



ADRH

*Norsk industri Gothic - Vil robotene erstatte oss i den neste industrielle revolusjonen? Illustrasjon: Agnete Daae-Qvale Holmemo og Ronja Svenning Berge, inspirert av Grant Wood (1930).*

Digitalisering i norsk produksjonsindustri:

## Er revolusjonen med eller mot menneskene?

Marte Daae-Qvale Holmemo og Jonas A. Ingvaldsen

*Hva skjer med norske arbeidsfolk og industribedrifter rundt om i landet når vi tar del i den såkalte fjerde industrielle revolusjonen av automatisering og digitalisering? Vil vi miste arbeidsplassene og kontrollen over oss selv? Skal vi storme brannmuren og sende robotene til giljotinen?*



**Marte Daae-Qvale Holmemo** er førsteamanuensis ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse ved NTNU og prosjektleder for forskningsprosjektet The Lean Digitalization Paradox (NFR) knyttet til norsk industri. Hun har tidligere arbeidet med utvikling og innføring av teknologi i en rekke organisasjoner.



**Jonas A. Ingvaldsen** er professor ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse ved NTNU. Han forsker og underviser innenfor organisasjonsteori, med vekt på hvordan organisasjoner forsøker å forbedre seg ved å ta i bruk ny teknologi og nye ideer for organisering.

For to hundre år siden samlet en gruppe britiske vevere seg og slo løs på de nye maskinene i tekstilindustrien og satte fabrikker i brann. De protesterte mot automatiseringen av yrket deres, mot at ufaglærte nå skulle ta jobbene, gjøre profesjonen overflødig og ta fra dem levebrødet. Opprørsbevegelsen fikk navnet «ludditter» etter en slags mytisk frontfigur, en lærling ved navn Ned Ludd. Senere har «ludditt» vært et nedsettende skjellsord for folk som er kritiske til teknologiutvikling, og dette er blitt brukt særlig i forbindelse med digitalisering de siste tiårene.<sup>1</sup>

På den andre siden finner vi en mann som sjelden blir nevnt i positive sammenhenger. Ingeniøren Frederick Taylor gav ut boken *The Principles of Scientific Management* i 1911, hvor han beskrev hvordan man skulle standardisere produksjonslinjene etter det som gjennom vitenskapelige metoder viste seg å være best. Dette innebar at arbeiderne måtte utøve arbeidet sitt etter detaljerte instruksjoner slik ledelsen og ekspertisen hadde bestemt, inkludert hvilket tempo de skulle holde for at produksjonen totalt sett skulle bli mest mulig effektiv. Den detaljerte analysen og forenklingen av arbeidsoppgaver la i neste omgang til rette for mekanisering og automatisering.



Figur 22.1 Ludditter var opprinnelig en opprørsbevegelse som protesterte mot at maskiner tok over for håndverkerne i industrien. I dag er begrepet brukt nedsettende om folk som stiller seg kritisk til automatisering og digitalisering. (Illustrasjon: Agnete Daae-Qvale Holmemo.)

Denne tenkningen ble svært populær i samtiden, rett og slett fordi produktiviteten økte betraktelig. Samtidig fikk den kritikk i både samtiden og ettertiden for å behandle mennesker som maskiner. Et eksempel er filmen «Modern Times», der Charlie Chaplin harselerer med taylorismen som fratrar arbeiderne både mening og innflytelse i jobben. Taylor er sagt å være den første konsulenten som

---

<sup>1</sup> Vi har hatt stor nytte av boken *The Technology Trap* av Carl B. Frey (2019) og kan anbefale denne for dem som vil lese mer om luddittene og andre historiske og fremtidige eksempler på hvordan automatisering og digitalisering påvirker arbeidslivet.

kommer utenfra og forteller hvordan bedrifter bør gjøre endringer og moderniseres, og mange konsulenter etter ham blir beskyldt for å være taylorister når de i våre dager går inn i bedriftene med nye digitale løsninger og oppskrifter på effektivisering og konkurransekraft.

Det er sagt at produksjonsindustrien gjennomgår store moderniseringer for tiden, kjennetegnet som «Industri 4.0»<sup>2</sup> hvor automatisering og digitalisering rettet mot økt produktivitet og lønnsomhet utvikles i rekordfart, raskere enn da dampmaskinen, elektrisiteten og datamaskinen stod for de foregående industrielle revolusjonene. Revolusjoner vekker både frykten og kampånden i oss. Er dette en annen form for taylorisme? Og er det slik at man er en ludditt dersom man stiller kritiske spørsmål til utviklingen? For er det ikke slik at når roboter tar over arbeid som mennesker har gjort, står mennesker i fare for å miste jobben? Eller at når informasjonssystemer registrerer og analyserer alt du gjør, så har du mistet litt av kontrollen over deg selv? Vi vil forsøke å nyansere dette bildet ved å vise til et par eksempler på hvordan digitalisering og automatisering møter operatører i to norske produksjonsbedrifter.

Vi skal til et par mindre steder i Midt-Norge. Her finnes det mange tettsteder og småbyer som har blitt til fordi det har blitt bygget industri akkurat der, enten fordi stedet har hatt verdifulle naturressurser eller tilgang på energi. Arbeidsdyktige folk har flyttet hit med familiene sine, arbeidet og levd her i generasjoner, også etter at industribedrifter har forsvunnet og nye bedrifter har blitt etablert. Fabrikkene har vært en del av folks liv på godt og vondt, og de har vært viktige for økonomi og sysselsetting.

## Når robotene tar jobben

La oss tenke oss at fabrikkene anskaffer roboter som kan overta oppgaver som folk har gjort før. Vi har et eksempel i en middels stor industribedrift.<sup>3</sup> Her er ikke automatisering noe som plutselig er blitt lansert som Industri 4.0, men noe de har gradvis bygget opp over flere år, etter hvert som virksomheten og teknologien har utviklet seg. At roboter gjør jobben fører til at det blir mindre feil og mindre avfall, noe som er bra for både lønnsomhet og bærekraft. Den største effekten er likevel at robotene kan gjøre arbeidet billigere enn manuell arbeidskraft.

Lederen i fabrikkene forklarte at de startet med robotisering fordi de hadde mange manuelle arbeidsprosesser: *«Vi skjønnte at med kostnadsutviklingen vi hadde i Norge, sammenlignet med konkurrenter i utlandet, så ville det ikke være lønnsomt i fremtiden, så vi måtte begynne å tenke helt nytt»*. Mindre manuelt arbeid betyr rett og slett at det blir færre ansatte på lønnslisten. Enkelte bedrifter må da si opp folk for å ha råd til å investere i teknologien og overleve i internasjonal konkurranse, men i denne bedriften nedbemannet de ved at folk sluttet eller gikk av med pensjon. Færre arbeidsplasser kan jo skape frykt i et lokalsamfunn, men den tillitsvalgte gav uttrykk for at de ansatte forstod ledelsens valg for kunne opprettholde produksjon i Norge: *«Det er jo bedre å ha en fabrikk med noen enn ingen»*.

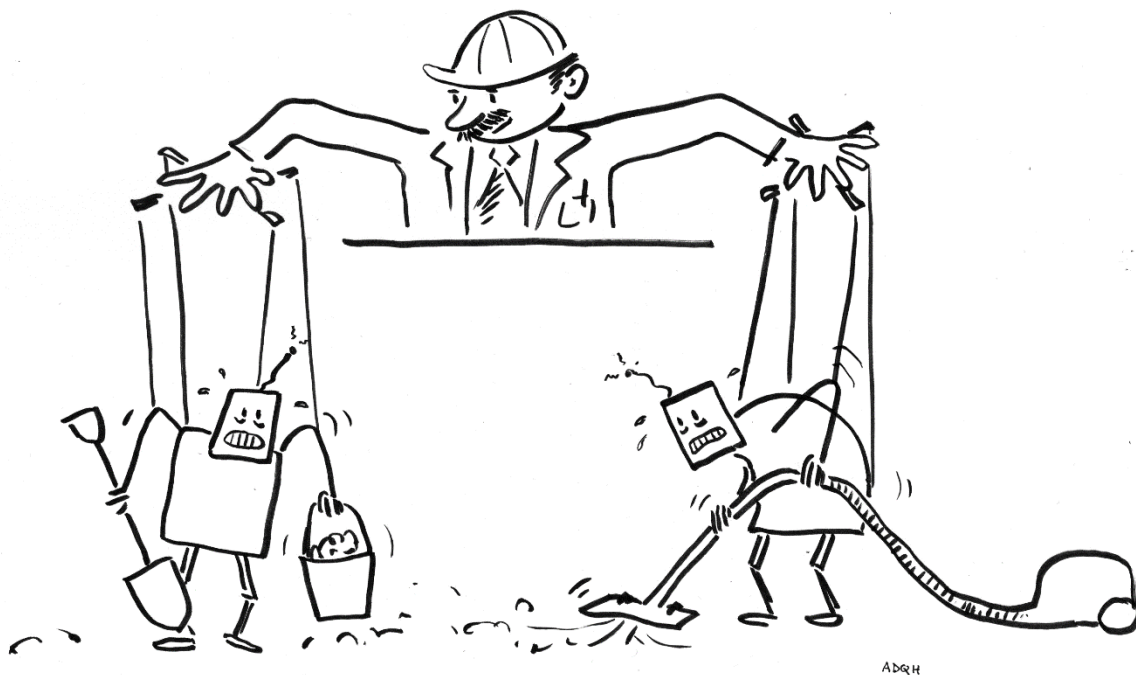
Ansatte i produksjonsindustrien ser ikke nødvendigvis på roboter som en trussel. Robotene bryr seg nemlig ikke om at jobben er kjedelig eller farlig. Tvert imot gjør robotene disse typene jobber bedre

---

<sup>2</sup> F.eks.: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/den-fjerde-industrielle-revolusjon--muligheter-til-a-bedre-ressursutnyttelsen/id2483283/>

<sup>3</sup> Eksemplet baserer seg på intervjuer som masterstudent ved NTNU Martin Jarl Velsin har gjort for oss vinteren 2020–21.

enn folk, og folk vil gjerne slippe. Den tillitsvalgte forklarte det slik: «Mye av det ensformige, gjentagende arbeidet kommer bort, det er jo et skadelig arbeid, både for fysisk og mental helse, og det er jo bra at vi får mindre av det». I tillegg blir det sagt av både politikere og andre teknologioptimister at når én jobb blir automatisert, skapes det samtidig en helt annen type jobb.<sup>4</sup> Robotene er nokså dumme og trenger ekte menneskers kreativitet og tålmodighet i en lang periode for å bli bedre, og de kan aldri bli så gode til å forstå og løse komplekse problemer som mennesker. Medarbeiderne i fabrikken fikk også mer interessante oppgaver og muligheter til å ta kurs og lære nye ting. Bedriften samarbeider også med videregående skoler og høyere utdanningsinstitusjoner for at fremtidens operatører skal ha kompetanse som er tilpasset en digitalisert fremtid i produksjonsindustrien.



Figur 22.2 Roboter gjør jobber som er farlige eller kjedelige for mennesker. Det trengs fortsatt menneskelig kompetanse for å styre og utvikle virksomhetene videre. (Illustrasjon: Agnete Daae-Qvale Holmemo.)

I Norge er jobbene bedre beskyttet mot automatisering og robotisering enn i andre land. OECD har regnet ut at kun 6,5 prosent av arbeidsplassene står i fare for å bli automatisert bort.<sup>5</sup> Antall arbeidsplasser i produksjonsindustrien er riktignok høyere enn dette gjennomsnittet, men mulighetene for å utdanne seg og skaffe seg andre jobber er også bedre i Norge enn i mange andre land. For hver enkelt person på fabrikken i bygda er det ikke sikkert at dette er like enkelt. Den tillitsvalgte er bekymret for at håndverksmessig kompetanse kan forsvinne når maskinene overtar, og

<sup>4</sup> Frey (2019).

<sup>5</sup> <https://www.oecd.org/future-of-work/reports-and-data/what-happened-to-jobs-at-high-risk-of-automation-2021.pdf>

at mulighetene for de som ikke ønsker eller kan ta høyere utdanning blir redusert: «*Det litt dumt at enkle jobber forsvinner også da, ikke alle i Norge kan bli ingeniører*».

For en familiebedrift som denne er dette et større ansvar enn de kan ta på seg. Fabrikksjefen mener at vi alle må ta et ansvar:

Skal du være med inn i den digitale fremtiden, så er vi litt ansvarlige selv også. Bedriften kan ikke garantere eller ta ansvaret for at alle har en like interessant jobb i fremtiden. (...) Vi kan ikke tenke sosialt lenger enn markedet legger opp til som konkurransepremisses. For som jeg sier, da er vi jo alle uten jobb.

### **Storebror ser deg, men det gjør du også**

I en annen bygd er det en kjempefabrikk som er en del av et stort internasjonalt konsern.<sup>6</sup> Her jobber man i støyende fabrikkhaller med avanserte prosesser av fysikk, kjemi og mekanikk. Det er kompliserte likninger med mange variabler, men når man justerer bare litt på noen av disse variablene, kan det utgjøre store forskjeller i regnskapet. Derfor er man stadig på jakt etter den beste løsningen. Mange av operatørene har vokst opp i bygda og tilbragt hele sitt voksne liv på fabrikk, eller de reiste ut for å utdanne seg og kom tilbake for å være med på å utvikle produksjonen her. Mange av dem skjønner godt hva x og y skal være på intuisjon, men de kan også innarbeide mindre gode vaner hvor de tror de gjør ting på den beste måten.



*Figur 22.3 Digitale løsninger kan gi operatører muligheter til å studere og forbedre sitt eget arbeid som gir økt motivasjon og medvirkning. (Illustrasjon: Agnete Daae-Qvale Holmemo.)*

Fabrikk har innført systemer som samler opp ulik informasjon fra maskiner, manuelle registreringer og om hvem som jobber med hva. De digitale løsningene gjør at denne informasjonen kobles sammen

---

<sup>6</sup> Dette eksemplet er hentet fra det pågående arbeidet til forskningsprosjektet *The Lean Digitalization Paradox* som er et samarbeid mellom NTNU, SINTEF og en rekke norske produksjonsvirksomheter. Datainnsamling ved Marte Daae-Qvale Holmemo og Eirik Korsen.

og blir tilgjengelig på ulike skjermer. Slik kan man få oversikt over det meste. Det store spørsmålet er *hvem* som bruker denne informasjonen og til *hva*.

På denne fabrikken har ledere og operatører klart å bygge en felles forståelse om at det er operatørene som må bruke informasjonen om hvordan de gjør det for å analysere seg frem til hvilke x, y og z som gir de beste resultatene. Derfor har de etablert ulike møterutiner for å se på resultater og jobbe med forbedringer. I tillegg sitter de og ser på skjermene og diskuterer prestasjonene sammen når de har pauser. Er det en kollega eller et arbeidsteam som har spesielt gode resultater? Hva var det de gjorde? Et eksempel som nevnes, var en operatør som gjorde et dobbeldunk med ei kran i stedet for et enkelt dunk. Resultatet var en stor forbedring i nøyaktighet på prosessen dunket var en del av. Konsekvensen var stor økning i inntjening, så da ble man enige om at alle skulle prøve å dobbeltdunke med krana.

Alle operatørene vi snakket med sa at de likte dette systemet og gjerne ville at det skulle ha mer informasjon, flere detaljer og være enda mer tilgjengelig på skjermene. De var ikke redde for at det ville bli ødeleggende konkurranse mellom operatører og team eller at noen skulle få refs for dårlige resultater: *«Alle er jo opptatt av å gjøre en god jobb, og det er motiverende å se resultater av bidragene sine»*, ble vi fortalt da vi snakket med operatørene. I tillegg opplevde de at jobben ble mer interessant når man fikk umiddelbar tilbakemelding på jobben sin gjennom systemet: *«Vi gjør jo fort de samme uvanene dag ut og dag inn, med dette systemet lærer vi og utvikler oss»*, var det en leder på et av teamene som sa. De tillitsvalgte støttet bruken av systemet, da de hadde erfart at operatørene stort sett var positive og så på dette som en måte å lære, medvirke og bidra på.

Å analysere informasjon for å finne en beste standard måte å utføre arbeid på, er helt i tråd med det Taylor argumenterte for i *The Principles of Scientific Management*. En viktig forskjell er at Taylor mente at det var ingeniørene, ekspertene og lederne som burde samle og tolke informasjon, deretter bestemme standarden og kontrollere at operatørene fulgte den til punkt og prikke. Digitalisering kan føre til at man får samlet mer informasjon og dermed kan øke kontrollen over medarbeidere.

Tidligere har eksperter og ledere samlet inn ulik informasjon og sammenstilt denne for å kunne ta beslutninger i ledermøter. Nå handler digitaliseringen om å koble sammen informasjon og gjøre den tilgjengelig for at operatørene kan bruke og kontrollere seg selv, lære å bli bedre og medvirke i å utvikle nye standardløsninger for fabrikken. Lederen på fabrikken kalte det de drev med for *demokratisering av data*. Med dette uttrykket illustrerer han at det å ha informasjon gir folk makt, og tilgangen på informasjon kan både økes og spres gjennom nye digitale løsninger som kommer både operatørene og fabrikken til gode. Som lederen sa: *«Det er ikke noe som er så effektivt for å manipulere og herske som det å ha eksklusiv tilgang på data»*.

Både ledere og medarbeidere ved denne fabrikken var imidlertid oppmerksomme på at det er ingen garanti for at slike systemer skal fungere på denne måten, at økt informasjonstilgang kan misbrukes og ødelegge motivasjon og produktivitet. Modellen krever en stor tillit mellom ledelse og medarbeidere, og som lederen sier: *«Hvis du bruker målingene til å sette grupper opp mot hverandre, eller trår litt skjevt overfor enkeltpersoner, og bruker det for å spikre noen opp på veggen, da ødelegger du dette på 1-2-3»*. Det forutsetter noenlunde enighet og felles mål og interesser, noe som i prinsippet kan være enklere å få til når tidene er gode.

Dessuten kan man også argumentere for at utviklingsmuligheter og muligheter for medbestemmelse gjennom dette systemet er småtterier i den store sammenhengen.<sup>7</sup> Hva når man finner en x og y som ikke er ideelle for operatørens velferd og trivsel? Hva er vel antall dunk med krana sammenlignet med oppkjøp av fabrikker? For at man skal kunne si at arbeidsplassen er demokratisk, må man ha flere arenaer for medvirkning enn gjennom dette nye informasjonssystemet.

## Støttende eller erstattende teknologi?

Vi har spurt om den såkalte fjerde industrirevolusjonen kommer til å digitalisere bort arbeidsplasser eller kontrollen over arbeidsutførelse. De to eksemplene fra industrien i Midt-Norge viser at det slett ikke trenger å bli slik. Vi skal gå litt nærmere inn på hva den digitale teknologien gjør med oss, men også hva vi gjør med den digitale teknologien.

Vi kan skille mellom «støttende» og «erstattende» teknologier. Støttende teknologi betyr at digitaliseringen skjer *med* folk. Den bidrar med verktøy som gjør at arbeidet blir lettere, enklere, tryggere, mer meningsfullt og lar ansatte bruke sin kompetanse og intelligens. I begge eksemplene vi har vist her ser vi at folk får muligheter til læring, kreativitet og kontroll. Alternativet til støttende teknologier er «erstattende»<sup>8</sup> teknologier hvor mennesker blir gjort overflødig, altså at digitalisering skjer *mot* menneskers arbeidsoppgaver og arbeidsplasser. Tenk på avishus for noen tiår siden da datamaskiner gjorde jobben til journalister mye enklere, mens typografenes jobber ble erstattet. Videre har internett og sosiale medier forandret hele avisbransjen, men journalister undersøker og skriver fortsatt artikler for et bredt publikum.

Om det digitaliseres mot eller med handler ikke bare om hva slags potensial teknologien har til å endre, men hva organisasjoner og samfunn velger å realisere av dette potensialet, på hvilken måte og i hvilket tempo.<sup>9</sup> Som vi så av eksemplene er endring i kompetanse et viktig tema både på individnivå, bedriftsnivå og samfunnsnivå. Endret kompetanseprofil er ikke bare en konsekvens av digitalisering, men en forutsetning for at potensialet av digital teknologi skal kunne realiseres. Folk utvikler nye kompetanser i jobben, enten fordi de jobber annerledes i samhandling med teknologien, eller fordi de har fått frigjort kapasitet til å gjøre andre oppgaver. Selv om ikke hele spekteret av endringer lar seg forutse, er det avgjørende at endringer i kompetanse tas med i planleggingen i teknologiinnføring. Involvering av og hensyn til medarbeidere er avgjørende for å lykkes, enten virksomheter bygger gradvis opp en endret kompetanseprofil gjennom intern kompetanseutvikling eller nyrekruttering av medarbeidere med høyere utdanning og en annen type kompetanse.

I et globalt perspektiv argumenterer teknologioptimister for at det skapes minst like mange nye arbeidsoppgaver og yrker like raskt som de gamle forsvinner.<sup>10</sup> Problemet er at disse jobbene ikke er

---

<sup>7</sup> Se Ingvaldsen, J.A., Rolfsen, M. & Finsrud, H.D. (2012). Lean organisering i norsk arbeidsliv: Slutten på medvirkning? *MAGMA*, 15(4), 42–50. Ansattes medbestemmelse i en bedrift er en kombinasjon av individuell, direkte medvirkning i det daglige arbeidet, og indirekte medvirkning gjennom representasjon i utvalg og styrer.

<sup>8</sup> Adler og Borys (1996) bruker «coercive», altså tvingende teknologi, mens Frey (2019) bruker «replacing» som vi synes passer bedre i denne sammenhengen her.

<sup>9</sup> Fleming, P. (2019). Robots and organization studies: Why robots might not want to steal your job. *Organization Studies*, 40(1), 23–38.

<sup>10</sup> Fleming (2019) viser til at i land der arbeidsledigheten er høy, skyldes dette ikke teknologiutvikling. Vi har senest også erfart at Covid-19-pandemien har større påvirkning på sysselsettingen i Norge enn vi har erfart av andre grunner.



jevnt fordelt<sup>11</sup>, men at de med lavest utdanning, lønn og sosial sikkerhet er hardest utsatt for å bli erstattet av digital teknologi.<sup>12</sup> En stor andel mennesker faller utenfor arbeidslivet og får i mindre grad ta del i den velferden som digitaliseringen gir muligheter for. Populistiske bølger verden over kan sees på som en respons på den digitale utviklingen vi står overfor.<sup>13</sup> Moderne ludditter har et annet uttrykk enn opprør mot maskinene.

## Vil vi se norske ludditter?

Hva betyr dette for Norge? OECDs beregninger om begrenset jobbtap i norsk økonomi gir grunn til optimisme (se note 5). I industrien er automatiseringen allerede kommet langt. Som den tillitsvalgte i vårt eksempel påpekte, kan ikke alle utdanne seg til ingeniører, men det vil være behov for folk som behersker en rekke ferdigheter som maskinene fortsatt ikke kan erstatte. Over tid vil det heller ikke være like mange operatører i produksjonsvirksomheter som tidligere, men det vil være behov for noen.

At vi ikke ser noen dramatisk kamp mellom ludditter, roboter og sjefer i norsk produksjonsindustri er kanskje ikke så rart, av flere grunner. For det første kjennetegnes norsk industri og arbeidsliv av utstrakt samarbeid mellom arbeidstakere, ledere og myndigheter.<sup>14</sup> Arbeidstakerorganisasjonene er opptatt av at kompetanse og produktivitet er nøkler til å kunne opprettholde et godt lønnsnivå på norske arbeidsplasser.

Vi kan kanskje tenke at dette er noe av vår norske identitet, men vi vet at det har vært annerledes også her. På 1950-tallet studerte Sverre Lysgaard forholdene i produksjonsindustrien i Østfold og fant at «arbeiderkollektivet» hadde strenge sosiale normer om å motsette seg ledelsens stadige moderniseringstiltak for å øke produktiviteten, slik tayloristene ville gjort det. Lysgaard og kollegene regnet ut at virksomheten gikk glipp av enorme verdier fordi ledelsen og medarbeiderne ikke klarte å enes om hvordan produksjonen kunne effektiviseres. I dag har disse skillelinjene i større grad blitt visket ut.

Det er nettopp den høye kompetansen blant operatørene som gjør at Norge kan ha produksjonsvirksomhet i konkurranse med lavkostland.<sup>15</sup> Vi har en lav andel ufaglærte jobber i denne sektoren. Operatørene konkurrerer ikke med maskinene, men har en aktiv part i å både styre og utvikle teknologien. Dette krever både færre operatører og færre ledere og eksperter i forhold til produksjonsnivået, og gir økt lønnsomhet. Med økt informasjonstilgang får operatørene et enda bedre hjelpemiddel til å bruke sin kompetanse til å bidra til enda større produktivitet.

Det store spørsmålet er likevel hva slags teknologisk utvikling medarbeiderne får ta del i og hvordan. Graden av urettferdig fordeling av gevinster og negative konsekvenser avhenger av hvem som får beslutte «hva vi skal gjøre med teknologien». Sier vi mange nok ganger at digital utvikling går raskere

---

<sup>11</sup> Frey (2019).

<sup>12</sup> Balsmeier & Woerter (2019) og Fleming (2019).

<sup>13</sup> Frey (2019).

<sup>14</sup> Rolfsen, M. (2011). How close can we dance? Labour-management partnership on a borderline. *Economic and Industrial Democracy*, 32(4), 591–608. For en introduksjon til partsamarbeid og norsk arbeidsliv, se også Levin, M., Nilssen, T., Ravn, J.E. & Øyum, L. (2012). *Demokrati i arbeidslivet: Den norske samarbeidsmodellen som konkurransefortrinn*. Fagbokforlaget, Bergen.

<sup>15</sup> Finnestrand, H.O. (2011). *The Role of the Shop Steward in Organizations Using High Involvement Workplace Practices*.

og raskere og blir mer og mer avansert, vil vi i større og større grad overlate digitalisering til ledere og eksperter som jobber «utenpå produksjonen».<sup>16</sup> Det tar kanskje lengre tid å la organisasjonene utvikle støttende teknologi dersom vi tenker at operatører skal medvirke til mer enn å bruke informasjonssystemer til å bestemme det optimale antallet dunk med krana. Det kreves flere systemer for medvirkning og sosialt ansvar dersom vi skal få til å opprettholde en norsk modell for digitalisering av industrien. På den andre siden: Det er gjennom slike systemer og prosesser at norsk industri kan fortsette å mobilisere ansattes kunnskap som et konkurransefortrinn.

---

<sup>16</sup> Davenport, T.H. & Patil, D.J. (2012). Data scientist: The sexiest job of the 21st century. *Harvard Business Review*, 90(10), 70–76.