

A27515 - Åpen

# Sluttrapport

## Verdikjede fagarbeider

Sluttrapport for kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider, Regionale forskningsfond Midt-Norge.

### Forfattere

Hanne O. Finnestrand

Kristoffer Magerøy

Johan E. Ravn

Anniken Solem

Lisbeth Øyum



**SINTEF** Teknologi og samfunn

Industriell verdiskaping

2016-01-28

# Sluttrapport

## Verdikjede fagarbeider

Sluttrapport for kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider, Regionale forskningsfond Midt-Norge.

**EMNEORD:**  
Fagarbeider  
Kompetanse  
Industri

**VERSJON**

Versjonsnummer

**DATO**

2015-12-21

**FORFATTER(E)**Hanne O. Finnestrand  
Kristoffer Magerøy  
Johan E. Ravn  
Anniken Solem  
Lisbeth Øyum**OPPDRAKSGIVER(E)**

Regionale forskningsfond Midt-Norge

**OPPDRAKSGIVERS REF.**

Kari Merete Andersen

**PROSJEKTNR**

102009932/245913

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**


19

**SAMMENDRAG**

Dette er sluttrapporten for kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider. Verdikjede fagarbeider er støttet økonomisk av Regionale forskningsfond Midt-Norge og aktiviteten i prosjektet pågikk i 2015. Prosjektgruppa har bestått av forskere fra SINTEF Teknologi og samfunn, ledere og tillitsvalgte fra Pipelife Norge AS, Teeness Sandvik, Siemens PEC, representanter fra Norsk e-læring, samt yrkesfaglærere ved Surnadal Videregående skole, Charlottenlund Videregående skole og Heimdal Videregående skole. Formålet med kvalifiseringsprosjektet har vært å skape grunnlag for innovasjon i utviklingen av fremtidens fagarbeider gjennom verdikjede fagarbeider. Med verdikjede fagarbeider mener vi kjeden rådgivning - yrkesfag – lærlingeansvarlig - bedrift – og modningsårene etterpå. Delmålene i prosjektet har vært; a) å fremskaffe oversikt over eksisterende forsøk i Norge og eventuelt andre europeiske land for å bygge kunnskapsbase, b) å få en god forståelse for mekanismene i hele verdikjede fagarbeider, c) å etablere et aktørnettverk for å utvikle kompetanseplattform utover prosjektgruppa Verdikjede fagarbeider, samt d) å utvikle ett eller flere gode design for ett eller flere innovasjonsprosjekt. Kvalifiseringsprosjektet har lyktes med sine delmål og er i dag videreført som et kompetanseprosjekt i Forskningsrådets BIA-program.

**UTARBEIDET AV**

Hanne O. Finnestrand

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Marte P. Buvik

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Tore Nilssen

**SIGNATUR****RAPPORTNR**

A27515

**ISBN**

978-82-14-06029-4

**GRADERING**

Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**

Åpen

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Prosjekt mål</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Å bygge kunnskapsbase</b> .....	<b>4</b>
3.1	Læringspunkter i litteraturen.....	5
3.2	Workshop mellom forskerne, bedriftspartnerne, skolepartnerne og Norsk e-læring .....	7
3.2.1	Workshop hos SINTEF i Trondheim .....	7
3.2.2	Workshop hos Pipelife i Surnadal.....	8
3.2.3	Workshop hos Teeness Sandvik i Trondheim.....	8
3.3	Studiebesøk i inn- og utland .....	10
3.3.1	Training within Industry (TWI) – Fornyset interesse i gammel opplæringsmetodikk.....	10
3.3.2	K-Tech – unik opplæringsbedrift innen industrikompetanse .....	11
<b>4</b>	<b>Spørreundersøkelse til ledere og ansatte i industribedrifter samt bygg- og anlegg</b> .....	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Godt design for hovedprosjekt</b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Formidling</b> .....	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>18</b>
<b>A</b>	<b>Oversikt over tabeller, figurer og fotografier</b> .....	<b>19</b>

## 1 Innledning

I februar 2014 arrangerte SINTEF konferansen "Fremtidens fagarbeider - Hva kreves?" på Stiklestad<sup>1</sup>. Deltakere og innledere var ledere, ansatte og opplæringsansvarlige fra industri, bygg og anlegg, representanter fra skoleverket, fagforeninger og forskere. Etter konferansen var det vært stor interesse for temaet, som blant annet har resultert i flere møter mellom mange av aktørene i dette prosjektet. Som et resultat av dette, ble det besluttet å søke om kvalifiseringsstøtte fra Regionale forskningsfond Midt-Norge for å ha mulighet til å operasjonalisere og videreutvikle de ideer som hadde kommet opp i møtene.

Problemstillingen har i høyeste grad vist seg å være relevant utover Midt-Norge. SINTEF har vært ansvarlig for en rekke samlinger og workshops for industribedrifter, som leverandørindustri på Sørlandet, verft på Sunnmøre, industriklynger på Kongsberg og Raufoss<sup>2</sup>, vareproduserende industri i hele landet<sup>3</sup> og partssammensatte samlinger for industribedrifter<sup>4</sup>. Selv om disse samlingene har handlet om tema som medarbeiderdrevet innovasjon, produksjonslogistikk, automatisering og teknologi har samtalen ofte munnet ut i følgende utfordring: **Hvordan rekruttere og utvikle fremtidens fagarbeider?** Bedrifter som er avhengig av fagarbeiderkompetanse opplever at det er vanskelig å rekruttere kompetente fagarbeidere og motiverte lærlinger som oppfyller de krav industrien har i dag og vil få i fremtiden. Bedriftenes opplevelse støttes og forsterkes av fersk statistikk. Ifølge SSB vil vi i 2035 mangle opp mot 90.000 fagarbeidere (Cappelen, Gjefsen, Gjelsvik, Holm, & Stølen, 2013), særlig innen elektro, industriell produksjon, bygg og anlegg samt helse- og oppvekstfag. En kartlegging fra NIFU blant NHO-bedrifter viser at 1/5 har stort behov for å rekruttere personer med utdanning på fagskolenivå (Solberg, Rørstad, Børing, & Carlsen, 2014).

I følge bedriftspartene i kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider er fagarbeiderutfordringen primært knyttet til rekruttering av arbeidskraft til produksjon, logistikk og teknisk/vedlikehold. Dette innebærer ikke bare å håndtere det konkrete faget, men også kompetanse på nye områder, som håndtering av ny teknologi, automatisering, kunnskap om IKT og administrative og tekniske styringssystemer, gjennomføringsevne mtp HMS, kvalitet og effektivitet og være trente på å være utviklingsorienterte læremestere ift egen kunnskap og evne. Dette illustreres ved at mange oppgaver og ansvar som tidligere naturlig lå hos ingeniørene nå utføres av fagarbeidere slik som CNC-programmering og kundekontakt<sup>5</sup>. Derne opplever man at det er en utfordring knyttet til nivåforskjellen mellom bedriftenes kompetansekrav og den kompetansen som lærlingene har etter endt lærlingeløp. Selv om det i de senere år har vært forsket på hvordan skoleverket kan legge til rette for å finne alternative løp, vil ikke dette løse utfordringene for teknologibedrifter som opererer i Norge først og fremst på grunn av høykompetente medarbeidere – inkludert fagarbeidere.

<sup>1</sup> i samarbeid med Forskningsrådets BIA program, VRI Trøndelag, SFI Norman og Verdal Næringsforum  
<http://www.sintef.no/Projectweb/hpws/Fremtidens-fagarbeider-2014/>

<sup>2</sup> <http://www.fellestiltak.no/forsiden/praksisrettet-innovasjon-mdi-medarbeiderdrevet-innovasjon-article150-180.html>

<sup>3</sup> <http://www.sfinorman.no/event/2014/10/01/the-norman-conference/>

<sup>4</sup> <http://www.fellestiltak.no/aktive-prosjekter/sammen-bedre-paa-kompetanse-article159-190.html>

<sup>5</sup> Arbeidsmøte mellom SINTEF og Siemens PEC 30. juni 2014, Teeness Sandvik 4. juli 2014, Pipelife 7. juli 2014 og alle disse pluss Surnadal VGS, Charlottenlund VGS og Heimal VGS 18. september 2014.

I dette forprosjektet har det derfor vært et poeng å supplere det gode arbeidet som ellers gjøres gjennom å:

- vri fokus vekk fra bortfall, yrkesfag "for de som ikke er så skolesterke" og alternative kvalifiseringsløp i yrkesfag, og heller fokusere på å heve kvaliteten og relevansen på nødvendig fagarbeiderkompetanse for fremtidens industri og byggfag
- ta utgangspunkt i hele systemet – hele "verdikjeden fagarbeider" (rådgivning - yrkesfag – lærlingeansvarlig - bedrift - modningsår etterpå).
- utvikle modeller sammen med verdikjeden som testes i samarbeid med forskerne gjennom aksjonsforskning (Greenwood & Levin, 2007).

Prosjektgruppa har bestått av seniorforsker Hanne O. Finnestrand (Prosjektleder), siv.ing. Kristoffer Magerøy, forsker Anniken Solem og seniorforsker Johan E. Ravn, alle SINTEF Teknologi & Samfunn. I tillegg har en rekke partnere deltatt som kunnskapsleverandører, kritiske dialogpartnere og kvalitetssikrere. Disse er:

- Pipelife Norge AS v/ administrerende direktør Kjell Larsen og HR-leder Geir Vårdal. Surnadal.
- Teeness Sandvik v/ produksjonssjef Håvard Buhaug og hovedtillitsvalgt Ståle Lund. Trondheim.
- Siemens PEC v/fabrikk sjef Frank Drevland, hovedtillitsvalgt Siemens Norge Roy Lund og Hovedverneombud Bård Erling Ofstad. Trondheim.
- Norsk e-læring, Nord-Trøndelag fylkeskommune v/Snorre Tørriseng og Karl Mikalsen. Rørvik.
- Mons Otnes, rektor, og Lars Mikkelsen, faglærer ved Surnadal Videregående skole. Surnadal.
- Olaf Krotøy, faglærer ved Charlottenlund Videregående skole. Trondheim.
- Terje Monsen, faglærer ved Heimdal Videregående skole. Heimdal.

## 2 Prosjekt mål

Målet med forprosjektet var å skape grunnlag for innovasjon i utviklingen av fremtidens fagarbeider gjennom verdikjede fagarbeider. Dette innovasjonsgrunnlaget er etablert gjennom følgende delmål:

- Fremskaffe oversikt over eksisterende forsøk i Norge og eventuelt andre europeiske land for å bygge kunnskapsbase optimal utvikling av fremtidens fagarbeidere.
- Å få en god forståelse for mekanismene i hele verdikjede fagarbeider (rådgivning - yrkesfag – lærlingeansvarlig - bedrift - modningsår etterpå).
- Etablere et aktørnettverk for å utvikle kompetanseplattform utover prosjektgruppa Verdikjede fagarbeider
- Utvikle ett eller flere gode design for ett eller flere innovasjonsprosjekt

Spesifisering og fremgangsmåte er nærmere beskrevet i påfølgende kapittel.

## 3 Å bygge kunnskapsbase

I denne delen av forprosjektet er det gjennomført en litteraturstudie, søkt etter gjennomførte og eksisterende relevante prosjekter samt at det er gjennomført to studiebesøk. I tillegg er det designet og sendt ut en spørreundersøkelse til ledere og ansatte i industrivirksomheter samt bygg- og anleggsvirksomheter. Denne undersøkelsen har 1805 respondenter. Målet har vært å fremskaffe oversikt over eksisterende forsøk i Norge og eventuelt andre europeiske land for å bygge kunnskapsbase.



### 3.1 Læringspunkter i litteraturen

Spørsmålet om fremtidig kunnskapsbehov i arbeidslivet har fått betydelig oppmerksomhet i forskning i løpet av de siste 10-15 årene. Det europeiske prosjektet "Key Competence Network on School Education" (KeyCoNet) har identifisert et sett av nøkkelkompetanser for fremtidens utdanningsystemer inkludert 1) kommunikasjon på morsmålet, 2) kommunikasjon i fremmedspråk, 3) matematikk, vitenskap og teknologi, 4) digital kompetanse, 5) læren om å lære, 6) samfunnskompetanse, 7) teft for initiativ og entreprenørskap samt 8) kulturell bevissthet (Arjomand et al., 2013). I tillegg anbefaler EU kritisk tenkning, kreativitet, problemløsning, risikovurdering, beslutningstaking, og konstruktiv håndtering av følelser som eksempel på nøkkelkompetanse. Prosjektet *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (ATC2015) har identifisert fire grupper av ferdigheter inkludert 1) tenkemåter, 2) arbeidsmåter, 3) verktøy for å arbeide og 4) det å være en verdensborger (Binkley et al., 2012). Disse ferdighetene er for øvrig lik de nøkkelkompetansene som er rapportert i KeyCoNet. I Norge har man kommet til tilsvarende konklusjoner som i de internasjonale studiene. I en NOU fra Kunnskapsdepartementet (NOU 2014: 7) skiller derimot det norske fagpanelet mellom grunnleggende ferdigheter og kompetanse. Mens grunnleggende ferdigheter omhandler det å kunne lese, å kunne skrive, å kunne regne, muntlige ferdigheter og digitale ferdigheter, handler kompetanse i større grad om hvordan man om lærer å lære, kritisk problemløsning, kulturell bevissthet, ferdigheter i samarbeid og kommunikasjon. Denne type kompetanse vil være særdeles viktig i fremtiden, både i arbeidslivet samfunnet forøvrig. Det kritiske spørsmålet både for utdanningsystemet og arbeidslivet er hvordan man operasjonaliserer disse kompetansene og omformer dem til kompetanse som er gjeldende i arbeidslivet.

Denne diskusjonen er meget relevant for organisasjonsforskningen spesielt rettet mot produksjon i det som ofte omtales som avanserte økonomier, det vil si land med produksjon der produksjonsmedarbeidere tjener godt og hvor bedriftene produserer såkalte høyteknologiske produkter. Danford et al. (2008) og White et al (2004) mener for eksempel at interessen for høyt kvalifiserte arbeidstakere kan forstås som en reaksjon på endringer i markedet og teknologiske forhold. Forbrukerne krever et bredere utvalg av høykvalitets produkter og tjenester, og økt utviklingen innenfor spesielt IKT vil bidra til mer fleksible produksjonssystemer. Dette setter andre krav til arbeidstakers kompetanse og fleksibilitet (Danford et al., 2008). Konzelmann et al. (2004) har videre pekt på at økt konkurranse fra Kina og andre lavkostland, gjør at land som Norge må satse på andre produksjonsstrategier enn masseproduksjon for å opprettholde sine produksjonsevner. Dette betyr også en økt interesse for hvordan bedrifter kan utvikle høykvalitetsprodukter gjennom en høyt kompetent arbeidsstokk i kombinasjon med høyteknologi industribedrifter (Ashton & Sung, 2002). Dette betyr at norske produksjonsbedrifter må tenke nytt når det gjelder utvikling av egne ansatte. Boxall og Purcell (2010) viser i sin forskning at det er store forskjeller i hvor mye det investeres i ansatte mellom høyteknologiske produksjonsbedrifter på den ene siden og arbeidsintensiv industribedrifter på den andre. Høyteknologiske produksjonsbedrifter er rett og slett avhengig av meget kompetente medarbeidere, og dette inkluderer i høyeste grad fagarbeiderne.

Videre viser organisasjonsforskningen at det er et økende behov for ansatte med kompetanse og forståelse for analyse og vitenskap, ledelse samt teknisk kompetanse også innenfor produksjon. Mens denne gruppen vokser som andel av arbeidsstyrken i mange lavkostland, har de vokst enda raskere i høykostland (Ashton & Sung, 2002). Denne trenden er godt illustrert i en av dette prosjektets deltakerbedrifter, Siemens Power Electronic Centre (PEC). Siemens PEC har gått fra tradisjonell batch-produksjon til mer unike og komplekse one-of-a-kind produkter utviklet i samarbeid med kundene. Denne endringen innebærer andre typer ferdigheter på gulvet samt i engineering. Et typisk prosjekt kan bestå av ca 4000 monterings timer og 2500 ingeniørtimer (Finnestrand & Ravn, 2007). Innføring av mer avansert produksjon, med tilpassede produkter, fleksibel automatisering og IKT-assistert produksjon innebærer at arbeidssystemer blir mer teknologisk kompleks. Denne økende kompleksiteten setter økte krav til arbeidstakernes kompetanse og

kunnskap. I tillegg til å utføre selve faget gjennom både eksplisitt og taus kunnskap, er det altså nødvendig at de ansatte utfører oppgaver som konfigurering og programmering, som i tidligere tider pleide å være reservert for teknikere og ingeniører (Knutstad & Ravn, 2014).

Kravene som ligger i det å utvikle lønnsom fremtidsrettede produksjonsbedrifter i Norge må også speiles i den utdanning og kompetansebygging som tilbys fremtidens fagarbeidere. Her kan vi både lære av, og ta stilling til, de praksiser som er utviklet både her til lands og ikke minst i andre land vi liker å sammenligne oss med. Tilnærmingen til yrkesopplæring varierer for øvrig sterkt mellom europeiske land. Sverige og Tysklands tilnærming kan sees på som motpoler, mens Norge på mange måter ligger mellom disse. I Norge innebærer yrkesopplæring vanligvis både opplæring i skole og læretid i bedrifter, vanligvis to år i skole etterfulgt av to års læretid i bedrift. Det første året er forbeholdt allmenne fag sammen med innledende kunnskap om yrkesområde. I løpet av det andre året blir kursene mer fagspesifikke. I Sverige har man valgt å møte kravene til økt kompetanse i en globalisert økonomi ved å innføre tre års videregående skole med en sterk vekt på generell teoretisk og akademisk kunnskap. Fagopplæring foregår hovedsakelig på skolen og lærlingeordning spiller en marginal rolle. I de senere år har forøvrig svenske utdanningsmyndigheter gjort flere forsøk på å utvikle en sterkere lærlingordning, med begrenset resultat. Ordningen har først og fremst blitt oppfattet som et tilbud for skoleslitne studenter og ikke som utvikling av høyt kvalifiserte arbeidstakere (Nyen og Tønder, 2014). Den tyske dual-modellen i fag- og yrkesopplæringen har vist seg å være mer effektiv enn flere skolebaserte modeller for å lette overgangen til arbeidsmarkedet (Eichhorst et al. 2015). Her er studenten ansatt i en bedrift fra starten av og får oppgaver i henhold til den kompetansen han eller hun har til enhver tid. Dette er også en effektiv måte å teste ut mulige ansettelsesforhold på – både for den potensielle arbeidstakeren og bedriften. Men også i Tyskland er fagopplæringssystemet utfordret. Et økende antall unge mennesker tar yrkesfaglig utdanning og opplæring på kurssteder og skoler i stedet for i virkelige bedrifter, i utgangspunktet fordi bedriftene er mindre villige til å ta inn lærlinger. Noe av forklaringen er at bedrifter som tar inn lærlinger må følge ganske massive forskrifter og at bedriftenes kompetansekrav til fremtidens fagarbeider ikke matcher utdanningsnivået (Steedman, 2014).

Dessverre er det hele 25 % av elevene som begynner på det andre året på videregående utdanning som ikke fortsetter løpet mot lærlingetid eller annen yrkesfaglig opplæring i Norge i dag. Én av forklaringene på et økende antall elever som dropper ut av yrkesfaglig skole er at de må ta seg gjennom et ganske teoretisk pensum, delvis på grunn av 2006-skolereformen i Norge. Det at de slutter på den yrkesfaglige linjen som de har startet opp på, betyr imidlertid ikke nødvendigvis at de dropper ut av skolen, men heller velger seg tredjeåret på videregående skole. Blant forskere på dette feltet forklarer man gjerne denne trenden med at man generelt i samfunnet favoriserer akademisk kunnskap på bekostning av yrkeskunnskap (Vibe, Frøseth, Hovdhaugen, & Markussen, 2012). Videre, særlig innenfor byggebransjen, er reduksjonen i antall elever som søker yrkesrettet utdanning forklart som en konsekvens av den relativt høye arbeidsinnvandringen til denne sektoren. Brekke, Røed og Schøne (2013) viser at det er mengden av migrasjonsarbeidere i bransjen som får elevene til ikke å velge yrkesutdanning i sektoren, og ikke at bedrifter tilbyr færre lærekontrakter. Statusen for yrkesarbeid blant ungdom faller dramatisk, og bedrifter som er avhengig av dyktige fagarbeidere sliter med å finne tilstrekkelig mange gode fagarbeidere.

I tillegg til yrkesutdanning i skole eller som lærling, er det relativt utbredt at ledere og ansatte utvikler sin kompetanse gjennom intern opplæring på arbeidsplassen eller kurs som tilbys av eksterne aktører (Bills & Hodson, 2007). Men muligheten for å bli tilbudt denne type opplæring og kompetansepåfyll er statistisk sett avhengig av hvilken rolle man har i bedriften eller hvor høy utdanning man har i utgangspunktet. Dette betyr at ansatte med høy utdanning oftere deltar i denne type aktivitet enn de med mindre utdanning, og at med lederansvar deltar oftere enn de lengre ned i organisasjonshierarkiet (Arulampalam, Booth, & Bryan, 2003; Frazis, Gittleman, & Joyce, 2000). Fagarbeidere er heller ikke prioritert når det gjelder

opplæring på arbeidsplassen.

Når en bedrift ønsker å utvikle kompetente fagarbeidere kan bedriftene enten velge å "kjøpe" en dyktig arbeidsstokk ved å ansatte høykompetente arbeidstakere, eller de kan velge å "lage" dyktige medarbeidere gjennom egen kursing. I litteraturen omtales dette som "make/buy"-perspektivet (Knoke & Janowiec-Kurle, 1999). Forskning som tar utgangspunkt i dette perspektivet, mener å kunne dokumentere at det lønner seg for bedrifter å utvikle sine egne medarbeidere fordi de da får akkurat den kompetansen de behøver. Bedrifter som baserer seg på å tilby mer trening, er mer sannsynlig å være produktive, innovative og konkurransedyktige (Bills & Hodson, 2007). Også forskning på det som omtales som situasjonsbasert læring har vist nytten av læring som foregår i autentiske sammenhenger (Lave og Wenger 1991), hvor operatørene kan simulere et scenario og dermed lære basert på både realistiske og relevante situasjoner på jobb. På den måten får de økt sin forståelse av samspillet mellom verktøy, teknikker og arbeidsbetingelsene.

I arbeidet med å utvikle en satsning på utvikling av fremtidens fagarbeidere, er det viktig å erkjenne at ferdighetene og egenskapene til fremtidens fagarbeidere ikke kan utvikles uavhengig av bedriftenes og bransjens behov og utvikling. Ut fra dette må nye modeller og forståelser av ferdigheter forstås som en del av bedriftens helhet. Noen av ferdighetene, som for eksempel kommunikative evner, må i tillegg forstås på et kollektivt nivå, ikke bare som en individuell egenskap. Dette innebærer at det er behov for en vedvarende og stadig mer aktivt samsvar mellom forskning på skole og utdanning og forskning på arbeid, organisasjonsutvikling samt de aktuelle bedriftenes interne og eksterne omgivelser (Bills & Hodson, 2007). Man trenger med andre ord en modell som evner å ta høyde for både bedriftenes behov når det gjelder å drive organisasjonen på en effektiv måte, og en modell som er basert på gode pedagogiske grep som også legger opp til en analytisk evne blant erfarne og ferske ansatte.

## **3.2 Workshop mellom forskerne, bedriftspartnerne, skolepartnerne og Norsk e-læring**

Det er i prosjektperioden gjennomført tre workshop mellom forskerne, bedrift- og skolepartnerne samt Norsk e-læring. I tillegg ble det gjennomført en workshop med prosjektkonsortiet den 6. november 2015 på Siemens i Trondheim, men dette var kick-off i det som ble hovedprosjektet (SKILLS), og regnes derfor ikke som en aktivitet under forprosjektet Verdikjede fagarbeider. Workshopene har først og fremst vært arena for datainnsamling og diskusjon, utvikling av hovedsøknad samt kvalitetssikring av leveransene i prosjektet.

### **3.2.1 Workshop hos SINTEF i Trondheim**

Den første workshopen i konsortiet ble arrangert allerede i september 2014 som ledd i å utvikle en søknad til RFF MIDT. Resultatet av denne workshopen har inngått som en viktig del av prosjektet og de leveranser vi mente var viktige for å kunne utvikle en hovedsøknad. Vi har derfor valgt å ta med denne workshopen i oversikten sammen med aktiviteten i 2015. På workshopen ble alle bedriftene bedt om å presentere seg selv og argumentere for sine kjepphester i arbeidet med å utvikle fremtidens fagarbeidere.

Pipelife Norge i Surnadal har 100 ansatte og eksporterer store mengder rør og deler, til vann og avløp, kabelbeskyttelse og el-installasjon verden over. De er en av de beste på dette feltet fordi de er innovative og leverer kvalitet. De hevder selv at den største trusselen for bedriften i Surnadal ikke er konkurransen i det globale markedet, men rett og slett tilgang til kompetente fagarbeidere. De ønsker derfor å teste ut nye samarbeidsformer og modeller for på den ene siden positivt å påvirke ungdommenes valg av studieretning og på den andre siden styrke samarbeidet med VGS, U-skole og kommune. Siemens PEC og Sandvik Teeness i Trondheim rapporterer om samme bekymring. Teeness hevder i tillegg at de siste års utvanning av fagarbeiders kvaliteter gjennom introduksjon av ufaglærte i å løse komplekse oppgaver har ført til en



foringelse av kompetanse og evne til å levere kvalitet over tid. Siemens støtter denne erfaringen og hevder den høye graden av innleide i næringen har medført et stort opplæringsbehov som igjen går på bekostning av fagopplæringen. Bare ved å gjenerobre likhetstegnet mellom fagarbeider og kompetanse kan man sikre lønnsom industri i Norge også i fremtiden.

### 3.2.2 Workshop hos Pipelife i Surnadal

I april 2015 ble det arrangert workshop hos Pipelife i Surnadal. I tillegg til omvisning i produksjonen, presenterte forsker Kristoffer Magerøy tidligere prosjekter der man har forsøkt å utvikle gode modeller for utvikling av fremtidens fagarbeidere, etterfulgt av gruppediskusjoner mellom partnerne der man diskuterte på hvilken måte disse prosjektene er relevante for Verdikjede fagarbeider og hvordan man eventuelt ønsker å implementere kunnskapen fra disse prosjektene. Videre ble det diskutert hvordan bedriftene innlemmer lærlinger i bedriften, samt at det ble satt av tid til å lese gjennom og diskutere et tidlig utkast av spørreundersøkelsen i prosjektet. Workshopen ble avsluttet med å diskutere videre gang i kvalifiseringsprosjektet knyttet opp mot planlagt aktivitet ut året.

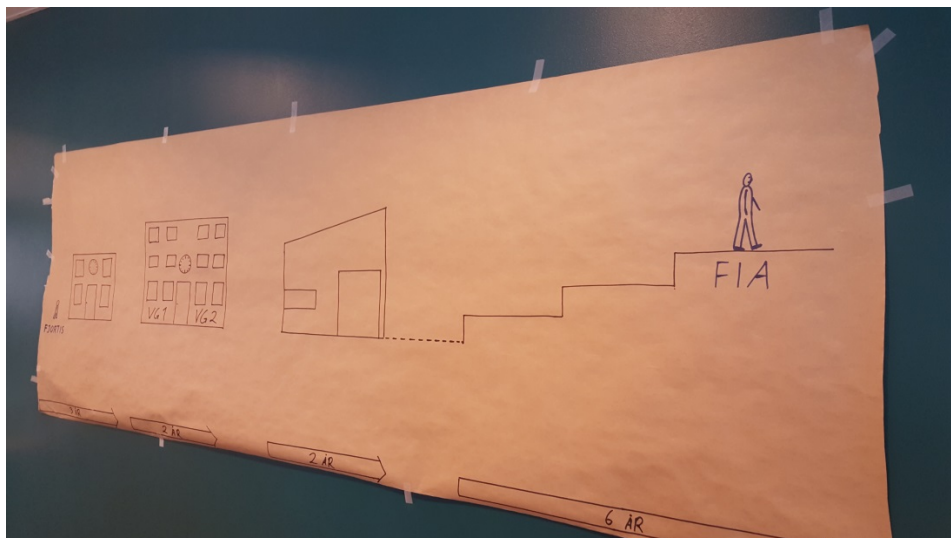


Foto 1: Fra omvisningen på Pipelife

### 3.2.3 Workshop hos Teeness Sandvik i Trondheim

I mai 2015 ble det arrangert workshop hos Teeness Sandvik i Trondheim. Denne workshopen bygde videre på workshopen i Surnadal der konsortiet ble enige om å begynne å systematisere kunnskapen prosjektet hadde ervervet seg i prosjektet, men ikke minst bygge på konsortiets egne læringspoeng basert på mange års erfaring med utvikling av fremtidens fagarbeidere.

I tillegg til omvisning i produksjonen, ble det gjennomført en øvelse kalt "Verdikjede fagarbeider". Det ble hengt opp en ferdigtegnet struktur på veggen som visualiserte veien fra "fjortis" til fremtidens fagarbeider.



**Foto 2: Ferdigtegnet struktur på Verdikjede fagarbeider, fra "fjortis" til fremtidens fagarbeider.**

Deretter ble deltakerne bedt om først å identifisere kritiske punkter og utfordringer, for så å skrive disse på røde lapper som deretter ble plassert på det deltakerne mente var riktig plass i Verdikjede fagarbeider.



**Foto 3: Røde lapper signaliserte kritiske punkter og utfordringer.**

Deretter ble deltakerne bedt om å identifisere eksisterende tiltak som er satt i gang for å bidra til å utvikle fremtidens fagarbeider. Disse tiltakene ble skrevet opp på blå lapper og plassert der deltakerne mente var riktig plass. Avslutningsvis ble deltakerne bedt om å identifisere nye tiltak som de mente var nødvendig for å utvikle fremtidens fagarbeider. Disse forslagene ble skrevet ned på gule lapper og plassert der deltakerne mente at de passet inn.

Til slutt ble lappene sortert og kategorisert i fellesskap.



**Foto 4: Verdikjede fagarbeider etter at deltakerne har identifisert kritiske punkter og utfordringer, eksisterende tiltak samt nye tiltak.**

Resultatet av denne øvelsen har lagt grunnlaget for en systematisk oversikt over hva bedriftene opplever som de største utfordringene når de er med på å utvikle fremtidens fagarbeidere samt hva som er gjort av kjente tiltak så langt. Videre er denne øvelsen en fornuftig måte å samle inn og systematisere de ideer som bedriftene ønsker å ta tak i – men som de av ulike årsaker ikke har kunnet tatt tak i så langt.

### 3.3 Studiebesøk i inn- og utland

Som ledd i å utvikle en kunnskapsbase i dette kvalifiseringsprosjektet, har forskerne vært på studiebesøk ved henholdsvis det Danske Tekniske Universitet (DTU) i Danmark og ved K-Tech i Kongsberg. Disse stedene ble valgt ut fordi de har utviklet forholdsvis gode modeller for hvordan man rent praktisk kan legge til rette for kompetanseutvikling i bedrifter med høy grad av fagarbeidere. Læringen fra studiebesøkene er nærmere beskrevet i de påfølgende avsnittene.

#### 3.3.1 Training within Industry (TWI) – Fornyhet interesse i gammel opplæringsmetodikk

Training within Industry (TWI) ble utviklet og anvendt i USA i perioden 1940-45. Bakgrunnen var et behov for å få et stort antall ufaglærte kvinner til å jobbe i industrien under den andre verdenskrig. Dette krevde effektiv opplæring, og systematikken vi finner i TWI ble utviklet. Selv om det finnes spor etter TWI i ulike opplæringsprogram gjennom tiårene fra andre verdenskrigs slutt og frem til i dag, har det de seneste årene vært et økende engasjement og interesse knyttet til TWI. Spesielt i Danmark har de opplevd en boom av bedrifter som tar i bruk verktøyet uten at Kasper Edwards, seniorforsker ved Danske Tekniske Universitet, klarer å forklare bakgrunnen for denne oppblomstringen. Lego var en av de første bedriftene ut, deretter har andre store og kjente selskaper som PostNord Danmark, Novo Nordisk og Haldor Topsøe fulgt etter.

TWI er i dag ikke bare en systematisk tilnærming til opplæring, men også en forbedringsprosess. Metoden komplementerer LEAN ved å gi førstelinjes ledelse de ferdighetene de trenger for å etablere en forbedringskultur, forbedre metoder og fasilitere standardisering. Disse ferdighetene får de gjennom å

fullføre ulike 10-timers trenerkurs i jobbinstruksjon, jobbrelasjoner, jobbmetodikk, jobbsikkerhet og problemløsning. I etterkant av kursene er det et stort fokus på øving og terping på hverandre, før man gjennomfører en jobbinstruksjon i en reell situasjon ute i produksjonen for første gang. De som holder disse trenerkursene er sertifisert gjennom et 40-timers program. En bedrift kan derfor velge om de selv vil utdanne kursholdere eller om de leier inn disse.

På halvdagsseminaret på DTU fokuserte innlederne på hvordan de har brukt programmet til å identifisere beste praksis og sikre forankring av denne eller nye arbeidsmetoder hos alle medarbeiderne. PostNord fremhever behovet for å finne de rette trenerne, og at dette ikke alltid er de som er faglig sterkest, mens Søren Thrane fra Haldor Topsøe forteller om hvordan TWI har tatt over for den tidligere klasseromsundervisningen og drar frem programmets enkelhet og høye grad av involvering som suksessfaktorer. Jeppe Albæk fra Novo Nordisk fortalte om hvordan de hadde fokus på å holde treningen i små biter og tilstrekkelig fokusert til at medarbeideren lærer den aktuelle prosedyren. Når en medarbeider er opplært i en prosedyre blir det dokumentert på den digitale kompetansematrisen og gjort tilgjengelig på en stor touch-skjerm. Jobbtreningsplaner for den enkelte arbeider viser hva som er planlagt fremover i tid. Bedriftene karakteriserer innføringen av TWI som meget vellykket og de har opplevd forbedringer i form av økt effektivitet, færre feil og økt jobbtilfredshet. Bedriftene har her tydelig funnet en ramme og en struktur rundt sine opplæringsaktiviteter som de vurderer som svært hensiktsmessig.

### 3.3.2 K-Tech – unik opplæringsbedrift innen industrikompetanse

Det å ta i mot lærlinger i en bedrift innebærer at bedriften forplikter seg til å sette av tilstrekkelige ressurser til opplæring av lærlingene. Tradisjonelt har den enkelte bedriften selv stått for slik opplæring, om enn noe støttet av det lokale opplæringskontoret. På Kongsberg så man behovet for å samkjøre ressursene og i 2008 etablerte GKN Aerospace, Kongsberg Defence & Aerospace og FMC Technologies en felles opplæringsbedrift med navn K-Tech. Det ble investert 25 millioner kroner ved oppstarten, hvorav 12 millioner kroner i maskinparken som er lokalisert i et eget opplæringscenter i industriparken. K-Tech har i dag 8 ansatte som tar imot ca. 30 nye lærlinger hver høst og i tillegg tilbyr ulike kurs til ansatte i eierbedriftene. Lærlingene er ansatt i K-Tech i læretiden og blir utleid til partnerbedriftene. Det vil si at K-Tech både har opplæringsansvar og personalansvar for lærlingene. I løpet av læretiden på 2 år er lærlingen halvparten av tiden ute i eierbedriften han tilhører og fordelingen av ganske konstant 50/50 gjennom hele løpet. Når læretiden er over har disse fagarbeidere vist seg svært ettertraktet både hos partnerbedriftene og hos andre industribedrifter i regionen.

Ordningen er forholdsvis dyr for eierbedriftene, de betaler eksempelvis 520 000 kr for en CNC-lærling i året. Det er en forventning fra eierbedriftene til at K-Tech gradvis blir mer effektiv og at disse kostnadene reduseres over tid. Derfor er det også klart at K-Tech har en minste kritisk masse av lærlinger som må til for å holde kostnaden per lærling lav nok. I dag er denne massen vurdert til å være minimum 50 lærlinger fordelt på to kull. K-Tech må etterhvert fornye maskinparken sin, en investering som det ikke er sikkert eierne tar seg råd til gitt dagens volum av lærlinger. Samtidig skal det bygges ny videregående skole i Kongsberg. Det ses derfor på mulighetene for samlokalisering, slik at maskinparken også kan benyttes til opplæring i løpet av VG1 og VG2. I denne sammenhengen snakker daglig leder i K-Tech, Stein Sandvold varmt om spesialiserte klynger og stiller spørsmål ved om ikke den videregående skolen på Kongsberg bør spisses enda mer og fokusere på industrien og kompetansebehovet lokalt i en enda større grad. At vi på den måten får mer spissede videregående skoler rundt om i landet avhengig av hva som er det lokale kompetansemiljøet og konkurransekraften.

Modellen til K-Tech lar seg ikke nødvendigvis kopiere til andre steder i landet, til det er industriparken på Kongsberg med 6500 ansatte trolig for unik. Men det er mye lærdom å hente ved å se mot K-Tech og tenke



i retning av økt samarbeid knyttet til lærlinger. Kan bedrifter i økende grad samkjøre sine opplæringsressurser, enten i form av fagspesifikke kurs der de har like lærlinger eller i form av felles opplæring og kursing i tematikker som ligger på siden av den enkeltes fagfelt, for eksempel kurs i produksjonslogistikk, HMS, og IKT-systemer? Eller innføre trainee-ordninger tilsvarende de som finnes for nyutdannede ved høyskole og universitet? Mange plasser vil trolig ikke volumet av lærlinger tilsvare K-Tech, men økt samarbeid vil trolig kunne redusere belastningen på den enkelte bedrift, øke kvaliteten på opplæringen og gjøre lærlingetiden enda mer interessant og ettertraktet.

#### **4 Spørreundersøkelse til ledere og ansatte i industribedrifter samt bygg- og anlegg**

SINTEF utarbeidet et spørreskjema basert på den kunnskapen som ble samlet inn i prosjektet (beskrevet i kapittel 3). Utviklingen av spørsmålsbatteriet ble gjennomført som del av Verdikjede fagarbeider. Selve gjennomføringen av spørreundersøkelsen og rekruttering av respondenter ble gjennomført som del av hovedprosjektet SKILLS som er nærmere beskrevet i kapittel 5. Men det hadde vært vanskeligere å rekruttere så mange respondenter om det ikke hadde vært for den formidlingsjobben som var gjennomført som del av kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider. Denne formidlingen er nærmere beskrevet i kapittel 6.

Spørreundersøkelsen ble sendt ut i september og oktober 2015. Etter oppfordring fra partene i Verdikjede fagarbeider, ble undersøkelsen utvidet til også å gjelde bygg- og anleggssektoren (BA), da disse næringene deler mange av de samme utfordringer som industrien, slik som forholdsvis lav rekruttering og ønske om bedre samspill mellom skole og bedrift.

Det finnes i dag ikke et e-postregister over alle ledere og ansatte i de næringene vi var interessert i å undersøke. Utvalget i vår undersøkelse består derfor av yrkesaktive medlemmer av arbeidstakerforeningene Fellesforbundet, El & IT forbundet og Norsk Arbeidsmandsforbund, samt arbeidsgiverforeningene Byggenæringens Landsforbund (BNL), Norsk industri og Norsk teknologi. Fellesforbundets medlemmer var av stor interesse for undersøkelsen fordi Fellesforbundet i stor grad organiserer arbeidstakere innenfor industri og byggsektoren. El & IT organiserer først og fremst elektrikere, mens Norsk Arbeidsmandsforbund organiserer anleggsarbeidere. BNL er arbeidsgiverforeningen for bedriftene innenfor bygg- og anlegg, inkludert håndverksbedriftene, Norsk industri er arbeidsgiverforeningen for industribedrifter, mens Norsk teknologi er arbeidsgiverforening for blant annet elektrikerbedrifter.

Spørreskjemaet ble sendt ut elektronisk pr e-post, og vi fikk inn svar fra 1805 respondenter (N=1805). Dette ga en svarprosent på 20 prosent, og helt i tråd med forventet svarprosent ved denne type undersøkelser.

Når det gjelder utdanning, er det flest respondenter i gruppen "Har fagbrev og høyere utdanning (teknisk fagskole/høyskole/universitet)". 34 % av respondentene har krysset av for dette alternativet. Deretter følger gruppen på 30 % som har fagbrev, og 24 % med kun høyere utdanning (høyskole/universitet). 2 av 3 respondenter kommer fra bygg- og anleggsvirksomhet, det vil si 63 %. 32 % jobber i industri og 4 % sier de jobber i andre bransjer. Innen industri, er den største gruppen ansatt i HR/organisasjon, det vil si 31 %. Den neste største gruppen er fagarbeidere (operatør, montør e.l.), som utgjør 23 % av respondentene. 21 % er daglig leder.

Spørsmålene i undersøkelsen er først og fremst konsentrert rundt kompetansekravet til dagens- samt fremtidens fagarbeidere. Kompetansebegrepet er definert forholdsvis bredt, og inkluderer krav til



fagarbeideren som går utover det å håndtere selve faget, slik som kommunikasjon, språk, koordinering og ledelse. Videre ba vi respondentene vurdere behovet for denne type kompetanse i fremtiden samt betydningen av fagarbeiderkompetansen på arbeidsplassen i dag. I de opprinnelige planene skulle denne undersøkelsen også gå ut til faglærere, rådgivere på skolen, opplæringskontor og andre som representerer skolesiden i utviklingen av fremtidens fagarbeider. Dette ble utsatt til hovedprosjektet SKILLS, da prosjektgruppen trenger lengre tid til å rekruttere respondenter.

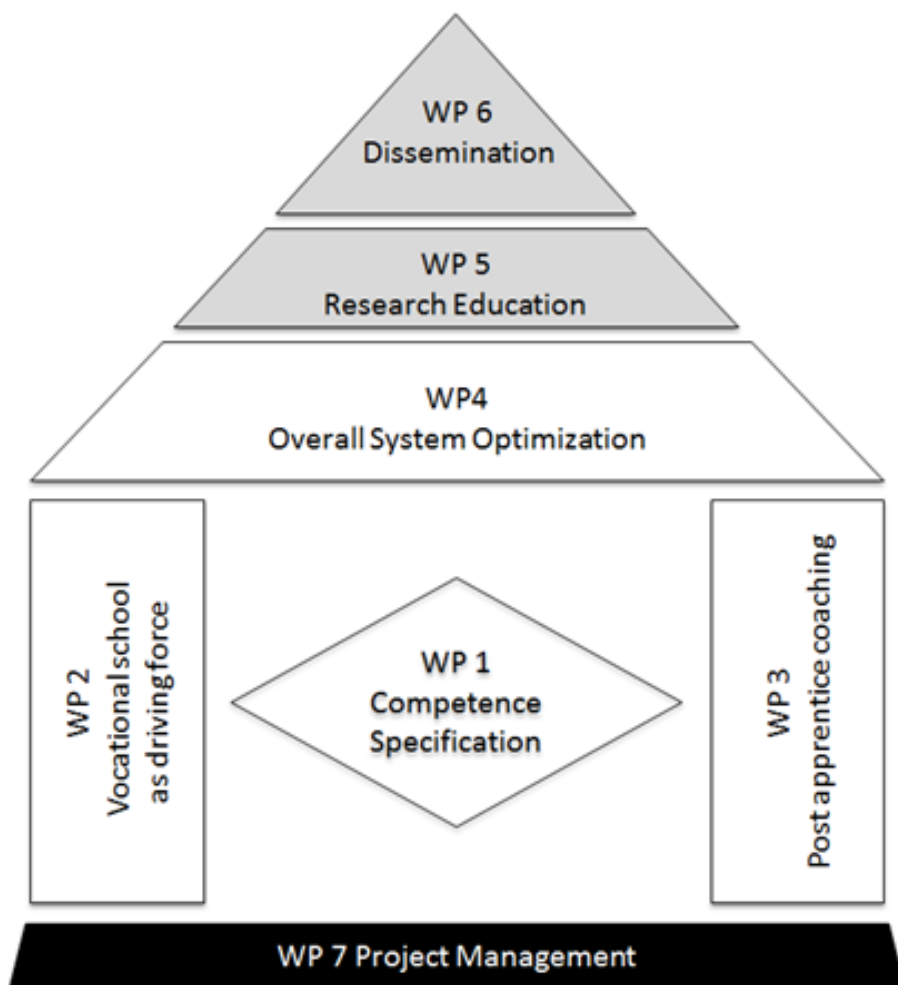
Dagens undersøkelse inkluderer for øvrig en rekke viktige og faglig interessante spørsmål, og vil derfor bidra med empirisk materiale både i vitenskapelige publikasjoner, som beslutningsgrunnlag for arbeidsgiver- og arbeidstakerorganisasjoner og andre instanser som arbeider aktivt med å utvikle fremtidens fagarbeider. Undersøkelsen vil i sin helhet publiseres i 2016 som del av Forskningsrådsprosjektet SKILLS. SKILLS er et resultat av kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider, og vil presenteres i påfølgende kapittel.

## **5 Godt design for hovedprosjekt**

Da det ble klart at Regionale forskningsfond Midt ikke ville utlyse hovedprosjektmidler relevante for problemstillingene i Verdikjede fagarbeider i 2015, konkluderte konsortiet med at vi skulle utvikle en hovedprosjektsøknad til Forskningsrådets BIA-program, og da som et kompetanseprosjekt. Igjenom aktivitetene i Kvalifiseringprosjektet Verdikjede fagarbeider ble det klart at et hovedprosjekt burde konsentrere seg om fire hovedaktiviteter, nemlig:

- 1) Etablere et empirisk grunnlag ved å syntetisere tidligere kunnskap om fagarbeid i fremtidens produksjon og utvide denne kunnskapen gjennom case-studier.
- 2) Utvikle en systematisert modell som beskriver yrkesutdanning som driver for fremtidig fagarbeid i industrien.
- 3) Utvikle et praktisk rammeverk for coaching av fremtidens fagarbeidere i bedriftene.
- 4) Designe et samlet system for fremtidig fagarbeid i industrien. Utformingen vil inkludere grensesnittet mellom skole, bedrift, fagforeninger, ledelse og lærlinger, samt teknologi som tilrettelegger for fremtidens fagarbeidere.

Dette er visualisert i følgende figur:



**Figur 1: Visualisering av forskningsmodellen i hovedsøknaden SKILLS**

SKILLS er en forkortet prosjektittel for Future Industrial Worker in Skilled Practice og består av følgende konsortie:

**Tabell 1: Oversikt over akademiske partnere i SKILLS**

Akademiske partnere	Kunnskap og ekspertise	Rolle
<b>SINTEF Teknologi og samfunn, avd. Teknologiledelse</b>	Forskning på kompleksitet, muligheter og utfordringer i grenseflatene mellom mennesker, organisasjon og teknologi. Ekspertise på flere aspekter av norsk industri, spesielt viktig for dette prosjektet er utviklingen av attraktive arbeidsplasser gjennom partssamarbeid, arbeidstakermedvirkning og effektive læreprosesser i skole og bedrift.	Prosjektleder, forskningspartner, arbeidspakkeleder og formidling/publisering
<b>Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education (NIFU)</b>	Utdanningsforskning og forskning på yrkesfaglig opplæring i videregående skole og yrkesopplæring. Forskere delta aktivt i internasjonale nettverk og har erfaring i komparative studier av ulike deler av grunnopplæringen.	Forskningspartner, arbeidspakkeleder og formidling/publisering
<b>NTNU, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse (IØT)</b>	Tverrfaglig forskning innen teknologiledelse. Verdifull kompetanse innen emner som den norske modellen, organisasjonsutvikling, ledelse og teamarbeid.	Forskningspartner, arbeidspakkeleder og vert for PhD-student

I tillegg består konsortiet av følgende industripartnere:

**Tabell 2: Oversikt over industripartnere i SKILLS**

Industripartner	Forretningsområde	Type kompetanse
Pipelife	Norges største produsent av plastrør for vann, avløp, gass, kabelbeskyttelse og elektriske installasjoner.	Automasjon, semi-prosess industri
Sandvik Teeness	Utvikler og produserer antivibrasjonsverktøy for dreining, fresing og boring.	Automasjon, CNC,
Siemens PEC	Utvikler og produserer kraftdistribusjonssystemer for olje- og gassinstallasjoner og elektriske fremdriftssystemer for skip.	Elektronikk, power systems

I tillegg til de industrielle partnere, vil Norsk eLæring være en viktig teknologileverandør i prosjektet. Deres digitale løsning for dokumentasjon av læringsprosess og måloppnåelse i løpet av praksisplasser og lærlingperioden vil bli videreutviklet, brukt og testet i nye skoleinterne samarbeidsprogrammer.

**Tabell 3: Oversikt over finansieringsplanen i SKILLS, i 1000 NOK. Denne er godkjent av NFR.**

Finansieringspartner	Kontantbidrag
Pipelife Norge	600
Siemens PEC	600
Teeness Sandvik	600
Norges forskningsråd	7 200
	Sum total 9 000

Hovedideen med kompetanseprosjektet SKILLS er et SKILLS skal styrke verdikjeden som tar frem fagarbeidere. I samarbeid mellom VGS, industri og FoU skal vi utvikle skole- og lærlingløpet, forbedre videre opplæring etter lærlingtid og øke fagarbeiderattraktiviteten. Kunnskapsbasen skal utvides, spesielt med hensyn til hva som kreves for å skape attraktive arbeidsplasser og bedre samarbeid mellom næringsliv og utdanning, bl.a. gjennom et doktorgradsprosjekt. SKILLS vil også undersøke muligheter for nye læringsmodeller, med støtte i IKT-verktøy og spill.

SKILLS hadde kick off 6. november 2015 og er planlagt avsluttet sommeren 2019. Prosjektkonsortiet ønsker å følge rådet til BIA-programmets representant om å søke ytterligere BIA-midler i såkalte innovasjonsprosjekter underveis i prosjektperioden, og på den måten bygge opp en større satsning på fremtidens fagarbeiderkompetanse.

## 6 Formidling

Tematikken som prosjektet Verdikjede fagarbeider omhandler, har fått mye oppmerksomhet de siste årene, og det er mange i prosjektet som har presentert arbeidet vi har utført så langt i prosjektet samt planer for videre arbeid. Tabellen som følger gir en oversikt over hvor og når prosjektet er presentert.

**Tabell 4: Oversikt for når og hvor prosjektet er presentert samt hva som ble presentert og av hvem.**

Når	Hvor	Hva	Hvem
September 2014	LOs utdanningskonferanse på Sørmarka	Presentasjon av prosjektideen og konsortiet	Johan E. Ravn (SINTEF)
April 2015	Yrkesfagløftet i Sør Trøndelag	Presentasjon av prosjektet	Roy Lund (Siemens)
April 2015	Sør-Tøndelags Fylkesrådskonferanse om utdanning: Regionens behov for fagkompetanse i framtida	Presentasjon av prosjektet	Roy Lund (Siemens)
Juni 2015	Fellesforbundets bransjekonferanse på Lillestrøm	Presentasjon av prosjektet	Hanne O. Finnstrand (SINTEF)
September 2015	Rådgiverdagene i Stjørdal	Presentasjon av prosjektet	Ståle Lund (Teeness Sandvik)
Oktober 2015	Landsmøtet til Fellesforbundet	Presentasjon av prosjektet	Roy Lund (Siemens)

Oktober 2015	Industriens dager på Verdal	Presentasjon av resultater fra spørreundersøkelsen	Kristoffer Magerøy (SINTEF)
Oktober 2015	Industriens Yrkesfagkonferanse Ulsteinvik	Presentasjon av resultater fra spørreundersøkelsen samt prosjektet	Johan E. Ravn (SINTEF)
November 2015	Samarbeidsgruppe sør-vest	Presentasjon av yrkesfagutdanningens behov	Terje Monsen (Heimdal v.g. skole)
Desember 2015	Frokostmøte: Forum for samarbeid skole-næring i Trondheimsregionen	Presentasjon av prosjektet	Ståle Lund (Teeness Sandvik)

Det var tre hovedårsaker til at konsortiet bak kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider valgte å søke et kvalifiseringsprosjekt i stedet for å starte direkte på et hovedprosjekt:

- 1) Bedriftene hadde ikke tidligere samarbeidet med hverandre.
- 2) Vi mente at det var nødvendig at VGS som "leverandør" av lærlinger deltok som både premissleverandør og utviklingsarena i et prosjekt. Skolene har liten erfaring med denne type FoU-prosjekter og trengte en gradvis innfasing.
- 3) Problemstillingene som Verdikjede fagarbeider skisserte lot seg ikke løse gjennom ett prosjekt. For å adressere dem mente vi at det var nødvendig med flere prosjekt som bygger på hverandre og der større deler av virkemiddelapparatet tas i bruk. For å lykkes, mente vi at det var viktig med en god plan, god forankring og eierskap til problemstilling og løsningsmodeller i et bredt spekter av aktører fra private bedrifter og offentlige aktører.

Kvalifiseringsprosjektet Verdikjede fagarbeider har resultert i blant annet et stort kompetanseprosjekt i Forskningsrådets BIA-program, og har på mange måter vært et avgjørende springbrett for å videreutvikle den tverrfaglige satsningen på fremtidens fagarbeiderkompetanse innenfor først og fremst industrien i regionen.



## 7 Referanser

- Arjomand, G., Erstad, O., Gilje, O., Gordon, J., Kallunki, V., Kearney, C., . . . von Reis Saari, J. (2013). *KeyCoNet 2013 Literature Review: Key competence development in school education in Europe*. Retrieved from
- Arulampalam, W., Booth, A. L., & Bryan, M. L. (2003). *Training in Europe, IZA Discussion paper series, NO. 933*. Retrieved from
- Ashton, D. N., & Sung, J. (2002). *Supporting workplace learning for high performance working*. Geneva: ILO.
- Bills, D. B., & Hodson, R. (2007). Worker training: A review, critique, and extension. *Research in Social Stratification and Mobility*, 25(4), 258-272. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.rssm.2007.08.005>
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66): Springer Netherlands.
- Boxall, P., & Purcell, J. (2010). An HRM perspective on employee participation. In A. Wilkinson, P. J. Gollan, M. Marchington, & D. Lewin (Eds.), *The Oxford Handbook of Participation in Organizations*. Oxford: Oxford University Press.
- Brekke, I., Røed, M., & Schøne, P. (2013). Påvirker innvandring investeringen i utdanning? [ Does work migration effect the investement in education?] *Søkelys på arbeidslivet*, 30(3), 169-188.
- Cappelen, Å., Gjefsen, H., Gjelsvik, M., Holm, I., & Stølen, N. M. (2013). *Forecasting demand and supply of labour by education*. Retrieved from Oslo:
- Danford, A., Richardson, M., Stewart, P., Tailby, S., & Upchurch, M. (2008). Partnership, high performance work systems and quality of working life. *New Technology, Work and Employment*, 23(3).
- Finnestrånd, H. O., & Ravn, J. E. (2007). Prosjektindustri - partssamarbeid og nye organisasjonsformer. In B. Brøgger (Ed.), *Å tjene på samarbeid : medvirkning, partssamarbeid, bedriftsutvikling* (pp. 173 s.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Frazis, H., Gittleman, M., & Joyce, M. (2000). Correlates of Training: An Analysis Using Both Employer and Employee Characteristics. *Industrial and Labor Relations Review*, 53(3), 443-462.
- Greenwood, D. J., & Levin, M. (2007). *Introduction to action research : social research for social change* (2nd ed.). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Knoke, D., & Janowicz-Kurle, L. (1999). Make or buy? The externalization of company job training. *Research in the Sociology of Organizations*, 16, 85-106.
- Knutstad, G., & Ravn, J. E. (2014). Technology Utilization as Competitive Advantage - A Sociotechnical Approach to High Performance Work Systems.» *Advanced Materials Research*, 1039, 555-561.
- Konzelmann, S., Farrant, R., & Wilkinson, F. (2004). Work systems, corporate strategy and global markets: creative shop floors or 'abarge mentality'? *Industrial Relations Journal*, 35(3), 216-232.
- Solberg, E., Rørstad, K., Børing, P., & Carlsen, T. C. (2014). *Kompetansebarometer for NHO-bedriftene. Hovedresultater fra en undersøkelse om kompetansebehov blant NHOs medlemsbedrifter i 2014*. Retrieved from Oslo:
- Steedman, H. (2014). *Overview of apprenticeship systems and issues: ILO contribution to the G20 task force on employment*. Retrieved from Geneva:
- Vibe, N., Frøseth, M. W., Hovdhaugen, E., & Markussen, E. (2012). *Evaluering av Kunnskapsløftet. Sluttrapport fra prosjektet «Tilbudsstruktur, gjennomføring og kompetanseoppnåelse i videregående opplæring»*. Retrieved from
- White, M., Hill, S., Mills, C., & Smeaton, D. (2004). *Managing to change? British Workplaces and the Future of Work*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

## **A Oversikt over tabeller, figurer og fotografier**

Tabell 1: Oversikt over akademiske partnere i SKILLS .....	15
Tabell 2: Oversikt over industripartnere i SKILLS .....	15
Tabell 3: Oversikt over finansieringsplanen i SKILLS, i 1000 NOK. Denne er godkjent av NFR. ....	16
Tabell 4: Oversikt for når og hvor prosjektet er presentert samt hva som ble presentert og av hvem. ....	16
Figur 1: Visualisering av forskningsmodellen i hovedsøknaden SKILLS .....	14
Foto 1: Fra omvisningen på Pipelife.....	8
Foto 2: Ferdigtegner struktur på Verdikjede fagarbeider, fra "fjortis" til fremtidens fagarbeider.....	9
Foto 3: Røde lapper signaliserte kritiske punkter og utfordringer.....	9
Foto 4: Verdikjede fagarbeider etter at deltakerne har identifisert kritiske punkter og utfordringer, eksisterende tiltak samt nye tiltak.....	10



Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)