettersom innovasjon har blitt viet stadig mer oppmerksomhet, har man blitt mer oppmerksom på mulighetene som ligger i en bred involvering av medarbeidere i alle former for utviklingsarbeid. Litteraturen om medarbeiderdrevet innovasjon (MDI) omtaler i liten grad fagopplæring og fagarbeidere *som sådan*, men denne litteraturen gir likevel innblikk i hvordan arbeidstakere kan involveres direkte i innovasjonsprosesser, ofte med utgangspunkt i næringer som sysselsetter mange fagarbeidere.

I litteraturen finner vi ikke konsensus om én definisjon av medarbeiderdrevet innovasjon og hva som skiller dette fra andre typer av innovasjonsprosesser. Smith mfl. (2008:1) mener at MDI kan beskrives som «the generation and implementation of novel ideas, products and processes originated by a single employee or by joint efforts of two or more employees». MDI defineres av LO og NHO som «innovasjoner (nye produkter, prosesser eller tjenester) som er frambrakt gjennom en åpen og inkluderende innovasjonsprosess, basert på en systematisk anvendelse av medarbeidernes ideer, kunnskap og erfaring – som er utviklende for virksomhetens totale innovasjonsevne» (Hovedorganisasjonenes Fellestiltak 2015:8).

Hovedavtalen mellom LO og NHO forplikter medarbeidere og ledere til å samarbeide om virksomhetsutvikling. I dette ligger en forventning om at medarbeidere skal inkluderes og bidra aktivt i innovasjonsarbeid i egen virksomhet. Troen på at alle medarbeidere har kompetanse, erfaring og ideer som – ved riktig anvendelse – kan bidra til å styrke virksomhetens evne til innovasjon, har røtter i en lang tradisjon i norsk arbeidsliv, der involvering av medarbeidere i utviklingsaktiviteter har stått sentralt (Amundsen mfl. 2011). Medarbeiderdrevet innovasjon har vært gjenstand for en trepartssatsing i samarbeid med LO og NHO, gjennom Hovedorganisasjonenes Fellestiltak. Forskning har vist at effekter av MDI kan være bedre arbeidsprosesser og samarbeid, bedre lønnsomhet, redusert sykefravær og økt utviklingstakt for nye produkter eller tjenester (Tidd & Bessant 2009; Black & Lynch 2004; LO i Danmark 2006).

Hovedorganisasjonenes Fellestiltak (2015) har utarbeidet en håndbok i medarbeiderdrevet innovasjon med utgangspunkt i forskning utført av IRIS og NTNU Samfunnsforskning. Håndboken bygger på intervjuer i 20 norske virksomheter innen bygg og anlegg, prosessindustri, mekanisk industri, kraftproduksjon, næringsmiddelindustri, medisinteknisk utstyr, elektronikk, IKT og private og offentlige tjenester – altså i stor grad næringer der mange medarbeidere er faglærte. Håndboken viser blant annet hva som kjennetegnet organisasjonskulturen i de virksomhetene som hadde en vellykket utøvelse av MDI. Resultatet oppsummeres i form av ni kulturelle trekk som ser ut til å støtte MDI: engasjement, tillit, trygghet, samarbeidsorientering, stolthet, toleranse, utviklingsorientering, autonomi og åpenhet. Tilsvarende identifiserte Smith mfl. (2008) i en litteraturstudie fire overordnede kategorier av faktorer som ligger til grunn for MDI: ledelsesstøtte, autonomi, samarbeid og normer for eksplorering. Håndboken peker på at medarbeidere må tas på alvor og oppleve at de kan gjøre en forskjell, og at deres bidrag er viktige, og at virksomhetene som lykkes best med MDI, er de som gjennomfører omfattende og langvarige endringer av praksis, i motsetning til enkeltstående aktiviteter. Konkrete tiltak som anbefales, inkluderer systemer ( gjerne digitale) for å fange opp og deretter vurdere ideer til nye eller forbedrede produkter og prosesser, bruk av verktøy for informasjonsdeling som intranett, sosiale medier, informasjonsskriv og fysiske møteplasser samt verktøy for utvikling av innovasjonskultur, som åpenhet, innovasjonsdeling og involvering av medarbeidere i arbeid med strategidokumenter.

## Fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon

Som vist over har innovasjonslitteraturen i liten grad lagt vekt på betydningen av fagopplæringssystemenes innretning for virksomhetenes innovasjonskapasitet. Innenfor den komparative økonomiske sosiologien er det imidlertid lang tradisjon for å legge avgjørende vekt på fagopplæringssystemenes betydning for virksomhetenes innovasjons- og tilpasningskapasitet (Finegold & Soskice 1988; Streeck 1991; Prais 1995; Hall & Soskice 2001; Thelen 2004).

### Varieties of capitalism

Som vi har sett, har innovasjonsforskningen i liten grad undersøkt betydningen av fagopplæringssystemene for virksomhetenes innovasjonsevne. I den komparative økonomiske litteraturen settes det i stor grad likhetstegn mellom utdannings- og opplæringssystemenes innretning og nasjonenes samlede innovasjonsevne. Litt forenklet kan man si at *liberale* markedsøkonomier – og da særlig Storbritannia, USA og Canada – har særlige konkurransefortrinn innen *radikal* eller *vitenskaps- og teknologibasert* innovasjon (STI), takket være tette koblinger mellom verdensledende forskningsuniversiteter og høyteknologisektorer (f.eks. bio-, finans- og informasjonsteknologi) som – i prinsippet – rekrutterer fra globale kompetansemarkeder. Fraværet av velutviklede fagopplæringssystemer og høy toleranse for lønnsforskjeller har imidlertid bidratt til relativt svak evne til inkrementell innovasjon innenfor såkalte *modne* industrier (f.eks. tekstil- og bilindustri, skipsbygging mv.) (jf. Hall & Soskice 2001).

Nord- og kontinentaleuropeiske utdanningssystemer har – i motsetning til sine liberale motstykker – utviklet seg langs et todelt spor, hvor fag- og yrkesrettede utdanningsveier løper parallelt med allmenne, universitetsrettede utdanningsløp. Disse landene har vist seg vesentlig mer innovasjonsdyktige innenfor nettopp *modne* industrier, en kjensgjerning som særlig knyttes til fagopplæringssystemenes betydning for produksjonsarbeidernes generelle kunnskaps- og ferdighetsnivå (Streeck 1991). Fagopplæringssystemene støtter opp om innovasjonsstrategier basert på *synetiske* kunnskapsbaser, hvor inkrementelle produkt- og prosessforbedringer avstedkommes av hyppige interaksjoner mellom ulike arbeidstakergrupper, hoved- og underleverandører, kunder mv. (jf. Estevez-Abe mfl. 2001). Hall og Soskice (2001:39) sier det slik:

«[...] incremental innovation should be most feasible where corporate organization provides workers with secure employment, autonomy from close monitoring, and opportunities to influence the decisions of the firm where the skill system provides workers with more than task-specific skills and, ideally, high levels of industry-specific technical skills.»

Som det framgår av sitatet, bør fagopplæringssystemene ses i sammenheng med øvrige institusjonelle rammebetingelser – derunder lønnsdannelsen og arbeidstakernes vern mot oppsigelse. I denne litteraturen anses fagopplæringssystemene som en løsning på et *kollektivt handlingsproblem* (jf. Estevez-Abe mfl. 2001). Problemet består i at virksomhetenes investeringer i *mobile* ferdigheter – altså ferdigheter som potensielt kan benyttes av konkurrerende bedrifter – vil begrenses av risikoen for at konkurrenter *kaprer* kompetente fagarbeidere heller enn å påta seg opplæringskostnadene selv. Resultatet er at virksomhetene vil tendere mot bedriftsinterne opplæringssystemer som vektlegger rutinepregede arbeidsoppgaver med lave opplæringskostna-

der, eller rent bedriftsspesifikke ferdigheter med begrenset verdi i det åpne arbeidsmarkedet (jf. Acemoglu 1998). Sagt på en strengere måte vil bedriftene tendere mot *underproduksjon* av nødvendige ferdigheter (Finegold & Soskice 1988). Velutviklede fagopplæringssystemer bidrar derimot til en *overproduksjon* av ferdigheter relativt til virksomhetenes kortsiktige behov – hvilket i sin tur bidrar til økt omstillingsdyktighet på lengre sikt (Streeck 1991).

Enkelt oppsummert kan man si at fagopplæringssystemenes betydning ligger i at fagarbeidere utstyres med relativt vidt definerte ferdigheter og evne til selvstendig planlegging og problemløsning. Dette bidrar i sin tur til inkrementell innovasjonsevne ved at endringer i produktdesign mv. raskt lar seg oversette til faktiske produktendringer gjennom endringer i produksjonsprosess og bruk av nye produksjonsteknologier (jf. Streeck 1991).

Denne betraktningen støttes også av en serie matchede virksomhetsanalyser gjort på tvers av ulike fagopplæringssystemer i vidt forskjellige industrier. Studiene tar utgangspunkt i matchede virksomhetsstudier i Storbritannia – et land med et høyst fragmentert og ustabil fagopplæringstilbud – og en håndfull land med svært ulike, men like fullt velutviklede fagopplæringssystemer (Tyskland, Østerrike, Nederland og Frankrike). Ved å sammenlikne liknende bedrifter på tvers av ulike fagopplæringssystemer gjorde disse studiene et forsøk på å undersøke fagopplæringssystemenes og fagarbeidernes betydning for virksomhetenes innovasjons- og konkurransevne i en raskt internasjonaliserende verdensøkonomi. Det som framgår av disse virksomhetsstudiene, er nettopp at fraværet av velutviklede fagopplæringssystemer ser ut til å ha tvunget britiske virksomheter ned i et *snevert* opplæringsspor, hvor arbeidstakerne reduseres til et begrenset antall rutinemessige arbeidsoppgaver (jf. også Finegold & Soskice 1988). Dette bidrar i sin tur til svært rigide produksjonssystemer som i begrenset grad kan tilpasses fleksibelt til fortløpende produktendringer. Rigiditeter i produksjonsprosessen blir i så måte en flaskehals for ingeniør- og designerdrevet produktinnovasjon – samtidig som produksjonsmedarbeidernes innflytelse over produksjonsprosessen nulles ut. Til sammenlikning finner studiene at virksomheter som opererer innenfor rammene av velutviklede fagopplæringssystemer, er preget av en vesentlig grad av funksjonell fleksibilitet ved at arbeidstakerne evner å arbeide flerfaglig og på tvers av ulike arbeidsområder. I disse virksomhetene kunne man observere en vesentlig høyere innovasjonstakt, all den tid designendringer lot seg omsette i endrede produksjonsprosesser.

Følgende sitat er illustrerende for nivåforskjellene som ble avdekket mellom de ulike opplæringssystemene, og hvilke konsekvenser dette hadde for virksomhetenes innovasjonsevne:

«The frequent changes in German textile design relied on operators being able to read directly from sketches. This allowed the German firms to engage in small batch production and rapidly switch production in response to changes in demand, thus achieving high value added; the British operators more often relied on physical demonstration by supervisors. The limited abilities of British operators were thereby implicated in the ‘strategy’ of long production runs. This meant the British firms were unable to switch rapidly in response to changes in demand, and consequently they tended to compete on volume, and price.» (Prais 1995:69)

Det innlysende, men like fullt viktige poenget i denne litteraturen er dette: *Inkrementelle* designforbedringer forutsetter fleksible produksjonsapparater som kan tilpasses

nye produktspesifikasjoner. Jo mer tilpasningsdyktig produksjonen er, desto hyppigere kan produktforbedringer iverksettes. I den grad fagopplæringssystemene bidrar til å framdyrke fagarbeidere med høy teknisk kompetanse og høy omstillingsdyktighet, vil fagarbeidersystemet også bidra til en vesentlig forsterket innovasjonstakt. Den tilgjengelige forskningen tyder på at kollektive fagopplæringssystemer lykkes i større grad enn rent bedriftsinterne opplæringssystemer.

### **Mekanismer for fagopplæringssystemets bidrag til innovasjon**

Komparative sosiologiske studier og matchede virksomhetsstudier indikerer at fagopplæringssystemet er avgjørende for et lands innovasjonsevne. Toner og Wooley (2016:331) identifiserer seks mekanismer for at fagopplæringssystemet i koordinerte markedsøkonomier med såkalte yrkesrettede utdanningssystemer, som den tyske og den norske modellen, legger til rette for økt produkt- og prosessinnovasjon:

- 1) Et høyt lønnsnivå for faglært arbeidskraft «tvinger» arbeidsgivere til å maksimere produktivitet gjennom innovasjon og investering av kapital (i avansert produksjonsutstyr m.m.) og hindrer lavlønnskonkurranse.
- 2) Lærlingordninger og god opplæring minimerer udekket kompetansebehov og gir mindre insentiver til å «stjele» arbeidere fra andre bedrifter. Sertifisering og formelle kvalifikasjoner bedrer arbeidskraftmobilitet.
- 3) Bredde og dybde i praktisk og teoretisk kunnskap gjennom fagutdanning og læretid gir mulighet og insentiver til å lære seg flere ferdigheter/fag og gir evne til å tilpasse seg når det introduseres nye produkter og prosesser.
- 4) Oppdaterte læreplaner og pedagogikk vektlegges, slik at fagutdanningen forblir relevant og up-to-date. Dersom dette gjøres i tilstrekkelig grad, kan det fungere som en form for teknologidiffusjon, som introduserer nye teknologier og arbeidsmetoder særlig til mindre bedrifter.
- 5) Faglærte arbeidere fremmer kunnskapsoverføring innad i bedriftene, både fra ingeniører og vitenskapelig ansatte til produksjonsarbeidere og motsatt vei.
- 6) Interaksjon mellom en stor faglært arbeidsstyrke og statlig støttede forskningsmiljøer og institusjoner som fremmer teknologidiffusjon, eksempelvis institutter og høyskoler.

Slike arbeidsmarkeder (og tilhørende fagopplæringssystemer) gir opphav til «dyp kompetanse på etablerte teknologier» (Estevez-Abe mfl. 2001:174). Denne kompetansen fremmer særlig inkrementell innovasjon og problemløsning. Ulempen er at slik kompetanse er mindre egnet for å skape radikal innovasjon og for raske omstillinger i økonomien (Lauder 2001:170).

### **Digitalisering og automatisering**

Den teknologiske utviklingen, i stor grad drevet fram av den økende digitaliseringen, bidrar til at omstillingsbehovene ventes å være større enn tidligere, samtidig som Norges framtidige kompetansebehov endres (NOU 2018: 2). Automatisering og behov for høyere innovasjonstakt vil etter alt å dømme kreve flere kompetente og tverrfaglig dyktige fagarbeidere. Den teknologiske utviklingen vil også innebære at arbeidsoppgaver endres i alle yrker og kan medføre store endringer for fagarbeideres arbeidsoppgaver. Industri 4.0 – en utvikling der internett smelter sammen med produksjon

og produkter ved hjelp av sensorteknologi, smarte fabrikker, stordata, assistansesystemer osv. – vil medføre økte krav til kompetanse og tilpasningsevne hos fagarbeidere. Robotisering og automatisering kan dermed også få konsekvenser for fagarbeideres og fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon i bedriftene. Så vidt vi er kjent med, foreligger det likevel ikke forskning som direkte undersøker hvilke konsekvenser digitalisering og robotisering vil ha for fagarbeideres involvering i innovasjonsprosesser, eller for fag- og yrkesopplæringens betydning i innovasjonssystemer.

Flere studier undersøker hvor utsatt ulike yrker er for automatisering, basert på en analyse av i hvilken grad arbeidsoppgavene kan automatiseres. Et sentralt funn er at digitaliserings- og automatiseringsprosesser kan bidra til en polarisering av arbeidsmarkedet, ved at etterspørselen etter arbeidskraft med kvalifikasjoner på et mellomnivå faller relativt til både høyt utdannede og ufaglært arbeidskraft (se f.eks. Autor & Dorn 2013; Goos mfl. 2010; Heyman mfl. 2016). Noen yrker og arbeidsoppgaver som utføres av fagarbeidere, blant annet innen industri og bygg og anlegg, har ifølge enkelte studier høy sannsynlighet for å bli helt eller delvis automatisert og erstattet av datamaskiner eller roboter (Frey & Osborne 2013; Arntz mfl. 2016). Andre studier har nyansert tesene om jobbtap og polarisering og vist til at det først og fremst er rutinepregede arbeidsoppgaver som kan automatiseres, og at en slik utvikling i langt større grad vil endre innholdet i eksisterende jobber enn å føre til strukturelle omstillinger og arbeidsledighet. Man kan dermed forvente at faglighet hos produksjonsarbeidere blir viktigere når enkle rutineoppgaver automatiseres, og etterspørselen etter faglært arbeidskraft kan tenkes å øke. Dette er langt på vei i tråd med litteraturen om «skill biased technological change» (SBTC) (Berman, Bound & Machin 1998) som vektlegger en høy grad av komplementaritet mellom humankapital og ny teknologi, og har vist at investeringer i datateknologi og maskiner og utstyr er relatert til etterspørsel etter høykompetent arbeidskraft og oppgradering av arbeidsstyrkens kompetansenivå.

Med tanke på fagarbeideres betydning for innovasjon i bedriftene og deltakelse i medarbeiderdrevet innovasjon kan det teoretiseres ulike utfall av digitaliseringsprosesser. Ser vi på digitalisering og robotisering som innovasjonsprosesser i seg selv, vil fagarbeidernes involvering i de tidlige fasene av slike prosesser som regel være minimal. Dersom et økende antall bedrifter baserer sin innovasjonsaktivitet på utvikling og innføring av avansert digital teknologi, vil de i større grad benytte en analytisk kunnskapsbase preget av teoretisk og kodifisert kunnskap, og fagarbeideres praktiske erfaringskunnskap og «know-how» kan bli mindre viktig for innovasjonsprosessen. På den annen side kan vi i tråd med SBTC-hypotesen forvente at digitalisering og robotisering vil føre til høyere kompetansekrav generelt og høyere behov for faglært arbeidskraft framfor ufaglært arbeidskraft i produksjonen. Innføring av avansert teknologi stiller gjerne høyere krav til arbeidernes kompetanse og evne til omstilling for at implementeringen og optimalisering av slike innovasjoner skal lykkes. Casestudiet av Coops automatiserte hovedlager (se kapittel 4) kan det argumenteres for at er et eksempel på dette. Det er rimelig å anta at fagopplæringens kvalitet og innhold vil kunne påvirke hvorvidt automatisering og digitalisering på sikt vil styrke eller svekke fagarbeiderens betydning, både generelt og i innovasjonsprosesser.

Forskningsprosjektet SKILLS, som setter søkelys på hva som er riktig kompetanse for framtidens fagarbeidere, tar utgangspunkt i at teknologisk utvikling vil føre til et økt behov for kompetansearbeidsplasser på operativt nivå i industrien og bygg- og anleggsbransjen framover, og det vil i økende grad kreves at en fagarbeider besitter



flere ferdigheter enn selve det tekniske kjernefaget. Solem mfl. (2016) har undersøkt hvordan industrien og bygg- og anleggsnæringen selv vurderer kravene til kompetanse i dag og i ti år fram i tid, og finner at «en bred palett av egenskaper, ferdigheter og kvaliteter» vurderes som viktig for fagarbeidere. Egenskapene og kvalitetene som oppfattes som viktigst, er relatert både til selve faget og til utvidede egenskaper eller kvaliteter ved fagarbeiderrollen. Dette er i tråd med behovet for utvidede nøkkelkompetanser som er identifisert gjennom andre forskningsprosjekter og utredninger som KeyCoNet, ATC2015 og Ludvigsenutvalget (NOU 2014: 7; NOU 2015: 8). Kjernekompetanse som blir viktigere i framtidens arbeidsliv er blant annet å lære å lære og å utvikle seg, beherske IKT, kulturforståelse og språkforståelse. For å bidra i forbedringsarbeid og innovasjon peker kommunikasjon og ansvarskompetanse seg ut som viktige egenskaper, og det er også avgjørende at fagarbeidere har forståelse av helheten i verdiskapingskjeden, slik at de kan se sammenhenger i produksjonsprosesser og for eksempel delta i optimaliserte automatiserte produksjonslinjer. For å fremme fagarbeidernes bidrag til innovasjon og økt verdiskaping må altså fagopplæringen bidra til å skape denne kjernekompetansen.

## 4 Casestudier

---

I dette kapittelet beskrives casestudier av tre innovative bedrifter, med vekt på å forklare ulike måter fagarbeidere involveres i, bidrar til eller legger til rette for innovasjonsprosesser i bedriftene. De tre bedriftene er valgt fra industri, lager/logistikk og bygg og anlegg: Ulstein Verft i Ulsteinvik, Coops hovedlager på Jessheim og Veidekke i Trondheim. Bedriftene er del av ulike næringer som alle har en høy andel fagarbeidere (jf. figur 2.2). Casestudiene viser ulike måter fagarbeidere kan bidra til at innovasjonsprosesser lykkes på, og hvordan bedrifter med ulike innovasjonsstrategier og -prosesser nyttiggjør seg av fagarbeiderkompetanse. Framstillingen bygger på dybdeintervjuer med ledelse og ansatte i hver av bedriftene.

### Valg av casebedrifter

Ved valg av casebedrifter har vi ønsket å belyse fagarbeiderens betydning for virksomhetenes innovasjonsevne i ulike kontekster. Vi har oppsøkt tre virksomheter innen bygg og anlegg, maritim industri (skipsbygging) og transport og logistikk. Hvor virksomheter i de to førstnevnte står overfor en kontinuerlig avveining mellom fordeler og ulemper med å opprettholde egenproduksjon i utførende ledd (enten alternativet består i innenlandsk outsourcing eller grensekryssende offshoring), er sistnevnte næring blant dem som forventes å utsettes for de mest omfattende endringene som følge av tiltakende automatiseringsmuligheter (se f.eks. Ekeland 2015). Vi har valgt ut virksomheter som a) benytter fagarbeidere i stor utstrekning, b) er innovative og c) illustrerer ulike sider ved fagarbeidernes bidrag til virksomhetenes innovasjonsstrategier.

Ved valg av virksomheter i de ulike bransjene har vi vektlagt ulike sider ved virksomhetenes bruk av faglært arbeidskraft. For Veidekkes del må bruk og involveringen av fagarbeidere ses på bakgrunn av EUs østutvidelser av 2004 og 2007. I kjølvannet av disse har norske byggentreprenører fått adgang til relativt billig – og ofte formelt sett ufaglært – arbeidskraft. Denne adgangen har avstedkommet en todelt endringsprosess blant norske entreprenører, hvor enkelte trekkes i retning av ren «contract management» med tilhørende hierarkisering og uthuling av fagarbeidet, mens andre trekkes i retning av en rendyrking av faglig selvrådende arbeidslag (Haakestad & Friberg 2017). Selv om Veidekke er en desentral organisasjon, regner vi dem som et godt eksempel på sistnevnte. I caset ønsker vi å illustrere at fagarbeiderens framskutte betydning for Veidekkes konkurransestrategi er et svært godt eksempel både på prosessinnovasjon og på at fagarbeiderne – gjennom sine representanter – kan være pådrivere for vesentlige forbedringer i produksjonsformer. Situasjonen for Ulstein Verft er ikke helt ulik Veidekkes – men her er det i større grad snakk om en virksomhet som markerer seg som svært innovativ på bakgrunn av sin engineering og designkompetanse som – i hvert fall presumptivt – kunne vært utøvd uten et vesentlig innslag av egenproduksjon. Sentrale spørsmål i begge disse casene er i alle tilfeller følgende: Hvilken merverdi får virksomhetene av å holde seg med egne fagarbeidere? I hvilken grad er egenproduksjon en betingelse for virksomhetenes fortsatte konkurransevne og innovasjonskraft?



Det tredje caset vårt – Coops logistikkcenter på Jessheim – er ment å illustrere fagarbeiderens betydning *etter* en gjennomgående automatiseringsprosess. I robotiserings- og digitaliseringslitteraturen forutsettes det som kjent at teknologiske endringer vil bidra til en forsterket polarisering i virksomhetenes kompetansestruktur, hvor automatisering innebærer at virksomhetene parallelt får et økt behov for a) høyt kvalifiserte arbeidstakere med avansert teknologisk kompetanse og b) lavt kvalifiserte arbeidstakere som utfører høyst rudimentære arbeidsoppgaver. Amazons varesenter er et godt eksempel på en slik prosess, hvor lavtlønte arbeidstakere utfører enkle, men likevel vanskelig automatiserbare arbeidsoppgaver.

- Til tross for sterk priskonkurranse fra utenlandske verft opprettholder Ulstein Verft vesentlig egenproduksjon ved verftet i Ulsteinvik. Oljeprissjokket i 2014 traff verftet hardt, men verftet har siden lagt om produksjonen som følge av endrede markedsforhold.
- I kjølvannet av EUs østutvidelse har norske byggetreprenører fått en utvidet adgang til relativt billig – og *formelt* sett ufaglært – arbeidskraft. Prosessen har bidratt til å understøtte vidtrekkende eksternalisering av produksjon og rendyrket «contract management» i norsk byggenæring. Samtidig som vi ser en uthuling av *fagarbeiderrollen* i deler av byggenæringen, ser vi at fagarbeideren får forsterket betydning i andre virksomheters planleggings- og evalueringsarbeid. Veidekke er nettopp en slik bedrift.
- Coop Norge har gjennomført en gjennomgående automatisering av varehåndtering ved logistikkcenteret på Jessheim. Automatiseringen er et klassisk eksempel på en radikal *prosessinnovasjon*. I hvilken grad har automatiseringsprosessen endret fagarbeiderens betydning i den daglige produksjonen og i virksomhetenes kontinuerlige innovasjonsarbeid?

## Ulstein Verft

Ulstein Verft ligger i Ulsteinvik på Sunnmøre, et sentralt område i den maritime klyngen på Møre. Verftet er en del av Ulstein Group, som har virksomhet innen designutvikling og bygging av skip, system og løsninger innen motor og kontrollstyring av skip og maritime systemer. Ulstein Group er et innovasjonsintensivt industrikonsern med vesentlige investeringer i forskning og utvikling, design og ingeniørarbeid. Verftet konkurrerer på kvalitet, ledende teknologiske løsninger, høy kompetanse og skreddersøm i et internasjonalt marked, noe som krever kontinuerlige investeringer i utstyr og i ansattes kompetanse.

Ulstein Verft har spesialisert seg på å bygge avanserte skip som gjerne er prototyper eller leveres i svært små serier, noe som forutsetter høy kompetanse og evne til rask tilpasning i hele organisasjonen. Verftet er Ulstein Groups kompetanse- og utviklingsbase for konstruksjon, sammenstilling, utrustning og integrasjon av systemer og utstyr i skip. Kompetanse på hele verdikjeden fra konsept, designutvikling, salg og innkjøp, engineering og produksjon er samlokalisert her. Skrogbygging er satt ut til billige verft. Ulstein Verft har vært internasjonalt konkurransedyktige på tross av de høye kostnadene forbundet med produksjon i Norge blant annet i kraft av innovative løsninger, teknisk ekspertise og høyt kompetente produksjonsarbeidere som muliggjør leveranse av komplekse prosjekter med høyt kvalitetsnivå og kort byggetid. Typiske prosjekter er bygging av avanserte skip med stor andel utrustning som stiller høye krav til prosjektledelse og teknisk kunnskapsnivå.

Ulstein Verft var på 2000-tallet et offshoreverft som leverte blant annet ankerhåndteringsfartøyer, plattformforsyningsfartøy, kabelleggingsskip og spesialiserte

fartøyer til bruk innenfor blant annet seismikk, brønnstimulering og konstruksjon. Oljeprisfallet fra høsten 2014 har medført at Ulstein i likhet med andre norske verft har hatt lavere kapasitetsutnyttelse, og verftet har derfor jobbet med å finne nye markeder. Ulstein Verft har i løpet av de siste årene etablert seg innen nye områder som servicefartøy til vindmøller, ekspedisjonscruiseskip, ferge og yacht, noe som har medført vesentlige omstillinger. Produksjonen ved verftet er prosjektbasert og krever detaljert planlegging og koordinering samt teknisk kunnskap og bruk av avansert utstyr. Som andre norske verft har Ulstein hatt søkelys på skrogutrustning av kundespesifikke skip med stor fleksibilitet når det gjelder endringer i byggeperioden. Verftet har fortsatt vekt på håndverksmessig skipsutrustning med stor grad av skreddersøm og tilpassningsarbeid om bord i skipet, men det har også satset på omstilling til mer prefabrikasjon og tidligutrustning før sluttmontering og systemintegrasjon om bord.

### **Ansatte**

Ulstein Group hadde 590 ansatte ved inngangen til 2017. 277 av disse var ansatt innen forretningsområdet skipsbygging, som omfatter Ulstein Verft, Ulstein Elektro Installasjon og Ulstein Hull. Om lag 200 er fast ansatte i produksjonen ved verftet. Produksjonsarbeiderne er i all hovedsak faglærte. Fagområdene inkluderer blant annet maskin, stål, rør, elektro, maling, interiør og ventilasjon. Disse fagarbeiderne utgjør det flere av våre informanter betegner som «kjernekompetansen» i produksjonen. For å utvikle og vedlikeholde kompetanse er det viktig for verftet å holde på en stamme av fast ansatte fagarbeidere innen alle fagområdene. Den praktiske kunnskapen og erfaringen disse har, beskrives som avgjørende for å kunne planlegge og gjennomføre store prosjekter med kort byggetid. I tillegg til de fast ansatte ved verftet kommer innleide arbeidstakere og ansatte hos underentreprenører. Antall innleide varierer med aktivitetsnivået på verftet og var i januar 2018 om lag 250.

### **Innovasjonsarbeid**

Ulstein Group er innovasjonsintensiv og investerer betydelig i forskning og utvikling. I 2016 investerte selskapet 139,7 millioner i FoU, definert som prosessen fram til og med utviklingen av en prototyp. Flere av bedriftene i gruppen deltar i og initierer forskningsprosjekter delfinansiert av norske myndigheter gjennom blant annet NFR, NAV og Innovasjon Norge. Ulstein har utviklet flere større produktinnovasjoner, blant annet skrogdesignene X-STERN og X-BOW som gir skip bedre sjøegenskaper som fører til økt operabilitet. Selskapet har vunnet og blitt nominert til flere innovasjonspriser, sist for sin kompakte kranløsning med automatisk stabilisering, kalt TTS Colibri 3-D motion. Ulstein har nylig også utviklet et eget avansert brokonsept, jobber med maritim automatisering og er ledende i bygging av hybridskip.

Ulstein Verft har også satset på prosessinnovasjon, blant annet gjennom programmet lean shipbuilding. Første fase i programmet var et kompetanseutviklingsprosjekt med vekt på utnyttelse av produksjonsfilosofien lean manufacturing i skipsbygging, med innføring av produksjonsstyringsverktøyet Last Planner tilpasset prosjektorientert virksomhet. Fase II var et innovasjonsprosjekt med vekt på implementering av lean-prinsipp i prosjektlogistikk og intern materialflyt samt en serie interne forbedringstiltak. Resultatene viste vesentlige forbedringer i retning av bedre definerte og styrte prosesser (*sett inn ref.*). Ulstein har satset videre på forskningsbasert optimalisering av arbeidsprosesser og organisering, blant annet med deltakelse i prosjektene «Decision support for sustainable ship production in global fluctuating markets»

(SUSPRO) og «Integrated methodology for design and project management» (IN-PRO). Verftet jobber nå med omlegging til større bruk av «arbeidspakker» i produksjonen, der alt av nødvendig utstyr, instruksjoner m.m. skal være samlet i en pakke som står klar når for eksempel en montør får en oppgave.

Ulstein har også jobbet med å skape en intern kultur som legger til rette for innovasjon, og vektlegger at alle ansatte, inkludert produksjonsarbeidere, skal engasjere seg, forbedre og delta i innovasjon. Ulstein vektlegger at de gjennom hele prosessen med å bygge et skip, fra design til produksjon og ettermarked, kan se muligheter for innovasjon og forbedringer. Omstillingsprosessen til produksjon av skip for nye markeder har nødvendiggjort læring og omstilling i produksjonen, og det er brukt betydelige ressurser på å utdanne og lære opp medarbeidere fra designavdelingen til ytterste ledd i produksjonen for å takle denne omstillingen.

### **Fag- og yrkesopplæring**

Fagarbeidere er en viktig del av kompetansen ved verftet, og Ulstein har engasjert seg for å få flere unge til å velge fagutdanning innen relevante fag. Ulstein Verft har tradisjon for å være lærebedrift, men har hatt nedgang i antall lærlinger i forbindelse med omstillingen fra offshoremarkedet. Ved inngangen til 2017 var det tolv lærlinger og to TAF/YSK-elever (utdanningsløp som gir både fagbrev og generell studiekompetanse) innen skipsbygging. Å ta inn lærlinger og gi dem mulighet til å fortsette som fagarbeidere og til å videreutvikle seg som bas eller formann beskrives som en viktig del av verftets kompetansestrategi.

Konsernet er aktivt innen en rekke prosjekter som skal sikre den langsiktige rekrutteringen til den maritime næringen, fra grunnskole via videregående skoler til høyskoler og universiteter. Fagarbeidere rekrutteres helst lokalt, da det erfaringsmessig er disse som oftest blir værende i bedriften. Våre informanter i ledelsen beskriver fylket og kommunene som flinke til å samarbeide med verfts-næringen for å legge opp et relevant programtilbud, og det har blitt startet opp og avsluttet klasser ut fra næringens behov. Ordninger som gir større muligheter til utdanning utover videregående skole, som TAF og Y-veier (yrkesfaglige veier til høyere utdanning), beskrives som viktige for rekrutteringen til fagutdanning. Ulstein er del av en opplæringsring med flere bedrifter i området som samarbeider om opplæring av lærlinger og praksiskandidater. Dette beskrives som velfungerende, og Ulstein har gjennomført flere prosjekter der bedriften har laget undervisningsopplegg med utgangspunkt i læreplanene for platearbeider, sveiser, rørlegger, industrimekaniker og elektriker, som gjennomføres i bedriften med støtte til instruktører og materiell.

Kvalitetene bedriften ser etter hos en fagarbeider, er primært å ha god basiskunnskap i eget fag samt ha evne til å være selvgående og tørre å ta egne avgjørelser, noe som også oppfattes som avgjørende for å delta i og muliggjøre innovasjonsprosesser. En av våre informanter beskriver egenskapene de ser etter, slik:

En drømmefagarbeider, det er en som er kreativ, en som er engasjert, viser initiativ, er gjerne lojal og ikke minst dette med at du har forståelse for faget ditt. [...] Vi er veldig avhengige av at folk er egenstyrte, at de tar initiativ, at de har kompetanse på det de skal gjøre, og at de utvikler seg. Og gjerne kommer med gode ideer.

### **Fagarbeideres betydning for innovasjon**

Ulstein Verft illustrerer særlig betydningen av fagarbeidere i å realisere radikale innovasjoner samt fasilitere inkrementell innovasjon gjennom å gi tilbakemeldinger.

De ansatte i produksjonen er i liten grad involvert i idéfasen for radikale produkt-innovasjoner som nye skrogdesign og brokonsept. Fagarbeidere med et visst kompetansenivå og evne til å omstille seg er derimot avgjørende for å være i stand til å implementere slike innovasjoner og for å kunne levere prototyper og unike skip med kort byggetid.

For å kunne konstruere komplekse og state-of-the-art skip må verftet være i stand til å tilby skreddersøm med de mest oppdaterte løsningene, men også til å implementere mindre innovasjoner og endringer i design og spesifikasjoner underveis i byggeprosessen. Denne fleksibiliteten er i stor grad avhengig av kompetente og lærevillige fagarbeidere i produksjonen.

Ledelsen beskriver dyktige operatører som en viktig grunn til at verftet er konkurransedyktig, og for at man kan tilpasse seg nye løsninger og levere skreddersøm. Én av våre informanter forklarer det slik: «Vi har meget godt utdannet personale – det er folk med en helt annen holdning til manuelt arbeid. De gjør i prinsippet ikke noe feil. De skjærer ikke gjennom et skott, de setter ikke fyr på ting eller kutter kabler.» Dette har sammenheng med utdanningsnivå; de aller fleste er faglærte, noen med dobbelt fagbrev. Kvaliteten på det norske utdanningssystemet beskrives som et konkurransefortrinn: «Bortsett fra Skandinavia og kanskje Tyskland – så er det ingen som er i nærheten av det», mener en av våre informanter i ledelsen, som oppfatter norske fagarbeidere som langt mer selvgående og delaktige i forbedringsarbeid enn innleid utenlandsk arbeidskraft. Fagarbeiderne har en vesentlig «taus kunnskap» eller erfaringskompetanse som minimerer behov for detaljstyring og muliggjør raske endringer:

Dette ville vi aldri kunne fått til uten det kompetansenivået på våre operatører. De kan gå fra en båt til en annen. Vi bygger en PX121 – den blå der borte, den siste av dem. Jeg våger påstå at vi kunne bygget den båten uten en eneste tegning. Ikke bare fordi folk har gjort det før – de vet *hvordan* den skal bygges.

Verftet i Ulsteinvik bygger i stor grad prototyper. Når disse har blitt bygget og testet, lisensieres gjerne bygging av neste skip i serien til tredjepartsverft i utlandet, av kostnadshensyn. Ulstein tilbyr da oppfølging og veiledning, som inkluderer at verftet sender egne fagarbeidere for å demonstrere og overse produksjonen.

Arbeidsprosessen ved Ulstein Verft, som er kjennetegnet ved prosjektorganisering og kort byggetid, er også avhengig av kompetanse på fagarbeidernivå. Leveringstidene ved norske verft er eksepsjonelt gode i internasjonal sammenheng, og Ulstein utmerker seg blant de norske. Her er organiseringen av prosjektene sentral, og det tette samarbeidet mellom prosjektledelse og produksjonsansatte beskrives som avgjørende. I prosjektene har hver fagdisiplin en koordinator, direkte underlagt prosjektleder. Koordinatoren planlegger framdriften i prosjektet, lager produksjonsplaner og har tett kontakt med formenn og baser. Koordinatorene er stort sett fagarbeidere med lang erfaring i produksjonen og beskrives som viktig kjernekompetanse ved verftet. Prosjektene er organisert med milepæler og planer to og tre uker framover, samt dag til dag, basert på Last Planner. Innføringen og utviklingen av dette har vært en organisasjonsinnovasjon i seg selv samt en forutsetning for å lykkes med andre forbedringsprosesser. Kompetansen hos fagarbeiderne beskrives som avgjørende for at dette systemet skal gi de ønskede resultatene:

Hvis ikke vi har den kjernekompetansen på fagarbeidernivået her, så ville vi aldri klart å holde disse dagsplanene. Så det er denne prosessen – med koordinatorledd, formannsledd, basledd – at det er denne daglige, timesmessige oppfølgingen. Den er avgjørende for å lykkes. Det er jeg ganske sikker på. (Leder)

Grensesnittene mellom prosjektledelse og produksjon og mellom ulike fagdisipliner trekkes fram som sentrale. Våre informanter mener Ulstein Verft bruker mindre tid og ressurser enn konkurrentene på å løse oppgaver som krever flerfaglighet, og dette gjør også organisasjonen bedre i stand til å takle endringer.

Fagarbeidere spiller også en rolle for innovasjon i organiseringen av arbeidet. De større omleggingene av arbeidsprosesser ved verftet, som lean shipbuilding, har vært forskningsbaserte og i stor grad drevet fram av ledelsen. Dette gjelder også omlegging til bruk av arbeidspakker i produksjonen, men våre informanter understreker at fagarbeiderne vil spille en viktig rolle i den videre utviklingen og implementeringen:

Vi er helt avhengige av fagarbeiderne og den kjernekompetanse på formannsnivå og basnivå – de vil være helt avgjørende for oppbyggingen av arbeidspakene. Det som er viktig, er at du har alt som du trenger – og det er ingen på kontoret som er gode på det. De beste er de som skal utføre jobben – så her vil de involveres.

Konkret skal fagarbeiderne innen rør, elektro, maling, snekkerarbeid osv. komme med innspill om sine behov og komme med ideer om hva som skal til for at de skal kunne arbeide effektivt, uten for mange avbrytelser.

Fagarbeidernes direkte medvirkning i innovasjonsprosesser ved Ulstein er i stor grad begrenset til inkrementell innovasjon i form av bidrag til kontinuerlige forbedringsprosesser. Når det gjelder større produktinnovasjoner i systemer, design og utstyr, er disse langt på vei ferdig utviklet og spesifisert når skipet er prosjektert og fagarbeiderne i produksjonen kobles inn. Samtidig er fagarbeidere en avgjørende del av den fleksibiliteten Ulstein har gjennom å ha samlokalisert kompetanse fra utvikling og design til produksjon, noe som gir korte kommunikasjonslinjer. Dersom fagarbeidere oppdager feil eller muligheter for forbedringer i produksjonen, kommuniseres dette raskt oppover. Dette er et viktig bidrag til inkrementell innovasjon. En informant i teknisk avdeling beskriver det slik: «Vi får veldig masse feedback, og det er blant styrkene ved engineering på et verft. Har du gjort noe galt, kommer en formann på kontoret i løpet av dagen.» Ulstein Verft har også nylig implementert et mer formelt digitalt feedbacksystem der produksjonsarbeidere kan melde inn saker og legge ved tegninger og kommentarer. Systemet er en tilleggsmodul til bedriftens dokumenthåndteringssystem (Synergy Exchange) og er et system for kontinuerlige forbedringer som også skal tilrettelegge for at produksjonsarbeiderne får økt medvirkning. Den relativt flate strukturen og fagarbeidernes vilje til å ta opp feil og forslag direkte med ledelse og ingeniører beskrives likevel som mer avgjørende enn slike systemer: «Det viktigste er når fagarbeideren går rett opp til fagavdelingen som jobber med prosjektet, og sier fra – eller kommuniserer hva han mener burde vært gjort for å gjøre dette bedre neste gang.»

Praktisk kunnskap er også sentralt i andre deler av organisasjonen, utenom produksjonen. Flertallet av Ulsteins ingeniører har bakgrunn fra praktisk skipsbygging, og mange har fagutdanning. Vår informant i teknisk avdeling forklarer at de er ute etter en «god miks» av kompetanse hos konstruktørene, slik at noen primært er universitetsutdannede, noen har kun fagbrev og har jobbet i produksjon innen maskin

eller elektro og fått intern opplæring, mens andre har tatt fagbrev og ingeniørutdanning etterpå. Fagarbeiderbakgrunn ses som viktig kompetanse også i innovasjonsarbeid, særlig når det gjelder å finne de beste praktiske løsningene.

### **Digitalisering og automatisering**

Selv om Ulstein er et høyteknologisk konsern, er roboter og automasjon i begrenset grad tatt i bruk i produksjonen. Rørproduksjonen ved verftet er automatisert, der data går direkte fra CAD til rørproduksjon hvor rørene kappes og bøyes automatisk. Fordi verftet primært bygger prototyper og små serier, er det på mange andre områder likevel ikke kostnadsvarende å investere i roboter som må omprogrammeres for hvert prosjekt. Verftet har et konkurransefortrinn nettopp på kompetanseintensiv produksjon som er vanskelig å automatisere, og våre informanter ser ikke for seg vesentlig økt automasjon i produksjonen de nærmeste årene. Investeringene som er gjort i ny teknologi, er hovedsakelig lagt i programvare og nye systemer for økonomistyring, planlegging i produksjon, lagerstyring m.m. Det jobbes også med økt bruk av 3D-modeller i produksjonen. Dette vil på sikt kreve økte digitale ferdigheter blant fagarbeiderne, men gir samtidig nye muligheter til deltakelse eksempelvis gjennom det digitale feedback-systemet.

### **Oppsummering**

Ved Ulstein Verft er kompetente fagarbeidere én av flere nødvendige forutsetninger for realisere produktinnovasjoner. Fagarbeiderne bidrar også til inkrementell innovasjon gjennom tilbakemelding til ledelse, ingeniører og designere. I et innovasjonsintensivt konsern som Ulstein Group er fagarbeiderne i produksjonene derimot lite involvert i idéfasen og utviklingen av produktinnovasjoner som nye skrogformer. Også prosess- og organisasjonsinnovasjoner ved verftet som lean shipbuilding og økt bruk av arbeidspakker i produksjonen er i stor grad drevet fram av forskning- og utviklingsarbeid der universitets- og høyskoleutdannede dominerer. Kompetansen hos fagarbeiderne er likevel viktig for vellykket implementering av slike innovasjoner, og tilbakemeldinger fra produksjonsarbeidere spiller en viktig rolle for det kontinuerlige forbedringsarbeidet ved verftet. De korte kommunikasjonslinjene mellom produksjonsarbeidere og designere, konstruktører og ledelse trekkes fram som et konkurransefortrinn som gjør bedriften bedre rustet til å lykkes med inkrementell innovasjon.

### **Veidekke**

Veidekke er en av landets største virksomheter, med 31,6 milliarder i omsetning (2017) og 7700 ansatte fordelt på hele landet og ulike virksomhetsområder. Videre er Veidekke en av landets desidert største opplæringsbedrifter, med flere hundre lærlinger fordelt på ulike fag innen anleggsvirksomhet og oppføring av bygg. Foruten å være en vesentlig aktør innenfor norsk byggenæring er det særlig to grunner til at Veidekke framstår som et illustrerende eksempel på fagarbeiderens betydning for virksomhetenes innovasjonsevne. Implementeringen av involverende planlegging er et eksempel på en vellykket prosessinnovasjon som gir fagarbeiderne en framskutt rolle i virksomhetens kontinuerlige forbedringsarbeid.

Veidekkes involverende planlegging er en «nedenfra-og-opp»-tilnærming til planleggings- og evalueringsarbeid i en prosjektstyrt næring og går kort sagt ut på å flytte planleggings- og beslutningsmyndighet så nært utførelsen av arbeidsoppgaver



som overhodet mulig. Modellen innebærer at fagarbeiderne er representert i store deler av planleggingsprosessen, og at selve detaljplanleggingen av arbeidsprosess overlates til bas og fagarbeidere gjennom ukentlige bas- og lagmøter, i tillegg til daglige morgenmøter. Innenfor rammene av involverende planlegging har arbeidslagene selv ansvar for egen framdriftsstyring og eget forbedringsarbeid. Den underliggende tankegangen bak involverende planlegging er at fagarbeiderne vet mest om hvordan produksjonen kan forbedres.

Involverende planlegging innebærer en endring i arbeidsdelingen mellom funksjonærleddet og fagarbeidere og en vesentlig overføring av ansvars- og kontrollfunksjoner fra sistnevnte til førstnevnte. Slik våre informanter framstiller det, har man gått fra svært toptunge beslutningsprosesser, hvor anleggsleder til syvende og sist bestemmer *alt*, til en desentralisert planleggings- og beslutningsprosess hvor anleggsleder og funksjonærstaben for øvrig skal legge til rette for fagarbeidernes selvorganisering. Dette er en organisasjonsmodell som legger til rette for kontinuerlige forbedringer, og som gjør det ved å legge til rette for at fagarbeiderne får økt innflytelse over egen arbeidshverdag.

For å illustrere hvor drastisk denne endringsprosessen har vært, trekker en bas parallell til Formel I-sirkuset, hvor et stort antall medhjelpere står klare i pit stop for å sikre sjåførene et best mulig resultat. Hvor byggenæringen tradisjonelt har satt funksjonærleddet i førersetet, oppgir informantene at involverende planlegging innebærer at fagarbeideren settes i cockpit:

Vi hadde en mellomgenerasjon funksjonærer, som var forholdsvis nyeksaminerte fra høyskolen. Som etter år på skolebenken var opplært til at man ikke er tilrettelegger, men er en sjef. Og de sliter vi litt med. For vi passerte dem, vi dro forbi dem på langsiden. Lagene dro forbi og ble mye bedre til å planlegge. Da ble de hengende etter – og da ble det litt konflikter. Kommer du som sivilingeniør og skal fortelles hvordan ting gjøres av en snekker? Da fikk de en kulturkollisjon der. Men den har jeg følelse av at er over nå.

For anleggsleder som har «vokst opp» i systemet, framstår arbeidsdelingen imidlertid som den mest formålstjenlige. Når lagene «dro forbi», skyldes dette ganske enkelt at fagarbeiderne besitter kompetanse og oversikt som funksjonærleddet ikke har:

Det er de som står ute og skal produsere – det handler om å tilrettelegge så de får god produksjon, og får de god produksjon, får vi bedre inntjening. [...] Jeg tror det er avgjørende for planleggingen og i evalueringen – det er de som er ute og utfører et stykke arbeid. Jobben min handler i hovedsak om å tilrettelegge for at produksjon kan gå bra. Og da er jeg avhengig av input på hva som er bra, hva som er dårlig – hvordan kan produksjonen forbedres? Og det er de som sitter med svarene på det. Jeg ser noe selv, men de ser mye mer. Så det er avgjørende.

Veidekkes involverende planlegging er i seg selv en betydelig organisasjonsinnovasjon, men legger også til rette for å involvere fagarbeidere i prosessinnovasjon. Tilnærmingen bygger på antakelsen om at funksjonærleddet ikke sitter med alle svarene – tvert imot står fagarbeiderne mye nærmere svar på hva som kan forbedres, og hvordan forbedringen skal finne sted. Som det framgår av sitatet, er fagarbeiderne avgjørende for virksomhetens forbedringsarbeid. Dette er en organisasjonsform som forutsetter at fagarbeiderne bærer hovedansvaret for forbedringer i produksjonen og er

delaktige i videreutviklingen av selve prosjektstyringsmodellen. Sistnevnte gjennomføres ved at det gjennomføres systematiske evalueringsmøter underveis og etter slutføringen av prosjekter. Slik kan lærdom fra ett prosjekt bæres videre til det neste.

Når Veidekke *kan* overlate store deler av forbedrings- og planleggingsarbeidet til fagarbeiderne, vitner dette om at fagarbeiderne gjennomgående har høy fagforståelse og selvstendighet. Nettopp sistnevnte trekkes fram som en avgjørende egenskap av samtlige informanter. Intuisjonen bak modellen ser ut til å være at produksjonsprosesser kan bli vesentlig forbedret om bare fagarbeideren gis rom til å gjennomføre disse forbedringene.

### **Prosessinnovasjon i en involverende bedrift**

For å illustrere fagarbeidernes betydning for virksomhetens organisasjonsmessige innovasjonskapasitet trekker våre informanter fram eksempler på prosjekter hvor man *ikke* har benyttet fagarbeidernes planleggingskompetanse. Ved oppføringen av nytt Kunnskapssenter ved St. Olavs hospital ble det fra byggherres side (Statsbygg) tatt initiativ til å gjennomføre produksjon etter såkalte takt-prinsipper. Porsche-takt innebærer at produksjonsprinsipper hentet fra tysk bilindustri overføres til andre industrier. Overført til bygg innebærer det at de ulike fagene skal bevege seg gjennom de ulike områdene (f.eks. etasjene i et bygg) i samme faste tempo. Slik får man bedre kontroll over tidsbuffer mellom ferdigstilling på et fag og overlevering til et annet og således redusert *uproduktiv* tid.

Selv om Kunnskapssentret ble ferdigstilt til rett tid og til rett pris, mislyktes entreprenørene med å gjennomføre taktproduksjon. På spørsmål om hvorfor gjennomføringen av takt mislyktes, pekes det til dels på prosjektets kompleksitet. Samtidig peker en av våre informanter på at Porsche-takt – slik det ble foreslått gjennomført av Porsche Consulting – på mange måter strider mot grunnleggende prinsipper i Veidekkes foretrukne produksjonsform. På Kunnskapssentret ble «nedenfra-og-opp»-framgangsmåten til planlegging av byggeplass snudd på hodet, med den konsekvens at det oppstod mange feil og arytmsk produksjon:

Det ble bommet på rekkefølgen – det var også bommet noe i prosjektering. Det var ikke gjort nok på forhånd. Det ble bommet i tidsestimater – for det var kalkyletall som ble lagt til grunn. Nå kontrollerer vi opp mot kalkyletall – så vi sjekker hvor vidt det stemmer mot det vi har beregnet. Men fagarbeiderne vet at når de skal ta så mye vegg, så mye rør, så tar det *så* mye tid. De har det i hodet – faktisk forbruk av tid. Så det ble ikke benyttet – for det var gjort rent etter Porsche-boken. Og det er grunnen til at det gikk dårlig.

For våre informanter har forsøket med å gjennomføre Porsche-takt «etter boka» synliggjort ulempene ved å gjennomføre toppstyrt planlegging av byggeprosess. Nettopp fordi funksjonærleddet påtok seg oppgaver som *vanligvis* og *fortrinnsvis* overlates til fagarbeiderne, kom prosjektet skjevt ut fra startblokka. Nettopp denne erfaringen ble retningsgivende ved gjennomføring av taktplanlegging under oppføringen av ny studentby på Moholt. Her ble toppstyrt planprosess erstattet med involverende planprosess, med det resultat at Veidekke lyktes med taktplanlegging for alvor. Den vellykkede taktplanleggingen på Moholt bør betegnes som en selvstendig og vellykket prosessinnovasjon, all den tid en eksternt utviklet planprosess ble tilpasset lokale forhold og ressurser. Innovasjonen synliggjør at fagarbeiderkompetanse kan utgjøre en vesentlig innovasjonskapasitet.



## **Fagarbeidernes betydning for gjennomføring av involverende planlegging**

Slik det framstilles av våre informanter, bidrar økt involvering av fagarbeiderne til *bedre trivsel, bedre lønnsbetingelser, høyere inntjening, færre byggefeil og lavere konflikt-nivå* mellom hoved- og underentreprenør. Kort og godt framstår involverende planlegging som en vesentlig prosessforbedring. Likevel – og til tross for at dette har vært et viktig satsingsområde for Veidekke som konsern – er involverende planlegging langt fra tatt i bruk i hele organisasjonen.

Som vi har vært inne på, er ikke involverende planlegging en forutsetning for overlevelse i dagens byggenæring. Per i dag er det mulig å levere prosjekter til rett tid og rett pris uten å bedrive egenproduksjon på kjernefag og uten å besørge involvering av fagarbeidere i planlegging og evaluering av produksjonen. Nettopp dette – og det faktum at det på kort sikt kan være både kostbart og krevende å implementere involverende planlegging – kan bidra til å forklare hvorfor Veidekke så langt ikke har lykkes med å spre prosessforbedringen til hele organisasjonen.

Flere av lederne vektlegger at fagarbeiderne selv har vært viktige pådrivere for medarbeiderinvolvering i planleggingsprosesser. Fagarbeidernes engasjement har vist seg viktig for spredningen av involverende planlegging innad i en stor og desentralisert organisasjon, ikke minst gjennom sine tillitsvalgte. Veidekkes fagarbeidere er i overveiende grad organisert, og gjennom sine representanter utøver fagarbeiderne innflytelse over organiseringen av arbeidet:

For det har ikke kommet fra ledelsen at vi skal drive med IP. Det har kommet fra bunnen, og på de prosjektene jeg har hatt, så er det ikke fagarbeiderne som har vært negative til IP. De har bare «yes!», ikke sant. De har bare «endelig er det noen som vil legge til rette for vår arbeidsdag». For det det i bunn og grunn handler om, det er at du som leder skal skjerme produksjonen fra alt av hindringer.

## **Oppsummering**

De siste tiårene har man sett et forsterket søkelys på uproduktiv tid i byggenæringen. I noen bedrifter ser dette ut til å bidra til et sterkere innslag av mellomledelse i byggeprosjekter. I andre ser håndverkerne ut til å ha fått en forsterket betydning i planleggings- og evalueringsarbeidet. Hos Veidekke i Trondheim har planfokuset bidratt til at fagarbeiderne har fått en forsterket rolle og betydning i virksomhetens kontinuerlige forbedringsarbeid, og grensene mellom *planleggende* og *utførende* ledd er på mange måter visket ut.

Involverende planlegging er sterkt inspirert av lean. En kritikk som har vært rettet mot lean construction, er at arbeideren reduseres til en kilde til *sløsing*. Inntrykket av involverende planlegging er derimot at fagarbeideren først og fremst ses på som en kilde til inkrementelle, men like fullt vesentlige prosessforbedringer. Forutsetningen for at fagarbeideren skal oppnå sitt fulle potensial, er at hun befris fra toppstyrt planlegging og ledelse. Fagarbeideren både planlegger og leder bedre selv.

## Coop Norge Handel AS Logistikk (Clog)

### Bakgrunn

Coop er blant Norges største dagligvareaktører og driver dagligvarebutikker og faghandel innenfor flere kjedekonsepter. Coops logistikkcenter (Clog) ligger på Jessheim i Ullensaker kommune. Området er attraktivt for distribusjonsbedrifter, med nærhet til Gardermoen og gode veiforbindelser til store deler av Øst- og Innlandet. I tillegg til dagens drift på Jessheim har Coop lagervirksomhet i Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

Logistikkcenteret på Jessheim har tre funksjoner: Dels er det en inngående terminal for mindre leveranser som skal samles for å spres ut til andre enheter, dels er det hovedleverandøren til Coops egne dagligvarebutikker, og dels har det en sentral-lagerfunksjon for flere varegrupper.

Investeringen i logistikkcenteret på Jessheim var Coops største enkeltinvestering noensinne da det var nytt, med en samlet investeringsramme på 1,5 milliarder kroner og et lagervolum på 1,25 millioner kubikkmeter. Anlegget dekker alle varegrupper (tørr, kjøll, frukt og grønt, frys og faghandel) og har vært fullt operativt siden 2014. Da logistikkcenteret åpnet, erstattet det Coops tidligere lager på Grorud i Oslo og et tidligere importlager i Hamar.

I motsetning til det gamle lageret på Grorud, som hadde manuell drift, er logistikkcenteret på Jessheim spesialbygget for å kunne huse automatiserte lagerløsninger. Med unntak av veldig store varer som må plukkes manuelt (1 prosent), og veldig små varer som må plukkes i kasser (10–12 prosent), behandles alt av kolli helt automatisert av robotkraner og transportbånd. Denne utviklingen fra driften på Grorud har ført til at plukk-kostnaden er halvparten av hva som er vanlig ved et manuelt lager.

Med automatiserte løsninger kan logistikkcenteret behandle meget store varemengder daglig. Om lag 60 prosent av alle Coop-relaterte kolli i Norge går gjennom centeret, og samlet sendes det ut 160 fullastede semitrailere hver dag. For å få til dette har bygget flere kilometer med gods- og pallebaner, tusenvis av sensorer og elektromotorer og 21 store pallekraner. Det gjør at driften hos Clog funksjonelt fungerer mer som prosessindustri enn som lagerdriften ved det gamle Grorud-lageret.

Automasjonssystemet er levert av Witron, et internasjonalt ledende tysk automasjonsselskap med flere internasjonale kunder. Witron-ansatte veiledet Clog gjennom oppstartsprosessen, og et titalls norske teknikere er utleid på ubestemt tid fra Witron til Clog for å drifte og vedlikeholde automasjonssystemet. Teknikerne er inkludert i vårt case.

### Ansatte

Clog hadde 340 ansatte ved inngangen av 2017, av disse er 75 operatører, og 160 er driftsoperatører. Operatørene gjør i hovedsak manuelle oppgaver som vareplukking og behandler varer som automasjonsanlegget ikke kan behandle, mens driftsoperatørene drifter anlegget.

Driftsoperatørene har mer ansvar enn operatørene, og det stilles strenge krav til ansatte som ønsker å gå fra operatør til driftsoperatør. Operatører og driftsoperatører er organisert i små lag under en lagleder.

Anlegget har også 50 spesialister, disse arbeider i kontrollrom, med masterdata eller som lærere/kompetansebyggere for de andre ansatte. Automatiseringen av lagerdriften har skapt behov for mer teknisk kompetanse enn det som er vanlig ved et lager.

Anlegget er derfor også arbeidsplass for 40 teknikere fra Witron. Teknikerne er fagutdannet innenfor automatikk, elektronikk og ulike typer mekanikk og er ansvarlige for driften av selve automasjonssystemet. Deres fagkompetanse anses som uvurderlig for driften. Flere av operatørene og driftsoperatørene har fagbrev i logistikk eller materialadministrasjon, men vi erfarer fra informantene at innholdet i fagbrevet i liten grad anses som relevant for Clog med dagens automasjonsløsning.

### **Betydelig organisasjonsinnovasjon**

Flyttingen av lagerfunksjonene fra et gammelt, manuelt lager på Grorud til et høyteknologisk, automatisert logistikkcenter på Jessheim må ses på som en radikal innovasjon av Coops lager- og logistikk-løsninger. Teknologien som ble tatt i bruk, var ny for selskapet, og Clog var relativt tidlig ute både i Norge og internasjonalt med å ta løsningene i bruk i stor skala.

I teorien antas det at fagarbeidere i mindre grad forventes å være involvert i radikale innovasjoner, noe vi finner også i dette tilfellet. Investeringsbeslutningen ble tatt på konsernnivå, og prosjektledelsen (som bestod av høyt plassert personell) arbeidet med planlegging og implementering av automasjonssystemet uten å involvere ansatte (utover tillitsvalgte). Kjøpet av systemet kan sammenliknes med kjøp av et ferdig utviklet konsept fra leverandør, og de ansatte deltok ikke i utformingen av dette.

Introduksjonen av systemet skapte imidlertid et stort behov for drastiske tilpasninger i hvordan Clog organiserer sine ansatte og deres arbeidshverdag. Den sanne utfordringen bestod av opplæring av ansatte og utvikling av ny kompetanse.

Utenlandske ansatte hos systemleverandøren, Witron, anbefalte i utgangspunktet at man skulle erstatte alt eksisterende personell fra Grorud med nyansatte mekanikere. Clog ønsket derimot ikke å erstatte noen av sine arbeidere. Clogs beslutning om fullt ut å benytte eksisterende ansatte innebar imidlertid at alle måtte gjennomgå opplæring i ny teknologi, og at arbeidsorganisering og kultur måtte endres. Fra dette beslutningspunktet ble det nødvendig å involvere de ansatte i stor grad i den videre prosessen.

Clogs arbeid med å utvikle nye og forbedrede arbeidsprosesser, samt metoder for å tilpasse sin eksisterende arbeidsstokk til den nye hverdagen, kan karakteriseres som prosess- og organisasjonsinnovasjon. Oppgavene som skulle løses på det nye anlegget, krevde i større grad at hver enkelt måtte koordinere egen arbeidsinnsats med flere, og det var nødvendig å endre innstillingen til arbeidet fra at hver enkelt tenkte på egen arbeidsutførelse, til å tenke teambasert. Samtidig endret arbeidsoppgavene seg fra å innebære tungt fysisk arbeid til mer kompetansebaserte oppgaver. Det ble derfor stilt nye krav til arbeidernes kompetanse, samtidig som den enkelte arbeider i større grad ble sett på som en kritisk ressurs for sitt team.

For å bygge den nødvendige kompetansen hos arbeidsstokken satset man på intern opplæring i bedriften. Mer komplekse forventninger til den enkelte og nytt ansvar førte til mer autonome stillinger og en ny ledelsesform – fra sterk styring til delegering av arbeidsoppgaver og ansvar. Slik vi forstår informantene, har denne organisasjonsendringen ført til at ansatte har blomstret og tatt mer selvstendig ansvar. Derigjennom har produksjonen blitt effektivisert.

Kompetanseløftet og holdningsendringene ledet til at arbeidsstokken fikk den nødvendige kompetansen, utviklet spesialisert kunnskap om produksjonsprosessene og ble selvdrevne problemløserne. Dette har muliggjort en effektiv introduksjon av de nye innovasjonene i Clogs drift.

Kombinert med en forståelse hos ledelsen om at det er viktig å gi mulighet til å komme med innspill om feil og potensielle forbedringer (blant annet tydeliggjort av en app som tillot alle ansatte å registrere alt fra avvik til forbedringsforslag, og av et felles rapportregister hos teknikerne), har organisasjonsendringer og kompetanseløft lagt til rette for en intern kultur der alle arbeidere skal kunne bidra til effektiv drift, forbedringer og nye løsninger.

### **Fag- og yrkesopplæring**

Kompetanse verdsettes høyt hos Clog, men fagbrev i materialadministrasjon eller logistikk vektlegges hverken positivt eller negativt ved ansettelsesprosesser.<sup>8</sup> I stedet etterspørres tekniske fagkompetanser så som automatikk, elektronikk og mekanikk hos Witron for å drifte og vedlikeholde automasjonsanlegget, mens Clog satser på internt utviklet kompetanse relevant for de nye arbeidsoppgavene og verdsetter motivasjon og innstilling høyt ved ansettelsesprosesser.

De 40 teknikerne kommer fra flere ulike bakgrunner, men er i all hovedsak industrimekanikere og -elektrikere. Det har i utgangspunktet ikke vært vanlig med et større antall mekanikere ved norske lagre, og det viste seg vanskelig å rekruttere mekanikere i begynnelsen. Det ble imidlertid raskt tydelig at arbeidsoppgavene heller ikke var typiske for et lager, og de ansatte er i dag stolte over å arbeide med en så stor maskin som automasjonsanlegget faktisk er. Som en informant sa: «Det er Nord-Europas største Mekano-sett med motorer.»

Det er lav turnover blant fagarbeiderne i teknikergruppen. I løpet av fire år har kun seks sluttet, blant annet fordi det har vært vanskelig å kombinere skiftordningen med familielivet. Arbeidsmiljøet for fagarbeiderne omtales som godt. Man forsøker å gi alle teknikerne mulighet til selvutvikling og snakker blant annet med ansatte om videre kompetanseutvikling. Per januar 2018 var fem ansatte i gang med fagskoleutdanninger, eksempelvis innenfor automasjon, elektronikk og mekanikk.

Kompetanseutviklingen i bedriften handler om å gjøre både bedrift og den enkelte ansatte klar for framtidens utfordringer. En informant forteller også at det synes å være slik at jo mer kunnskap fagarbeideren får, desto mer involverer hun seg selv og gir viktige tilbakemeldinger om systemet. Derfor arbeides det for å skape et godt arbeids- og læringsmiljø med trygge forhold som legger til rette for utvikling og spredning av ny kunnskap. Dette oppfattes også som avgjørende for de ansattes muligheter til å bidra til nye løsninger på arbeidsplassen.

Ved rekruttering til teknikergruppen etterspørres det kun arbeidskraft med relevante fagbrev. Det er fordi man verdsetter at fagarbeideren har vært gjennom et opplæringsystem og kan vise til lære- og innsatsvilje. Det er et stort og komplekst system fagarbeideren skal ha oversikt over, og denne type egenskaper verdsettes derfor høyt. Witron har også lærlinger til enhver tid. Per januar 2018 var det tre lærlinger på plass. Ved rekruttering av lærlinger går de etter om lag samme type egenskaper som ved faste ansettelser: at de kan vise til gode karakterer og godt driv. Ballasten fra yrkesopplæringen verdsettes.

---

<sup>8</sup> Flere av de ansatte har likevel fagbrev i materialadministrasjon. Fagbrevet anses imidlertid ikke lenger for å være relevant for dagens drift på Jessheim. En informant forteller at fagbrevet ville vært mer relevant hvis det var mer tilpasset den nye teknologien i stedet for tradisjonell, manuell lagerdrift.

## **Fagarbeideres betydning for innovasjon**

Dette caset viser at fagarbeideres kompetanse kan være nødvendig for å implementere radikale innovasjoner. Introduksjonen av automasjonsanlegget bidrar til å synliggjøre betydningen av fagarbeidere og fagarbeider-lik kompetanse for en virksomhets evne til å implementere innovasjon i nye næringer. Selv om de ansatte ikke var involvert i prosjektets planlegging, viser det seg at oppbyggingen av en viss spesialisert kompetanse og læreevne lik den fagarbeidere gjerne har, var helt nødvendig for å kunne implementere og drifte nyskapingen på en effektiv måte.

Fagarbeiderne som ble hentet inn for å arbeide direkte med drift og vedlikehold av automasjonsanlegget, var helt nødvendige for å kunne tilpasse og drifte systemet i oppkjøringsfasen. De tekniske fagkompetansene innenfor automasjon, elektronikk og mekanikk var nødvendige for å kunne løse programvarefeil, justere innstillinger og deler, bytte ødelagte eller feilmonterte deler og så videre. Deres kompetanse og innstilling til faget, kombinert med ordninger for tilbakemeldinger, gjør at disse fagarbeiderne har kunnet bidra til videre nyskaping. I praksis forsterkes mulighetene av automatisk arbeidsdeling. Mens enkelte i hovedsak arbeider med drift av automasjonsanlegget, arbeider de mer erfarne med kontinuerlige forbedringer og problemløsning. Det eksisterer en felles database hvor alle oppgaver knyttet til automasjonsanlegget registreres, inkludert rapporter fra hvert skift. Om det oppdages noe nytt på et skift, eksempelvis en feil eller en mulig forbedring, legges dette inn slik at det kan følges opp og deles med andre. Generelt synes det å være en høy grad av medarbeiderinvolvering i den daglige driften hos teknikerne. En mekaniker kan gå til sin leder med et forslag eller et problem han har løst, for å vise hva og hvordan han gjorde det.

Witron har også utnevnt områdeansvarlige for hele områder av logistikkcenteret. Dette er utdannede fagarbeidere som skal observere, lytte på maskinene og se etter feil og forbedringer. Som en del av dette er det viktig å snakke med alle, også driftsoperatørene. På den måten kan automatikerne gjøre vurderingen av mulige forbedringer på bakgrunn av tilbakemeldinger fra Clogs driftsoperatører.

Caset viser samtidig at mye av den kompetansen vi i denne rapporten har beskrevet som avgjørende for fagarbeideres bidrag til innovasjon, i praksis også kan oppnås gjennom bedriftsintern opplæring. Introduksjonen av automasjonsanlegget stilte nye og strengere krav til den eksisterende gruppen av operatører og driftsoperatører. Gjennom internopplæring og endringer i arbeidsorganiseringen sørget man for å utvikle spesialisert og tilpasset kompetanse og en generell ansvars- og myndiggjøring av de ansatte. Kravene man stilte, spesielt til driftsoperatørene, tilsvarte i stor grad kravene man stiller til tradisjonelle fagarbeidere. På den måten utviklet man kompetanse hos driftsoperatørene som var viktig for å kunne implementere systemet på en god måte i Clogs logistikkdirift. Informanter fra ledelsen beskriver dyktige driftsoperatører som en viktig grunn til at man har klart introduksjonen av det automatiserte systemet så bra etter relativt kort tid. Dette kompetanse- og ansvarsloftet av driftsoperatørene har også lagt til rette for at driftsoperatørene skal kunne arbeide med problemløsning, gi tilbakemeldinger og bidra til kontinuerlige prosessforbedringer.

## **Digitalisering og automatisering**

Clog har gjennomført en stor digitaliserings- og robotiseringsprosess som har redusert behovet for ufaglært arbeidskraft som tradisjonelt har vært benyttet i næringen, og økt behovet for andre typer kompetanser, men de har likevel klart å beholde store deler av arbeidsstokken sin. Clog har fokusert på å gjøre sine arbeidere omstillingsdyktige gjennom å aktivt tilrettelegge for oppbyggingen av nødvendig kompetanse

blant sine ansatte. Slik har de kunnet bidra til virksomhetens drift i en situasjon hvor robotkraner og samlebånd har tatt over mange av de tradisjonelle arbeidsoppgavene. Kompetanseoppbyggingen har omgjort arbeidsstokken til å bli som fagarbeidere, i den forstand at de har flere av de egenskapene vi gjerne forbinder med fagarbeidere, så som at de arbeider selvstendig, løser problemer og bidrar til videre inkrementelle forbedringer. Caset er også et tydelig eksempel på at automatisering og robotisering kan styrke behovet for formelle fagkompetanser og på den måten lede til et økt netto-behov for fagarbeidere.

## Oppsummering

Virksomhetene er vidt forskjellige, men har til felles ikke bare at de jobber aktivt med innovasjon og forbedringsarbeid, men også at fagarbeidere oppfattes som en viktig forutsetning for å lykkes med dette. De tre bedriftene viser samtidig en bredde i innovasjonsstrategier og -prosesser.

Innovasjon i Veidekke dreier seg i stor grad om prosess- og organisasjonsinnovasjon, med vekt på optimalisering av arbeidsprosessene gjennom systemer for planlegging og involvering av de ansatte. Involverende planlegging er en vesentlig prosessinnovasjon, og faglig kompetanse og selvstendighet hos fagarbeiderne er avgjørende for at konseptet skal fungere. Konseptet er langt på vei egenutviklet og kan karakteriseres som en inkrementell innovasjon som bygger på en syntetisk kunnskapsbase og DUI-tilnærming. Involverende planlegging har blitt utviklet og optimalisert over tid, og erfaringer og tilbakemeldinger fra fagarbeiderne har vært viktig.

Ulstein Verft driver i langt større grad produktinnovasjon og har utviklet verdensledende løsninger innen sitt område. Fagarbeiderne er i begrenset grad direkte involvert i slik utvikling, men kjernekompetansen hos fagarbeideren beskrives likevel som avgjørende. Kompetansen hos fagarbeiderne framstår som én av flere nødvendige forutsetninger for å realisere slike produktinnovasjoner, samtidig som praktisk kunnskap og bakgrunn fra produksjonen verdsettes i utviklingsarbeidet.

Ved Coops logistikkenter er innovasjonen vi har studert, en prosessinnovasjon basert på avansert teknologi fra en utenlandsk leverandør, med lite rom for medvirkning fra de ansatte i de tidlige fasene. Investeringen i automasjonsteknologi har derimot medført høyere kompetansekrav generelt og større behov for faglært arbeidskraft ved lageret, og tilbakemeldinger fra fagarbeidere er viktige for den kontinuerlige optimaliseringen av systemene.

Fagarbeideres kjernekompetanse, blant annet i form av faglig dyktighet, evne til å lære, jobbe selvstendig og kommunisere effektivt, beskrives som avgjørende i alle de tre bedriftene. Løsningsorienterte og selvgående fagarbeidere som både evner å omstille seg til nye oppgaver og tydelig kommunisere muligheter de ser for forbedringer, ses som et fortrinn for innovasjonsarbeidet. I Veidekke ser involveringen av fagarbeidere særlig ut til å ha betydning for virksomhetens evne til å iverksette vesentlige prosessforbedringer. Slik det framstilles av funksjonærleddet, handler dette om å trekke veksler på hele kunnskapsbasen i bedriften. Rent toppstyrte prosesser innebærer at man ikke mobiliserer virksomhetens kompetanse fullt ut, samtidig som faren for vesentlige feil øker. Det samme trekkes fram av Ulstein Verft, men her er det også snakk om en virksomhet som gjennomfører vesentlige endringer i produktporteføljer med jevne mellomrom. Særlig i kjølvannet av oljekrisa i 2014 har Ulstein måttet gjennomføre drastiske tilpasninger, og her har fagarbeidernes tilpasningsdyktighet vært helt avgjørende.

Relativt flate strukturer med korte kommunikasjonslinjer mellom fagarbeidere, funksjonærer og ledelse legger til rette for at fagarbeidere kan bidra til innovasjon. Oppsummert indikerer casestudiene at en riktig kompetansesammensetning, som inkluderer fagarbeidere, kan gjøre bedriftene bedre rustet til å lykkes med inkrementell innovasjon, samtidig som dette kan være en viktig forutsetning for å implementere radikale innovasjoner.

Bedriftene har i ulik grad gjennomgått digitaliserings- og automatiseringsprosesser. I Veidekke, som i bygg og anlegg for øvrig, er konsekvensene så langt begrensede selv om innføringen av BIM-systemer stiller visse nye krav til fagarbeidernes digitale kompetanse. I industrien er robotisering og automatisering et langt mer framtreddende utviklingstrekk. Ulstein Verft, som i stor grad produserer prototyper og små serier, har satset på en kompetanseintensiv produksjonsform som er vanskelig å automatisere fullt ut. Nettopp kvalitet og skreddersøm er et konkurransefortrinn for mange norske industribedrifter, og i slik produksjon kan det antas at fagarbeidere vil fortsette å spille en viktig rolle. Teknologitvillingen vil medføre økte kompetansekrav til fagarbeidere, samtidig som digitale verktøy muliggjør raskere og mer direkte tilbakemeldinger om mulige forbedringer. Automatiseringen på Coops logistikksenter er et eksempel på en mer radikal innovasjon som reduserer behovet for arbeidskraft og endrer de ansattes arbeidsoppgaver. Fagarbeidere har liten mulighet til å forme slike prosessinnovasjoner som baseres på avansert teknologi fra eksterne leverandører. Caset viser samtidig at behovet for faglært arbeidskraft ved lageret økte, og at denne kompetansen var avgjørende for en vellykket implementering og optimalisering av systemene.



## 5 Oppsummering og diskusjon

---

Hvilken rolle spiller fagarbeideren og fagopplæringen for et lands innovasjonsevne? Gjennomgang av tilgjengelig statistikk og relevant forskningslitteratur i kapittel 2 og 3 viser at dette per i dag er en problemstilling det vanskelig kan gis et fullgodt svar på. Overraskende lite forskning beskjeftiger seg spesifikt med fagarbeideres og fagopplæringens betydning for næringslivets innovasjonsevne, og det foreligger lite statistikk som kan belyse dette godt.

### **Fagarbeideres bidrag til innovasjon i bedriftene**

Med utgangspunkt i den foreliggende forskningslitteraturen og casestudiene kan det likevel argumenteres for at fagarbeidere og fag- og yrkesopplæringen spiller en viktig, om enn understudert og underkommunisert, rolle for innovasjon i bedriftene. Forskningslitteraturen om innovasjon slår fast at kompetanse er avgjørende for innovasjonsevnen, både for den enkelte bedrift og for økonomien som helhet. Selv om innovasjonsbegrepet er blitt utvidet over tid, og til tross for at innovasjonsforskningen langt på vei legger til grunn at ulike kompetansetyper bidrar til ulike former for innovasjon, legges det regelmessig vekt på innovasjonsprosesser blant ulike grupper høyt utdannede arbeidstakere (f.eks. ingeniører eller designere vs. forskere). Fagarbeideres rolle kan dermed karakteriseres som en blindsoner i store deler av den foreliggende innovasjonslitteraturen.

Et åpenbart, men like fullt vesentlig poeng er at virksomhetenes samlede kompetanse ikke begrenser seg til arbeidstakere med lengre høyere utdanning. Vi trenger rett kunnskap på rett sted. Norsk næringsliv kan åpenbart dra nytte av flere med doktorgrad, men faktum er at bedriftene langt oftere ser etter folk med rett yrkesfaglig bakgrunn: som kan sitt håndverk, som kjenner de verktøyene bedriftene bruker, og som har en god forståelse for hvordan ting henger sammen. Organisasjoner som evner å trekke veksler på de ansattes samlede kunnskap og ferdigheter, som inkluderer både høyt utdannede med akademisk kunnskap og fagarbeidere med mer praktisk og anvendt kunnskap, vil formodentlig også være mer innovative. For å lykkes med dette må bedriftene oppnå et godt samspill mellom arbeidstakergruppene, noe som avhenger av organisatoriske grep og god ledelse. Den norske arbeidslivsmodellen har skapt fagarbeidere som løser problemer på egen hånd og tar nødvendig initiativ uten å vente på ordre ovenfra, noe som kan fremme innovasjon i bedriftene.

Litteraturgjennomgangen viser at fagarbeidere kan bidra til innovasjon på ulikt vis. For det første kan fagarbeidere bidra direkte i innovasjonsprosesser, for eksempel gjennom gradvise forbedringer av produkter og prosesser i det daglige. Slike forbedringsprosesser forutsetter at fagarbeideren gis rom til å eksperimentere, se muligheter for forbedring og kommunisere dette videre i organisasjonen. For å synliggjøre fagarbeideres bidrag til innovasjon vil det derfor være hensiktsmessig å anlegge et bredt innovasjonsbegrep som fanger opp inkrementelle og til dels skjulte innovasjonsprosesser, som i større grad bygger på læring gjennom praksis og erfaring (DUI).



Fagarbeidere kan også være sentrale i medarbeiderdrevet innovasjon (MDI), altså innovasjoner skapt gjennom åpne og inkluderende innovasjonsprosesser og systematisk anvendelse av medarbeidernes ideer, kunnskap og erfaring. Videre kan fagarbeidere delta direkte i FoU og innovasjonsprosjekter, om enn mindre hyppig enn universitetsutdannede. Det finnes lite statistikk over fagarbeidernes involvering i styrte innovasjonsprosesser, men tall fra SkatteFUNN – en ordning som gir skattelette til bedrifters forsknings- og utviklingsarbeid – indikerer at denne er betydelig: I nesten halvparten av SkatteFUNN-prosjektene har én eller flere deltakere fagbrev (NHO 2018).

For det andre kan fagarbeidere styrke bedriftenes innovasjonskapasitet mer indirekte og spille en vesentlig rolle for innovasjonsevne også i virksomheter hvor produksjonsmedarbeiderne ikke involveres direkte eller systematisk i styrte innovasjonsprosesser. Det handler om at en riktig kompetansesammensetning, med både akademisk og praktisk kompetanse, kan styrke kapasiteten til å gjenkjenne verdien av ny informasjon, integrere den og anvende den forretningsmessig. Ny informasjon og ny teknologi må ikke bare utvikles eller gjenkjennes som potensielt nyttig, den må la seg integrere i eksisterende produksjonsprosesser eller implementeres gjennom nye. Tidligere forskning tyder på at kompetanse i utførende ledd langt på vei setter grenser for hvor smidig og hvor hyppig innovasjoner lar seg gjennomføre i en virksomhet – enten disse innovasjonene kommer utenfra eller utvikles av bedriften selv.

## **Fag- og yrkesopplæringens rolle**

Alt dette peker i retning av at produksjonsleddets kompetanse er viktig for bedriftenes innovasjonsevne. Er det dermed sagt at fagopplæringssystemet har en særskilt betydning? Igjen er det gjort relativt lite forskning på dette området, men den forskningen som foreligger, peker nettopp på at enkeltvirksomheter ser ut til å ha store vansker med å påta seg tilstrekkelige opplæringskostnader i fraværet av et nasjonalt fagopplæringssystem. Overlatt til seg selv vil virksomheter tendere mot underproduksjon av ferdigheter (jf. Acemoglu 1998; Streeck 1991). Innenfor et rent bedriftsdrevet opplæringssystem vil virksomhetene særlig ha vansker med å produsere generelle og mobile yrkes- og fagferdigheter. Gitt et relativt åpent arbeidsmarked risikerer virksomhetene at konkurrenter kaprer kompetente arbeidstakere. Et velutviklet fagopplæringssystem med høy oppslutning vil derimot produsere ferdigheter som verdsettes av næringen som helhet. Det umiddelbare resultatet av bransjerettede fagopplæringssystemer antas å være bredt anlagte fagarbeidere, med vesentlig bredere ferdighetsrepertoarer enn virksomhetene umiddelbart har bruk for. Dette trekkes fram som kjerneårsaken til at fagarbeidere bidrar til forsterket innovasjonskapasitet (Streeck 1991). Bredt anlagte fagopplæringssystemer bidrar til funksjonell fleksibilitet i virksomhetene – hvor virksomheter i større grad kan gjennomføre vesentlige endringer i produksjonen i møte med markedsendringer, uten å søke ny kompetanse på det åpne arbeidsmarkedet. Slik blir kortsiktig overproduksjon av ferdigheter gunstig på lengre sikt.

Vi har i denne rapporten argumentert for at fagarbeidere kan spille en større rolle i innovasjonsprosesser enn hva politiske styringsdokumenter og foreliggende forskning kan gi inntrykk av. Dette bør likevel ikke leses som at innovasjonsforskningens vektlegging av vitenskap og yrkesgrupper som ingeniører og designere i modne industrier er fullstendig feilplassert. Disse arbeidstakergruppene er nettopp utviklingsorienterte og må påta seg en vesentlig rolle i virksomhetenes fortløpende innova-

sjonsarbeid. Det er gode holdepunkter for at arbeidstakere med lang universitetsutdanning er den gruppen som bidrar mest til innovasjon (se f.eks. Mason 2017). Men selv i virksomheter hvor de vesentligste produkt- og prosessforbedringene skjer med utgangspunkt i forskning og/eller i samspill mellom ingeniører, designere og andre høyt utdannede eksperter, må operatørens kompetanse ventes å spille en rolle for virksomhetenes evne til å utnytte denne kunnskapen fullt ut (jf. Prais 1995). Både våre casestudier og tidligere forskning tyder på at høy kompetanse i fagarbeiderledet muliggjør hyppigere forbedringer i produkt og produksjonsprosesser, sammenliknet med virksomheter som baserer seg på rent bedriftsintern opplæring.

## Et udekket kunnskapsbehov

Foreliggende statistikk forteller oss blant annet at de fleste innovasjoner er resultat av prosesser i eget foretak, og viser tydelig at innovasjon ikke er noe som kun skjer i teknologitunge virksomheter og gründerbedrifter, da et stort flertall av norske virksomheter oppgir en viss innovasjonsaktivitet. Næringene med høyest andel fagarbeidere ser ut til å være mindre innovasjonsintensive enn gjennomsnittet, men dette sier oss mer om særegenheter ved næringene som sådan enn om ulike utdanningsgruppers bidrag til innovasjon. Vi vet samtidig at mange fagarbeidere oppgir å være involvert i utviklingsarbeid i virksomhetene, særlig i forbindelse med ny eller forbedret organisering av arbeidet, men vi vet lite om hvordan de involveres, resultatene av dette og hvordan fagutdannedes bidrag ser ut sammenliknet med andre utdanningsgrupper. I sum gir dette oss begrenset innsikt i fagarbeideres involvering i og betydning for innovasjon i norske bedrifter. Dette reflekterer at temaet i liten grad har vært gjenstand for forskning, og at åpent tilgjengelige data ikke er tilrettelagt på en måte som tillater mer presise og detaljerte analyser. Eksempelvis ville data fra innovasjonsundersøkelsen kunne gi et mer nyansert bilde dersom vi hadde hatt mulighet til å sammenlikne bedrifter med ulik andel fagarbeidere og ufaglærte innen samme næring/bransje. Det vil utgjøre en klar fordel om innovasjonsundersøkelsen tilrettelegges slik at slike undersøkelser muliggjøres.

Mer generelt hadde det vært en vesentlig fordel om SSB gjennomgående skilte mellom yrkesfaglig og studieforberedende videregående opplæring i utdanningsstatistikk og registerdata. I SSBs åpne statistikkilder (Statistikkbanken) skilles det i hovedsak ikke mellom dette i dag. Nasjonalregnskapet inneholder imidlertid slik informasjon, og det bør presumptivt være relativt enkelt å tilrettelegge både utdanningsstatistikk og registerbasert sysselsetting slik at den skiller mellom yrkesfaglig og studieforberedende videregående opplæring. Dersom det samtidig blir mulig å skille denne informasjonen på to- eller firesifrede næringskoder, vil det kunne forenkle studier av, og lede til ny kunnskap om, fagarbeidere i arbeidslivet.

Hyppighet, omfang og ulike former for involvering av fagarbeidere i innovasjonsprosesser vil også kunne avdekkes gjennom surveyundersøkelser rettet mot både bedrifter og arbeidstakere. I dette prosjektet har vi ikke hatt ressurser til å gjennomføre slike undersøkelser. Derimot indikerer litteraturgjennomgangen og casestudiene at fagarbeideres betydning for innovasjon i bedriftene kan være mer framtrædende enn det statistiske materialet kan slå fast. Et nærliggende tiltak er å utvikle periodevis omnibusundersøkelser av arbeidstakeres involvering i virksomhetens ulike typer utviklingsprosesser. Man kan for eksempel tenke seg en bredt anlagt utvalgsundersøkelse hvert fjerde år. Mer detaljerte casestudier vil i større grad kunne følge innovasjonsprosesser over tid og studere ulike utdanningsgruppers bidrag samt dynamikken

mellom disse og forutsetningene for at innovasjonsprosesser som involverer ulike grupper arbeidstakere (inkludert fagarbeidere), lykkes.

For å fremme bedriftenes innovasjonsevne, og dermed grunnlaget for økonomisk vekst, vil det være nødvendig med et velfungerende fagopplæringssystem som utdanner kompetente fagarbeidere med evne og vilje til å bidra til forbedringer av produkter og prosesser. Hvordan fag- og yrkesopplæringen konkret bør innrettes for å lykkes best mulig med dette, er i seg selv et svært omfattende forskningsspørsmål som ikke er forsøkt besvart her. Både den foreliggende litteraturen og casestudiene peker likevel mot at å utdanne faglig selvstendige fagarbeidere som kan utføre et bredt sett av arbeidsoppgaver og besitter flere ferdigheter enn selve det tekniske kjernefaget, vil være avgjørende. Kjernekompetanse som ser ut til å bli viktigere i framtidens arbeidsliv, er blant annet IT-ferdigheter, språkforståelse og kulturforståelse. Det er umulig å utdanne fagarbeidere en gang for alle, og evnen til å lære og utvikle seg blir avgjørende. For å bidra i forbedringsarbeid peker kommunikasjon, ansvarskompetanse og forståelse av helheten i verdikjeden seg ut som sentrale egenskaper for framtidens fagarbeidere. Smart samarbeid mellom bedrifter og skoleverket vil også være viktig dersom den videregående skolen skal henge med faglig og utstyrmessig. For bedriftene vil et utvidet samarbeid med videregående skole sikre at de får den kompetansen de har behov for i framtiden. Det vil også være viktig at elever og lærlinger lærer å bidra til forbedringer av produkter og prosesser, i tillegg til å utvikle egenskapene som gjør dette mulig. Å involvere lærlinger i innovasjonsprosjekter og utviklingsarbeid vil være ønskelig.

# Referanser

---

- Acemoglu, D. (1998). Training and innovation in an imperfect labour market. *The Review of Economic Studies*, 64(3), 445-464.
- Amundsen, O., Aasen, T. M. B., Gressgård, L. J. & Hansen, K. (2011). *Medarbeiderdrevet innovasjon – en kunnskapsstatus*. Rapport IRIS - 2011/175
- Arntz, M., Gregory, T. & Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris.
- Asheim, B. T. (2012). Det innovative Norge – hvilken innovasjonspolitik for nyskaping? *Magma tidsskrift for økonomi og ledelse*, 7-2012, 62-72.
- Asheim, B. T. & Coenen, L. (2005). Knowledge Bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters. *Research Policy*, 34(8), 1173-1190.
- Autor, D. & Dorn, D. (2013). The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market. *American Economic Review*, 103(5), 1533-1597.
- Bassanini, A., Booth, A., Brunello, G., De Paola, M. & Leuven, E. (2005). *Workplace Training in Europe*. IZA Discussion Paper No. 1640. Bonn, Germany  
<ftp://repec.iza.org/RePEc/Discussionpaper/dp1640.pdf>
- Berman, E., Bound, J. & Machin, S. (1998). Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 113(4) (November), 1245-1280.
- Black, S., & Lynch, L. (2004). What's driving the new economy? The benefits of workplace innovation. *The Economic Journal*, 114(493), 97-116.
- CEDEFOP (2011). *The impact of vocational education and training on company performance*. CEDEFOP Research Paper n.o 19, Luxembourg, CEDEFOP, DOI:10.2801/37.083.
- Cappelen, Å., Gjefsen, H., Gjelsvik, M., Holm, I. & Stølen, N. M. (2013). *Forecasting demand and supply of labour by education*. Rapport 48/2013. Statistisk sentralbyrå.
- Castellacci, F., Clausen, T., Nås, S-O. & Verspagen, B. (2009). Historical fingerprints? A taxonomy of Norwegian Innovation. I J. Fagerberg, D. Mowery & B. Verspagen (red.), *Innovation, path-dependency and policy. The Norwegian case*. Oxford University Press.
- Cohen, W. & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Dahlman, C. & Nelson, R. (1995). Social absorption capability, national innovation systems and economic development. I B. Koo & D. Perkins (red.), *Social Capability and Long Term Economic Growth* (s. 82–122). London: Macmillan.
- Estevez-Abe, M., Iversen, T. & Soskice, D. (2001). Social protection and the formation of skills: A reinterpretation of the welfare state. I P. Hall & D. Soskices (red.), *Varieties of Capitalism – the institutional foundations of comparative advantage*. Oxford: Oxford University Press.
- Eurofound (2017). *Sixth European Working Conditions Survey – Overview report (2017 update)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Falkum, E., Hagen, I. M. & Trygstad, S. C. (2009). *Bedriftsdemokratiets tilstand. Medbestemmelse, medvirkning og innflytelse i 2009*. Fafo-rapport 2009:35.
- Filippetti, A. & Guy, F. (2015). Skills and social insurance: Evidence from the relative persistence of innovation during the financial crisis in Europe. *Science and Public Policy*, DOI: 10.1093/scipol/scv036.
- Finegold, D. & Soskice, D. (1988). «The failure of training in Britain: Analysis and prescription. *Oxford Review of Economic Policy*, 4(3), 21-53.

- Frey, C. B. & Osborne, M. A. (2013). *The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?* September 17. University of Oxford.
- Goos, M., Manning, A. & Salomons, A. (2010). *Explaining Job Polarization in Europe: The Roles of Technology, Globalization and Institutions*. Discussion Paper n.o 1026. Centre for Economic Performance London School of Economics and Political Science.
- Hagen, A. & Skule, S. (2007). Den norske modellen og utviklingen av kunnskapssamfunnet. I J. E. Dølvik, et al. (red.), *Hamskifte. Den norske modellen i endring* (s. 145-168). Oslo: Gyldendal.
- Hall, P. & Soskice, D. (2001). An introduction to varieties of capitalism. I P. Hall & D. Soskices (red.), *Varieties of Capitalism – the institutional foundations of comparative advantage*. Oxford: Oxford University Press.
- Hansen, A. P. & Serin, G. (1997). Will low technology products disappear?: The hidden innovation processes in low technology industries, *Technological Forecasting and Social Change*, 55(2), 179-191.
- Herrmann, A. & Peine, A. (2011). When 'national innovation system' meet 'varieties of capitalism' arguments on labour qualifications: On the skill types and scientific knowledge needed for radical and incremental product innovations. *Research Policy*, 40, 687-701.
- Heyman, F. (2016). Job Polarization, Job Tasks and the Role of Firms. *Economics Letters*, 145, 246–251.
- Haakestad, H. & Friberg, J. H. (2017). Deskillning revisited: Labour migration, neo-taylorism and the degradation of craft-work in the Norwegian construction industry. *Economic and Industrial Democracy*.
- IRIS og NTNU Samfunnsforskning (2011). *Håndbok i medarbeiderdrevet innovasjon*.
- Jones, B. & Grimshaw, D. (2012). *The Effects of Policies for Training and Skills on Improving Innovation Capabilities in Firms*. Nesta Working Paper series 12/08, nesta.org.uk.
- Kim, Y-H. (2002). A State of Art Review on the Impact of Technology on Skill Demand in OECD Countries. *Journal of Education and Work*, 15(1), 89-109.
- Lam, A. & Lundvall, B-A. (2006). The Learning organisation and national systems of competence building and innovation. I E. Lorenz & B-A. Lundvall (red.), *How Europe's Economies Learn: Coordinating Competing Models* (s. 110-139). Oxford: Oxford University Press.
- Lauder, H. (2001). Innovation, skill diffusion and social exclusion. I P. Brown, A. Green & H. Lauder (red.), *High Skills. Globalisation, Competitiveness and Skill Formation* (s. 161-203). Oxford: Oxford University Press.
- Lloyd-Ellis, H. & Roberts, J. (2002). Twin Engines of Growth: Skills and Technology as Equal Partners in Balanced Growth. *Journal of Economic Growth*, 7(2), 87-115.
- LO i Danmark (2006). *Undersøgelse af medarbejderdrevet innovation på private og offentlige arbejdspladser*. Dokumentationsrapport. Rambøll Management.
- Lundvall, B-A. (1998). Innovation as an interactive process: From user-producers interaction to the national system of innovation. I G. Dosi, C. Freeman, G. Silverberg & L. Soete (red.), *Technical Change and Economic Theory* (s. 349-367). London: Pinter.Martin & Healey 2008.
- Machin, S. & Van Reenan, J. (1998). Technology and changes in skill structure: evidence from seven OECD countries. *Quarterly Journal of Economics*, 1215-1244.
- Mason, G., Rincon-Aznar, A. & Venturini, F. (2017). *Which skills contribute most to absorptive capacity, innovation and productivity performance? Evidence from the US and Western Europe*. LLAKES Research Paper. Centre for Learning and Life Chances in Knowledge Economies and Societies.
- NESTA (2007). *Hidden Innovation. How innovation happens in six 'low innovation' sectors*. NESTA Research Report, Juni.
- NHO (2018). *Innovative lærlinger, innovative fagarbeidere*. Upublisert notat.
- NOU 2014: 7. *Elevenes læring i fremtidens skole Elevenes læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

- NOU 2015: 8. *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- NOU 2016: 3. *Ved et vendepunkt: Fra ressursøkonomi til kunnskapsøkonomi – Produktivitetskommissjonens andre rapport*. Oslo: Finansdepartementet.
- NOU 2018: 2. *Fremtidige kompetansebehov I – Kunnskapsgrunnlaget*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Næss, T., Støren, L. A. & Kaloudis, A. (2009). *Lifelong learning and work-related training in Norway – an international perspective*. Final report from the project «Framework conditions for investments in training». Rapport18/2009. Oslo: NIFU STEP.
- OECD & Eurostat (2005). *Oslo Manual Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Third edition. The Measurement of Scientific and Technological Activities, OECD Publishing, Paris.
- Pavitt, K. (2005). Innovation processes. I J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson (red.), *The Oxford Handbook of Innovation* (s. 86–1149. Oxford: Oxford University Press.
- Prais, S. J. (1995). *Productivity, education and training: an international perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. (1994). *Exploring the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Scott-Kemmis, D. (2004). Innovation Systems in Australia. I I. Marsh (red.), *Innovating Australia* (s. 45–72). Melbourne: Committee for the Economic Development of Australia.
- Smith, P., Kesting, P. & Ulhøi, J. P. (2008). What are the driving forces of employee-driven innovation? Presented at the 9th International CINet Conference, Valencia, Spain, September 5–9.
- Solem, A., Buvik, M. P., Finnestrand, H. O., Landmark, A. Magerøy, K. & Ravn, J. E. (2016). *Fagarbeiderkompetanse. Kartlegging av dagens og fremtidens kompetansebehov i fagarbeiderrollen, i industri og bygg og anlegg*. Rapport. SINTEF Teknologi og samfunn.
- SSB (2017). Innovasjon i næringslivet. SSBs innovasjonsundersøkelse. Tilgjengelig på <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/statistikker/innov>
- Streeck, W. (1991). On the institutional Conditions of Diversified Quality production. I E. Matzner & W. Streeck (red.), *Beyond Keynesianism*. Aldershot: Edward Elgar
- Sørhaug, T. (1996). *Om ledelse. Makt og tillit i moderne organisering*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Tether, B., Mina, A., Consoli, D., Gagliardi, D. (2005). *A Literature Review on Skills and Innovation. How Does Successful Innovation Impact on the Demand for Skills and How Do Skills Drive Innovation?* ESRC Centre on Innovation and Competition, University of Manchester.
- Thelen, K. (2004). *How Institutions Evolve. The Political Economy of Skills in Germany, Britain, the United States and Japan*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tidd, J. & Bessant, J. (2009). *Managing Innovation. Integrating Technological, Market, and Organizational Change*. 4th ed. Chichester: Wiley.
- Toner, P. (2007). *Skills and Innovation – Putting Ideas to Work*. Background Paper on VET and Innovation. Sydney: NSW Board of Vocational Education and Training.
- Toner, P. (2010). Innovation and Vocational Education. *The Economic and Labour Relations Review*, 21(2), 75-98.
- Toner, P. & Wooley, R. (2016). Perspectives and debates on vocational education and training, skills and the prospects for innovation. *Revista Española de Sociología (RES)*, 25(3), 319-342.
- von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- You, J. L. & Wilkinson, F. (1994). Competition and co-operation: toward understanding industrial districts. *Review of Political Economy*, 6(3), 259-78.



# Fagarbeideres og fagopplæringens betydning for innovasjon

Hvordan bidrar fagarbeidere og fag- og yrkesopplæringen til innovasjon? Denne rapporten gjennomgår foreliggende forskning og statistikk for å belyse fagarbeideres og fag- og yrkesopplæringens betydning for innovasjon i bedriftene, herunder hvordan fagarbeidere i det daglige bidrar til en forbedring av prosesser og produkter. Videre beskrives tre illustrerende casestudier av norske bedrifter. Rapporten er skrevet på oppdrag fra Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO).



Borggata 2B  
Postboks 2947 Tøyen  
N-0608 Oslo  
[www.fafo.no](http://www.fafo.no)

Fafo-rapport 2018:14  
ISBN 978-82-324-0437-7  
ISSN 2387-6859  
Bestillingsnr. 20663