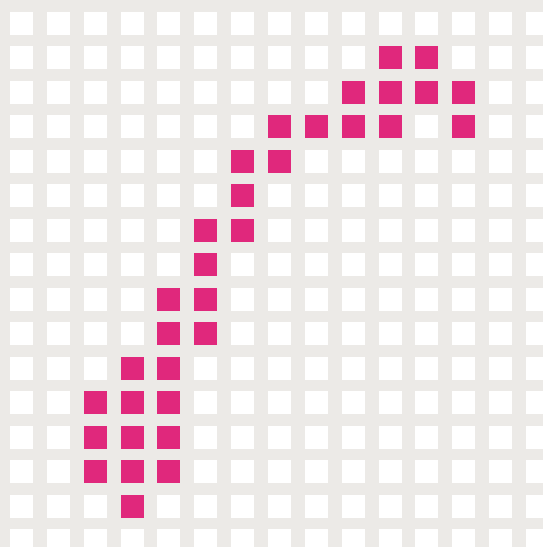


RAPPORT



DIGITALISERING I MANUFACTURING

En studie av utvalgte
norske industribedrifter

Innledning

Hva viser erfaringene som norske banebrytende industribedrifter har høstet med industriell digitalisering? I 2019 fikk SINTEF i oppdrag å utføre en studie om dette.

Bakgrunn for studien

Oppdragsgiver var Næringsministerens Topplederforum for digitalisering i industrien. Topplederforumet er et nasjonalt råd med toppledere fra ledende industrivirksomheter, partene i arbeidslivet og academia. Nærings- og fiskeri-departementet (NFD) er sekretær for forumet, i nært samarbeid med Norsk Industri.

Formålet med topplederforumet er å drøfte og gi råd om hvordan norsk industri best skal kunne utnytte mulighetene som ligger i digitale teknologier. Topplederforumet ønsket å undersøke hypotesen om at den norske måten å jobbe på, sammen med vår industrielle domenekunnskap, utgjør et konkurransefortrinn. I denne forbindelse fikk SINTEF i oppdrag i å undersøke denne hypotesen. Resultatet fra dette arbeidet er beskrevet i form av et Executive summary og de viktige funnene ble lansert og presentert på årets industrikonferanse, Industri Futurum.

Vår rapport er en videreføring og en dypere analyse av studien beskrevet ovenfor. Målet vårt er å sette søkelys på hvor norske industribedrifter befinner seg i sin digitale

utvikling. Ut fra dette anbefaler vi hva bedriftene bør ta hensyn til for å styrke sin konkurransekraft i et marked der digitale verktøy ofte er en forutsetning for å lykkes. Datagrunnlaget er basert på det som er utarbeidet i forbindelse med SINTEF sitt oppdrag fra Topplederforumet.

Formålet med vår studie er å synliggjøre og lære av hvordan de utvalgte norske «banebrytende» industribedriftene kan få økt verdiskaping og produktivitet gjennom bruk av digitale verktøy. Utvalget av banebrytende bedrifter omfatter alle bedrifter som har vært på pallen av konkurransen «Årets smarteste bedrift»¹ og alle bedriftene representert i Topplederforumet. Det er også supplert med bedrifter som er vurdert som særlig egnet.

Bedriftene som inngår i vår undersøkelse, representerer mange ulike bransjer fordelt på forskjellige markeder. De har ulik størrelse, organisering, erfaring og historie. De utvalgte bedriftene befinner seg på ulike steder i sin digitale utvikling. Dette påvirker nok også deres tilnærming til digital teknologi. Men selv om bedriftene har ulikt utgangspunkt, har de også en del fellestrekk:

- De er en del av en konkurranseutsatt industri, og de fleste av dem er globale aktører
- De har spisskompetanse innenfor sine spesialiserte felt
- De har over lang tid utviklet sin konkurransekraft gjennom målrettet forbedringsarbeid
- De baserer i stor grad dagens produktivitet på effektiv organisering, automatisering og robotisering av arbeidskrevende prosesser
- Digitaliseringen begrenses i dag ofte til avgrensede prosesser innen bestemte områder av bedriften

Hvem vil ha glede av denne studien

Ønsket og målet vårt er at både bedriftene som har deltatt og andre norske industribedrifter skal finne nyttig lærdom i dette dokumentet til sin videre

digitale reise. Studien er også et underlag for næringsministerens Topplederforum som skal arbeide videre med temaet «digitalisering i industrien».

Rapportens temaer og læringsinnsikter

Bedriftene har blitt intervjuet om følgende hovedtema:

1. Teknologisk inspirasjon
2. Integrering og utnyttelse av digitale verktøy i virksomheten
3. Hvordan den norske arbeidslivsmodellen fungerer i praksis
4. Forretningsmodeller – hvordan skaper digitalisering nye muligheter?
5. Framtidsperspektiver

Avgrensning

Studien ser på hvordan teknologi for digitalisering blir tatt i bruk i bedriftene, og hvilken betydning dette kan ha for norske industribedrifters digitale utvikling. Som nevnt viser studien også hva bedriftene bør ta hensyn til for å styrke sin konkurransekraft.

Derimot har studien ikke til hensikt å belyse hvilke ulike digitale teknologier som kan bidra til verdiskaping for norsk industri.

Flesteparten av informantene i studien er ansatte som jobber i produksjonen, og analysegrunnlaget blir farget av dette. Noen av bedriftene i studien tilhører også større konsern. På grunn av disse to faktorene har vi supplert noen tema i intervjuguiden med intervjuer fra relevante ledere og personer på konsernnivå. Dette for å få dekket temaer som naturlig hører hjemme her. Særlig gjelder dette del 3 – nye forretningsmodeller på grunn av digitalisering, og del 4 – refleksjoner om fremtiden.

¹ Arrangeres av Norsk Industri og Siemens. Kårer beste norske bedrift som sikrer konkurransekraft gjennom teknologi- og digitaliserings-innovasjon for effektiv produksjon.

Takk til alle bidragsytere

Prosjektteamet fikk svært god mottakelse. Vi møtte stor velvilje og opplevde stor interesse fra alle bedriftene. Vi vil takke alle bedrifter som satte av tid til å delta (se figur 1). En spesiell takk rettes til alle som har latt seg intervjuet og bidratt med

utvikling av konsept, kommentarer og utforming av studien. Vi vil også takke alle i arbeidsgruppa og ansatte i SINTEF som har vært en del av prosjektteamet og bidratt med intervjuer, analysearbeid og innspill gjennom prosessen.



Figur 1: Oversikt over deltakerbedrifter. Industribedriftene har gitt samtykke til bildebruk og er anonymisert i rapporten.

Sammendrag

Norsk industri arbeider hardt og kontinuerlig med egen digitalisering. I denne rapporten går vi gjennom erfaringer med digitalisering fra 33 industribedrifter. I disse bedriftene har vi intervjuet administrerende direktør/fabrikk sjef, teknologidirektør/FoU-ansvarlig, produksjonsleder, operatører og tillitsvalgte for å få et bredt bilde av hva som skjer i digitaliseringsarbeidet.

Rapporten gir en kort gjennomgang av noen viktige teoretiske konsepter: begrepene digitalisering, industri 4.0 og den norske modellen. Med utgangspunkt i dette diskuteres de seks viktigste resultatene i rapporten.

1. Norsk industri er *klar for digital endring*
2. *Bred* vurdering ligger til grunn for *gjennomførte endringer*
3. Ny industrirevolusjon og grønt skifte krever økt *digital kompetanse*
4. Også *organisasjonsutvikling* må til når bedrifter skal digitaliseres
5. *Datadeling* åpner for nye forretningsmuligheter
6. Helhetlige *digitale strategier trengs*

På side 27 viser vi hvordan disse resultatene henger sammen og påvirker hverandre.

For hvert av de seks punktene har rapporten utdypende tekst og læringseksempler som viser hvordan bedriftene har jobbet med dette. Disse eksemplene er ment som inspirasjon i andre bedrifters arbeid.

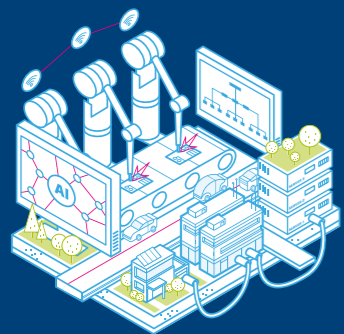
Resultatene ligger også til grunn for en SWOT-analyse av digitalisering i norsk industri, se side 59. SWOT står for *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* (styrker, svakheter, muligheter og trusler).



Innhold

1

10 Definisjon av begreper



12 Digitalisering

15 Industri 4.0 og den industrielle revolusjonstrappa

16 Den norske modellen

2

18 Metode og analyse



20 Valg av omfang og metode

21 Intervjuguide og gjennomføring av oppdraget

22 Analyse, presentasjon underveis og tilbakemeldinger

23 Sammenstilling til rapport

23 Begrensninger i metoden

3

24 Resultater
Hva sier industrien?



28 Norsk industri er klar for digital endring

30 Bred vurdering ligger til grunn for gjennomførte endringer

34 Ny industrirevolusjon og grønt skifte krever økt digital kompetanse

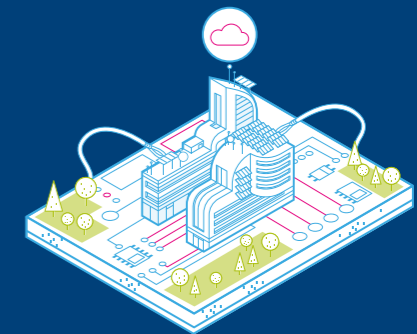
37 Organisasjonsutvikling må til

43 Datadeling åpner for nye forretningsmuligheter

49 Helhetlige digitale strategier trengs

4

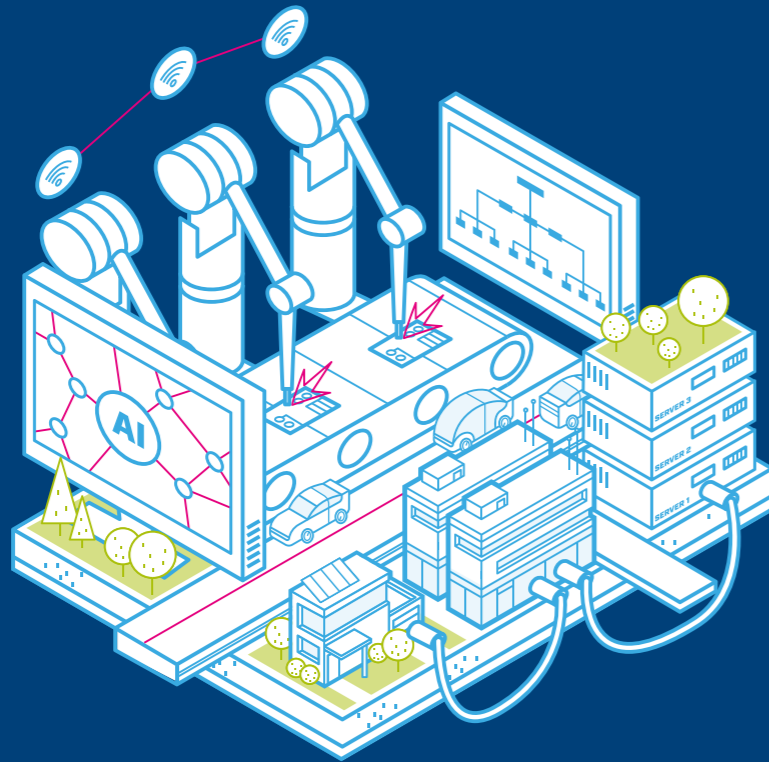
52 Muligheter
Norsk industris digitaliseringsmuligheter



54 Hvordan ligger vi an i kapp-løpet om Industri 4.0?

56 Norsk industris muligheter

58 Videre forskning



1

Definisjon av begreper

Digitalisering, Industri 4.0 og
den norske arbeidslivsmodellen

1 Definisjon av begreper

I denne studien er begrepene digitalisering, Industri 4.0 og den norske arbeidslivsmodellen viktige avklaringer. Disse blir derfor utdypet og forklart.

Digitalisering

Digitalisering defineres i studien på samme måte som i Digital21-rapporten¹ «Digitale grep for norsk verdiskaping»:

Digitalisering handler om å ta i bruk de mulighetene digitale muliggjørende teknologier gir til å forbedre, fornye og skape nytt. Derfor handler ikke digitalisering bare om teknologi, men like mye om viljen og evnen til endring.

Digital21 vektlegger også at digitalisering innebærer data-drevet organisasjonsutvikling som skal forbedre samfunnet eller virksomheten i en organisasjon. Et viktig element er nettverk. Digitalisering av enkeltstående enheter hvor data ikke flyter i nettverk, er omtrent utenkelig. Hva ville sosiale medier, strømmetjenester, epost, fildeling, bestillingssystemer, kjøpstjenester, skytjenester osv. vært uten at data beveget seg i nettverk? Satsingen på 5G som skjer i Norge nå, er ett grep som styrker denne delen av digitalisering. Digitale teknologier bruker data som flyter i nettverk, og det er vanskelig å innføre teknologi uten å endre organisasjonen.

Oppsummert består digitalisering da av følgende del-elementer:

1. Digitale teknologier tas i bruk
2. Data som informasjonsbærer
3. Nettverk hvor data kan flyte mellom aktører
4. Organisatorisk endring (transformasjon) av hvor og hvordan arbeidsoppgaver utføres.

Punkt 4 inkluderer endringer både internt i – og mellom – organisasjoner. Det inkluderer også utvikling av nye forretningsmodeller eller måter å tjene penger på. Av punkt 4 følger også at digitaliseringsprosjekt alltid har en innførings- eller implementeringsdel. Digitaliseringsprosjekter bør innebære utvikling av flere av disse elementene samtidig, da de henger tett sammen i praksis.

I Digital21 skiller man mellom to hovedtyper teknologi, se figur 2:

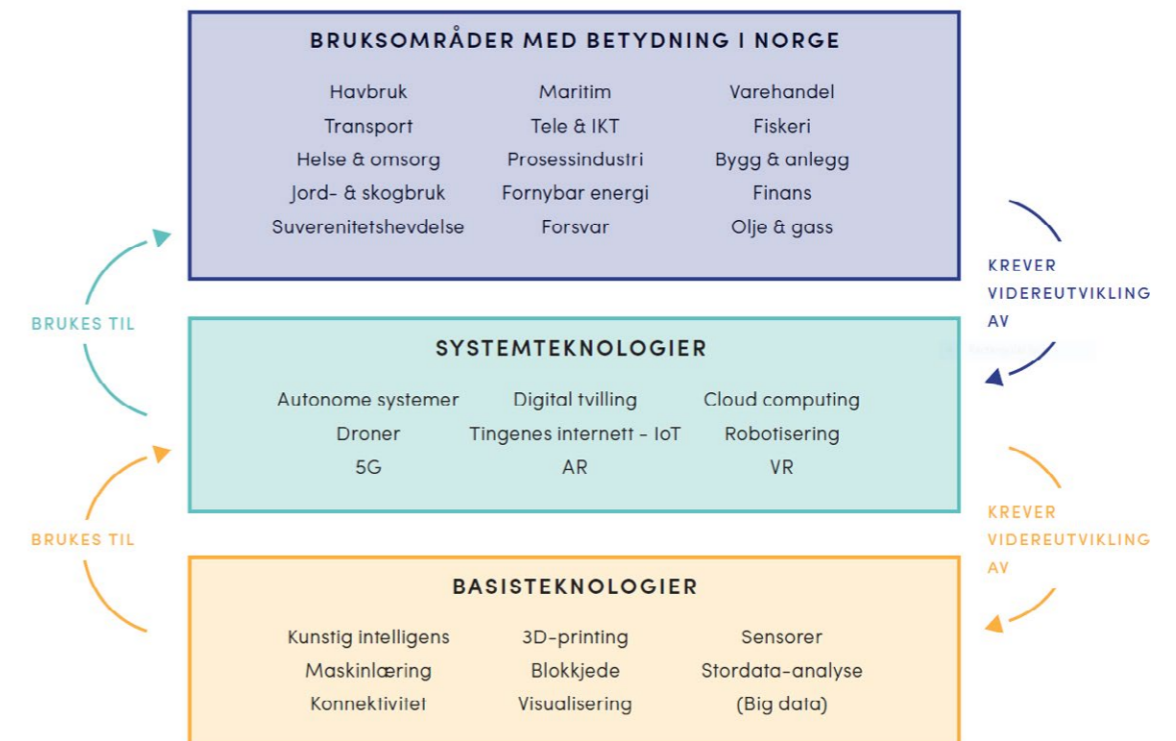
- Basisteknologier
- Systemteknologier

Med basisteknologier menes teknologier som ikke har direkte nytte eller anvendelse isolert sett. De utgjør reelle muliggjørende teknologier, men er nyttige først når de settes inn i og utnyttes i en kontekst.

Med systemteknologi menes teknologier på høyere systemnivå, som gjerne kombinerer flere ulike teknologier, og som har direkte anvendelse mot ett eller flere bruksområder. (Digital 21 s.12)

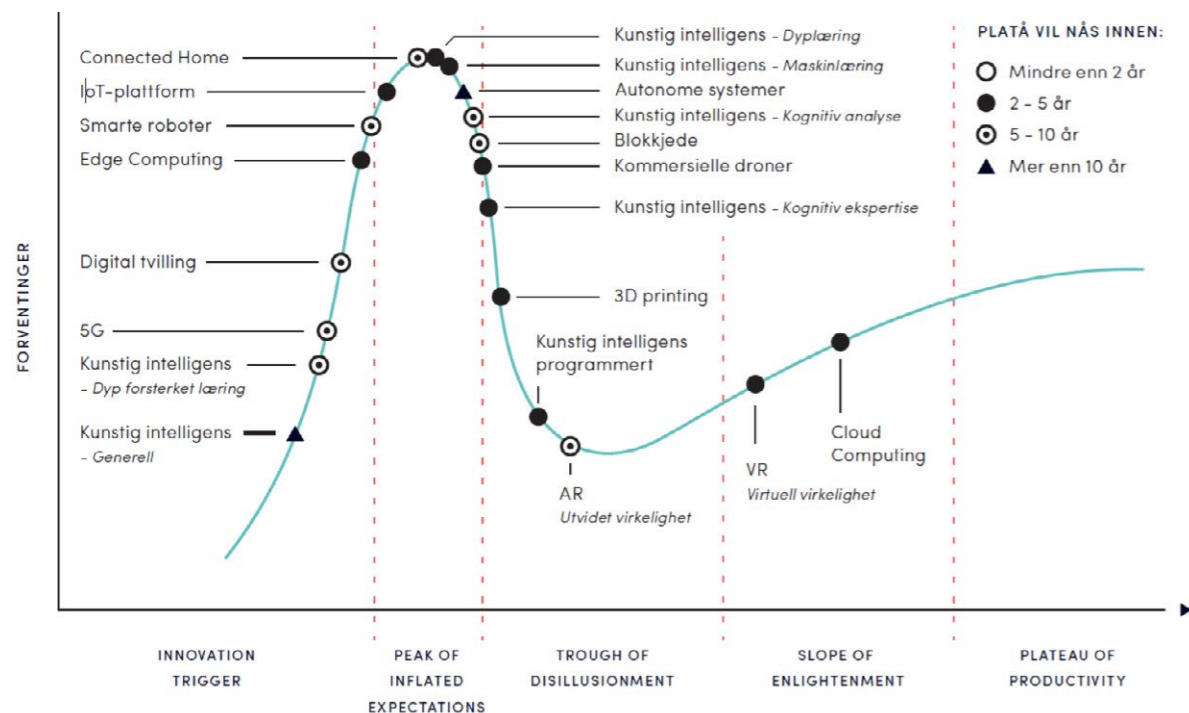
Det viktigste kjennetegnet ved den teknologiske utviklingen av digitale løsninger er at antallet nye teknologier er stort, men at de må anvendes av noen til noe før de kan komme til nytte. Dette kan synes selvsagt. Men å ta nye teknologier i bruk i en konkret setting, i for eksempel industri, er en utfordring. Det betyr at bedrifter og bransjer må klare å identifisere, velge og innføre teknologier som gir gevinst:

1. Ha oversikt over mulige teknologier:
 - a. Hva finnes av teknologi?
 - b. Hvor klare er teknologiene til å bli tatt i bruk?
2. Ha kunnskap nok om teknologiene til å velge relevant teknologi:
 - a. Identifisere mulige bruksområder for den enkelte teknologi
 - b. Vurdere potensialet i de ulike teknologiene, inkludert økonomisk gevinst
 - c. Være i stand til å ta den aktuelle teknologien i bruk i bedriften
3. Ha riktige ressurser til å kunne ta teknologien i bruk:
 - a. Investering
 - b. Data
 - c. Tid
 - d. Håndtere usikkerhet og risiko ved teknologien
 - e. Gjennomføringsevne



Figur 2: Typer teknologi og bruksområder (fra Digital21).

1 Digital21: Strategi for å bidra til å gi norsk næringsliv et digitaliseringsløft. Utarbeidet for Nærings- og fiskeridepartementet. 2018.



Figur 3: Eksempel på Gartner Hype Cycle (juli 2017 fra Digital21).

Alle disse tre elementene er vesentlige og utfordrende. Eksempelvis er bare det å identifisere mulige teknologier et eget forretningsområde, med flere selskap som selger rådgiving. Et kjent eksempel er det amerikanske konsultantselskapet Gartner. Firmaet har laget en «hype-syklus» for å vise hvordan teknologier utvikler seg over tid fra idé til praktisk og produktiv bruk:

Figuren viser ulike digitale teknologier som er utviklet i nyere tid – og at det kan ta lang tid å ta disse i bruk.

- Et av eksemplene fra Gartners vurderinger er at det vil ta ti år før teknologien autonome systemer når *plateau of productivity*.
- VR er en teknologi med 30 års historie. Per juli 2017 vurderte Gartner like fullt VR til å være to til fem år fra *plateau of productivity*.

I denne rapporten er det relevant å se på spørsmålet: Hvordan kan den norske modellen på virksomhetsnivå (bedriftskultur) bidra i slike prosesser?

De tre hoveddelene av digitalisering: teknologi, data og nettverk, handler alle om teknologiske utviklingstrekk. Et fellestrekk ved disse er at veksten i muligheter har vært eksponentiell:

- Veksten i regnekraft har vært eksponentiell og muliggjort en rekke nye teknologier
- Veksten i data har vært eksponentiell og muliggjort nye former for analyse og innsikt (AI, Big Data)
- Veksten i datatrafikk over nettverk har vært eksponentiell. Dette har fått data til å flyte mellom aktører «umiddelbart, perfekt kopiert og gratis», som McAfee og Brynjolvsson sier².

Disse kombinasjonene av multipl eksponentiell vekst har skapt helt nye muligheter for hvordan bedrifter kan drives med digitale verktøy.

Som beskrevet i Digital21, er det først når disse teknologiene anvendes i en faktisk organisasjon, av samfunn eller av personer, at digitalisering har effekt. Hensikten med å innføre en ny teknologi er jo alltid effektivisering, produktivitetendring, samfunnsendring eller lignende forandringer som kan deles inn i tre typer:

- Tradisjonell effektivisering
- Nye forretningsmodeller
- Transformasjon av organisasjoner og verdikjeder

Tradisjonelle effektiviserings- og produktivitetstiltak er velkjent i norsk industri. Slike tiltak kan gi store økonomiske gevinster, og er derfor viktige, men kan gjennomføres også med andre virkemidler enn digitalisering. Digitalisering, på sin side, kan også brukes til å forbedre og styrke det eksisterende i forbedringsprosjekter.

Nye forretningsmodeller og transformasjon er eksempler på mer radikale og disruptive innovasjonsprosesser. Her handler det om å bryte med gamle måter å arbeide og å drive forretning på, og i stedet satse på noe radikalt nytt.

Industri 4.0 og den industrielle revolusjonstrappa

«Industrie 4.0» ble presentert første gang på Hannover-messen i oktober 2012. Navnet på denne strategien, som ble nedfelt for å fremme tysk konkurranseutsatt industri, har etterpå blitt et begrep for en ny industriell revolusjon. I april 2013, også det på Hannovermessen, ble sluttrapporten for Industri 4.0-strategien presentert, med anbefalinger til den tyske regjering.

Den industrielle utviklingen beskrives gjerne som et prosessforløp som til nå har hatt fire trinn. Hvert trinn tilsvare gjennombruddet til en ny teknologi, som har representert en revolusjon og blitt bærebjelke for en ny industriell epoke der nye teknologier, organisasjoner og arbeidsmåter er blitt utviklet.

I det fjerde trinnet, den fjerde industrielle revolusjonen eller Industri 4.0, kobles utstyr, gjenstander og brukere til hverandre gjennom avanserte informasjons- og kommunikasjonssystemer som knytter sammen industrielle verdikjeder. Dette stiller nye krav til oss når det gjelder kompetanse, omstillingsevne og innovasjon.

Mange begreper har blitt knyttet opp til Industri 4.0 de senere årene. Noen utvalgte er tatt med her, med korte beskrivelser:

Maskinlæring

Maskinlæring er en metode innen kunstig intelligens som bruker sett av tverrfaglige data til intelligente eller statistiske analyser. Utvikling og design av algoritmer gjør datamaskinen i stand til å lære og utvikle adferd basert på empiriske data og mønstergjenkjenning. Ved å føres kontinuerlig med et bredt spekter av data, blir algoritmene bedre og bedre til å håndtere en definert oppgave over tid.

Digital tvilling

Funksjonelt sett er en digital tvilling et «digitalt speil» eller et virtuelt bilde av en fysisk observasjon av virkeligheten. For eksempel en digital utgave av en maskin som en bedrift har i sitt produksjonslokale.

Strukturelt sett er dette «speilet» en dynamisk modell. Med riktige underliggende datastrukturer blir det digitale bildet – av det systemet maskinen utgjør i vårt eksempel – gjengitt i sanntid. På denne måten kan en digital tvilling åpne opp for testing av ulike analytiske operasjoner på maskinen (eksempelvis overvåking, kontroll og prediksjon). Alternativt kan den digitale tvillingen være et testobjekt som kan brukes til å lære hvordan maskinen skal opereres/håndteres, finne ut av tålegrenser, eller liknende.

² McAfee og Brynjolvssen, 2017.

Internett of Things (IoT)

IoT (norsk: tingenes internett) er nettverk av identifiserbare gjenstander som er i stand til å koble seg til hverandre på nett og utveksle data, fordi de er utstyrt med elektronikk som gjør dette mulig. Til grunn for det hele ligger telekom-teknologi som kalles radiofrekvensidentifikasjon. Utstrakt bruk av både sensorer, aktuatorer – tekniske innretninger som ved hjelp av styresignaler utfører en mekanisk bevegelse – og QR-koder er med på å knytte informasjons- og dataflyten på tingenes internett sammen.

Cyber Physical Systems (CPS)

IoT-løsninger kan videreutvikles til å omhandle også industrielle nettverk. Med ulike plattformløsninger for samhandling og utveksling av data på tvers av selskaper, verdikjeder og leverandører, omtales dette som Cyber Physical Systems (CPS).

CPS er bærebjelken i konseptet Industri 4.0 og vil etter hvert bli industriens svar på tingenes internett. CPS-systemer har programmerbar kommunikasjon som inkluderer bruk av maskinsyn og algoritmer som lar kontrollfunksjoner utføres gjennom et samspill mellom menneske og maskin. Den fysiske samhandlingen mellom systemene er i dag den vanskeligste delen å få til å fungere. Dette fordi grensesnittene mellom den cyberfysiske og den fysiske verden fortsatt er komplekse og flerfaglige.

Den norske modellen

Et viktig kjennetegn ved norsk arbeidsliv er at partene i arbeidslivet (arbeidsgiver og arbeidstaker) og myndighetene har samarbeidet gjennom mange tiår.

Den norske modellen består av flere byggeklosser:

1. En økonomisk modell som tar opp i seg skatter, omfordeling, likestilling og en åpen økonomi
2. En velferdsmodell med stor vekt på sysselsetting, sterk offentlig sektor og jevnt over et høyt utdanningsnivå
3. En arbeidslivsmoell med lover og avtaleverk om arbeidsmiljø og samarbeid, samt lokale forhandlinger på to- og treparts nivå.

Lag en strategi og finn et prosjekt å starte med

Hvilke muligheter som bør gripes for å realisere digitalisering eller Industri 4.0, og på hvilket nivå det bør startes, vil variere fra bedrift til bedrift. Det er viktig å ha en digitaliseringsstrategi, men like viktig å klarlegge hva som skal være de første skrittene på veien mot realisering av strategien. Videre er det viktig å definere digitaliserings-«case» for utvalgte prosesser – og da på områder der bedriften ikke er i tvil om at digitale løsninger åpner for forbedringer.

Bedrifter og bransjer må ikke glemme å se sammenhengen mellom de «tidligere industrielle revolusjonene 1.0, 2.0, 3.0» (se figur 4) og Industri 4.0. Disse sprangene i den industrielle utviklingen er tett sammenvevde, og teknologiene de åpnet for, er fortsatt i utvikling.

I tillegg er det slik at mange bedrifter trolig vil trenge organisasjonsforbedringer og automatisering parallelt med en eventuell innføring av digitale løsninger.

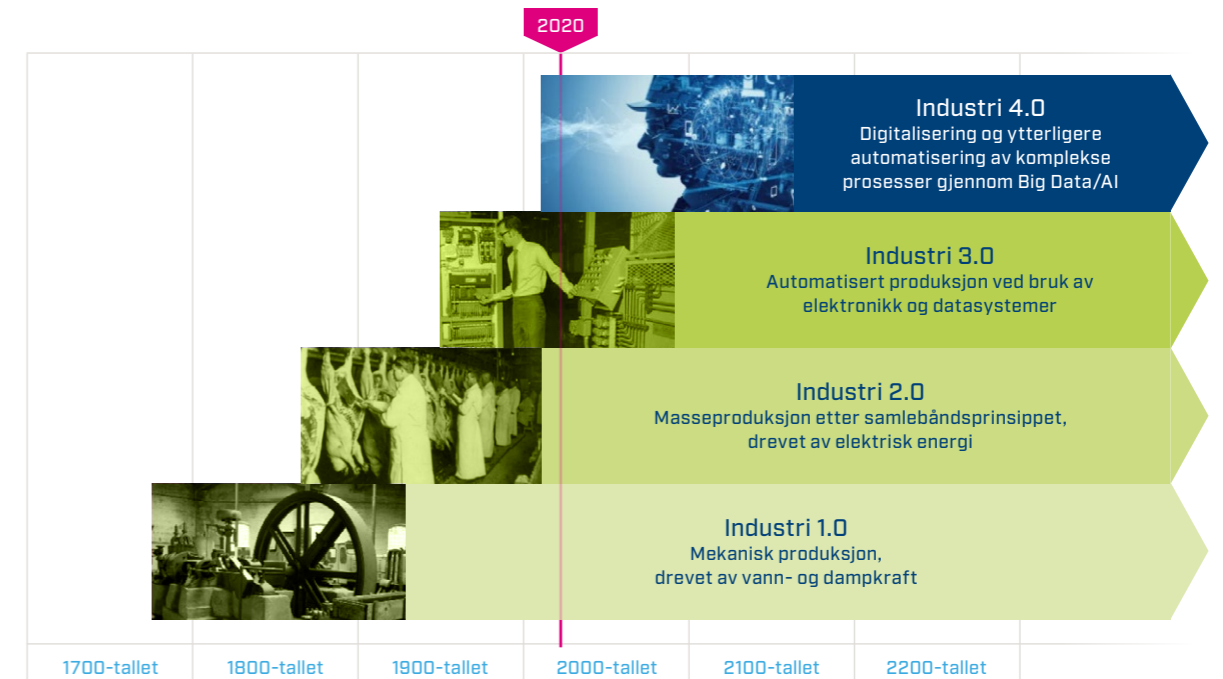
Industri 4.0 er egentlig todelt:

- Digitalisering av produkter, Smart Products
- Digitalisering av fabrikker (prosesser og linjer), Smart Factories

Denne studien har fokus på det sistnevnte området – digitalisering av fabrikker, produksjonsprosesser, produksjonslinjer og verdikjeder – og mindre fokus på produkt.

De store kjennetegnene ved den norske modellen på bedriftsnivå er videre flate strukturer, gjensidig tillit mellom ansatte og ledelsen, lavt konfliktnivå, arbeidstakernes rett til innflytelse på eget arbeid, og robuste samarbeidsmodeller. I tillegg er vi en nasjon med høy aksept for teknologi og gjennom mange år med høyt kostnadsnivå også opparbeidet stor omstillingsevne. Den norske samarbeidsmodellen er arbeidslivets praktiske samarbeidsferdigheter.

Ledelsens styringsrett er anerkjent, på samme måte som fagforeninger har en udiskutabel legitim posisjon og

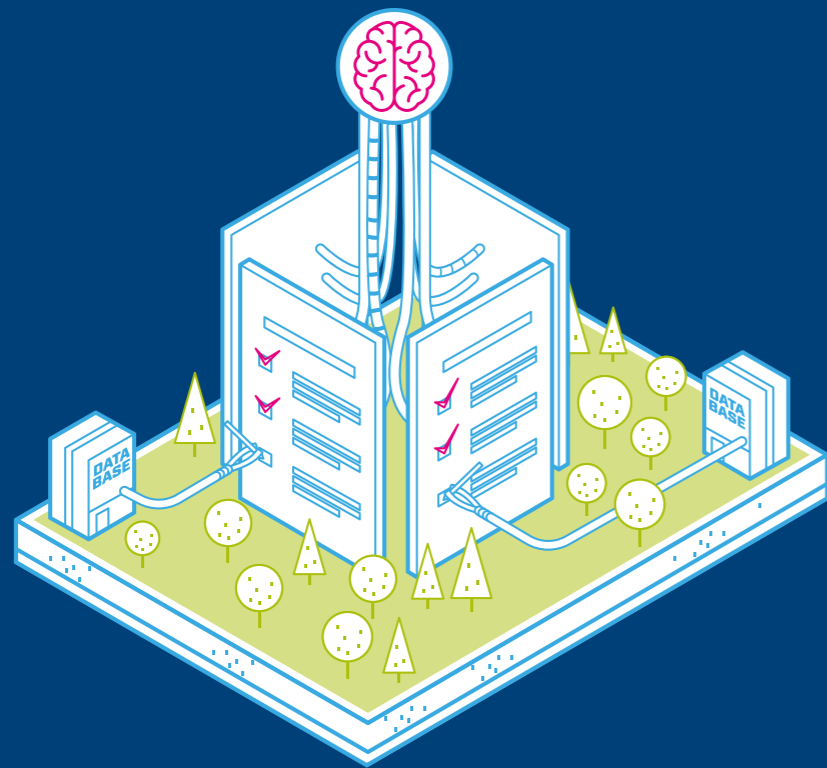


Figur 4: De fire industrielle revolusjoner. Bilder: cphbased.com (I 1.0), Corbis via Getty Images (I 2.0), ukjent (I 3.0), Shutterstock (I 4.0).

funksjon. Et hundreår av både konflikter og samarbeid mellom partene har skapt velfungerende samspillformer og unik tillit mellom ansatte og ledelse. Samspillet mellom partene i det norske arbeidslivet har utviklet legitime mål og i kjernen av dette ligger oppslutningen om og forståelsen for viktigheten av at man i felleskap jobber med innovasjon og effektivitet for å sikre og utvikle konkurransekraften i industrien. Iboende i denne velutviklede forståelse mellom partene ligger også forståelsen for utviklingen av hvordan arbeidet organiseres og ledes, og ikke minst hvordan medvirkning og involvering blir et effektivt «verktøy» for introduksjon og implementering av ny teknologi.

Norsk industri kan og skal ikke konkurrere om å ha den billigste arbeidskraften, men må konkurrere på pris, kvalitet og leveringsdyktighet. I et høykostland som Norge er det umulig å få til vekst uten å øke produktiviteten. Skal vi klare å konkurrere mot lavkostland, må hver ansatt produsere mer. Alle kan i

prinsippet installere ny teknologi, automatisere og digitalisere produksjonen. Hemmeligheten bak de norske suksessene ligger i vår lange historie for å ta i bruk ny teknologi, innarbeidet kultur for endring, medarbeiderinvolvering, tålmodighet og målrettet jobbing over tid. Med et arbeidsliv basert på tillit, oppnås de beste resultatene for produktivitet, kvalitet, innovasjon og nyvinninger, arbeidsmiljø, rekruttering og evne til omstilling. I industrien involveres ansatte for å redusere risiko og sikre høyest mulig produktivitet. Det krever selvstendige og dyktige fagarbeidere, ingeniører mv som tar del i forbedrings- og innovasjonsarbeidet. Alle vet at jobben blir gjort. Alle våre konkurrenter går løs på digitaliseringen, men i Norge har vi viktige organisatoriske fortrinn gjennom likeverdig dialog og kort vei mellom ledelse, ingeniør og fagarbeider. Samlet gir dette et tillitsbasert arbeidsliv. Med tillit slipper en å bruke masse tid på å kontrollere arbeidet. Det gir mer tid til innovasjon og nyskaping.



2

Metode og analyse

Intervjuer med 33 industribedrifter

2 Metode og analyse

Formålet med vår studie er å synliggjøre og lære av hvordan de utvalgte norske «banebrytende» industribedriftene kan få økt verdiskaping og produktivitet gjennom bruk av digitale verktøy.

Valg av omfang og metode

Målet vårt har vært å bidra til økt forståelse for hva som eventuelt gjør Norge til et attraktivt vertsland for bedrifter som satses på industriell digitalisering.

I tillegg hadde vi et ønske om å se nærmere på hva det er med den norske arbeidslivsmodellen som eventuelt gjør den til et konkurransefortrinn for industriell digitalisering.

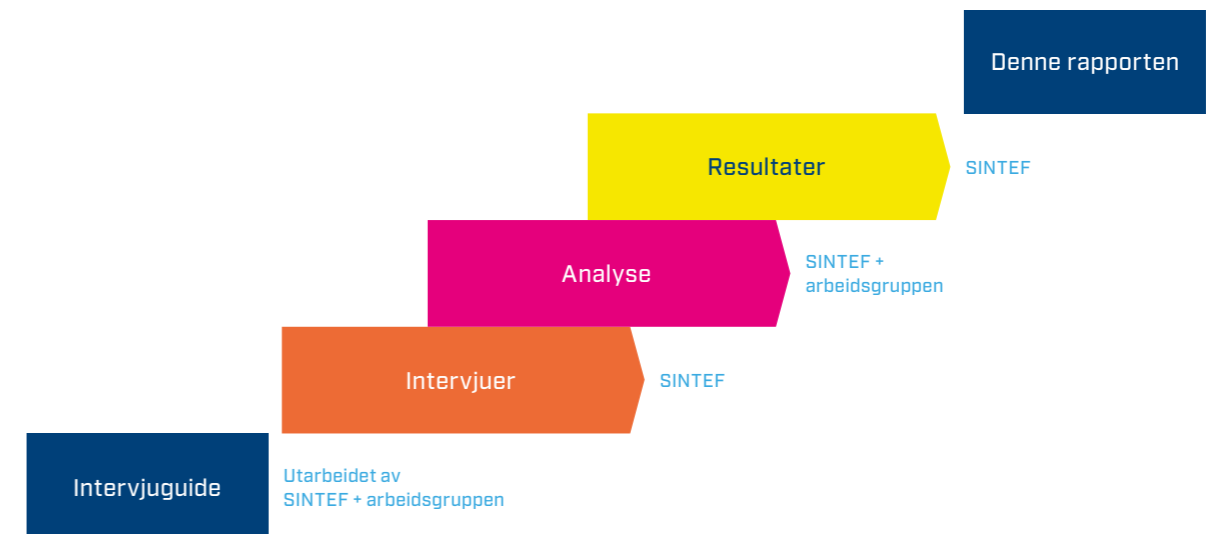
Derfor ble det opprettet ei arbeidsgruppe bestående av representanter fra industrien, SIVA, Fellesforbundet, Norsk Industri, Nærings- og Fiskeridepartementet og SINTEF. Arbeidsgruppa valgte ut de bedriftene det kunne være av interesse å studere.

Utvalget av bedriftene er basert på alle bedrifter som har vært på pallen av konkurransen «Årets smarteste bedrift», bedriftene representert i Topplederforumet og bedrifter som er vurdert som særlig egnet.

Dybdeintervjuer av nøkkelpersoner i hver bedrift ble valgt som metode. I hvert enkelt foretak ble fem grupper intervjuet:

- Administrerende direktør/fabrikk sjef
- Teknologidirektør/FoU-ansvarlig
- Produksjonsleder
- Operatør
- Tillitsvalgt

Totalt ble intervjuer gjort i 33 bedrifter. SINTEF fikk i oppdrag å gjennomføre intervjuene. Vi sammenfattet hovedmomentene fra intervjuene i en rundt tosidert oppsummering per bedrift og tok disse oppsummeringene med tilbake til arbeidsgruppa for videre bearbeiding. Se Figur 5: Illustrasjon av metode.



Figur 5: Illustrasjon av metode.

Intervjuguide og gjennomføring av oppdraget

I nær dialog med arbeidsgruppa utformet SINTEF en intervjuguide bestående av fire hovedtemaer:

1. Hvor bedriftene henter teknologisk inspirasjon fra.
2. Integrering og utnyttelse av digitale verktøy (teknologimuligheter).
3. Endring av forretningsmodeller som følge av anvendelser av digitale muligheter.
4. Refleksjoner om fremtiden.

Intervjuguiden er lagt ved som vedlegg nummer 1.

Invitasjon og informasjon om studien ble sendt fra Nærings- og fiskeridepartementet til de utvalgte bedriftene. SINTEF har i all hovedsak opplevd stort engasjement og vilje til deltakelse fra de inviterte bedriftene.

Bedriftene fikk vite hvilke roller SINTEF ønsket å «se inn i». I tillegg ønsket vi at de på forhånd valgte ut et case hvor de har jobbet med implementering av digitale teknologier. Foretakene valgte deretter ut hvilke nøkkelpersoner i angitte roller som burde intervjues. Intervjuene fulgte standard for gjennomføring. Informasjon om undersøkelsen ble gitt til – og samtykke innhentet fra – alle respondentene. Intervjuene ble tatt opp gjennom lydopptak.



En silisiumstrålingssensor, som brukes til å påvise ioniserende partikler og lys. Foto: SINTEF/Werner Juvik

Analyse, presentasjon underveis og tilbakemeldinger

Når et sett intervjuer var gjennomført, ble det skrevet en to sider lang oppsummering for hver bedrift. I tillegg til å nedtegne de korte casebeskrivelsene, laget vi en tabell for å sammenstille all informasjonen.

SINTEF gjorde analyser og sammenstillinger parallelt med datainnsamlingen. Internt i SINTEF avholdt vi utover i 2019 ulike interne prosjektmøter der vi diskuterte resultat, tilbakemeldinger og videre arbeid. Underveis gjennomførte vi også tre «utsjekk» med arbeidsgruppa og vår oppdragsgiver, næringsministerens Topplederforum for digitalisering i industrien.

Sammenstilling til rapport

Ved sammenstilling til rapport utarbeidet vi læringseksempler, basert på illustrerende erkjennelser/erfaringer i enkeltbedrifter. Disse beskrivelsene ble sendt til de aktuelle bedriftene for godkjenning. Dette ga en viktig kontroll av at vi hadde forstått bedriftene riktig.

I lokalene til Nærings- og fiskeridepartementet ble det i oktober 2019 gjennomført et tre timers seminar om studien. Her deltok næringsministeren, digitaliseringsministeren, statssekretæren i kunnskapsdepartementet og representanter for topplederforumet.

Hensikten med seminaret var å presentere foreløpige resultater etter at 75 prosent av intervjuene var gjennomført. Der presenterte vi de foreløpige hovedresultatene.

Datainnsamling fortsatte, parallelt med oppsummering av resultater. På to workshops, én i oktober og én i desember, fikk vi innspill fra arbeidsgruppa idet intervju- og analysefasen gikk mot slutten.

Hovedresultat fra rapporten ble presentert for næringsministeren i januar 2020 og deretter på Norsk Industris konferanse Industri futurum 2020. Etter tilbakemelding fra medlemmer i topplederforumet ble rapporten revidert til den nåværende tekst.

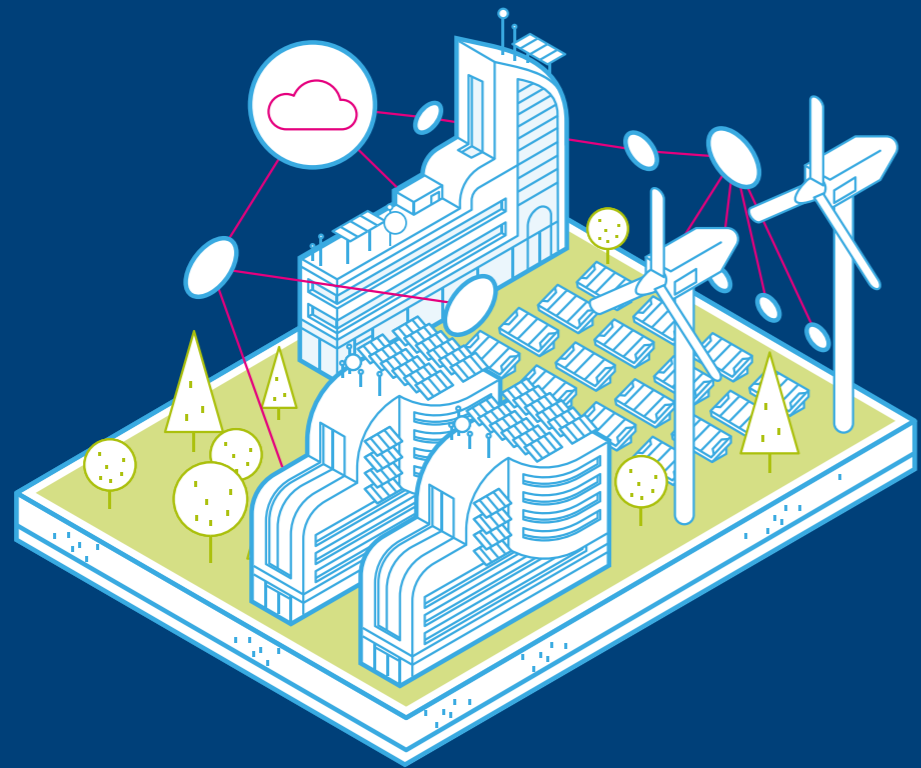
Begrensninger i metoden

Vi har valgt en kvalitativ tilnærming og samlet inn en stor mengde data gjennom intervjuer i bedrifter som daglig arbeider med digitalisering. Dette gir et rikt datamateriale, som kan gjenbrukes av forskere ved SINTEF eller samarbeidende institusjoner. Et mulig startsted for slik forskning er SFI Manufacturing, en av Forskningsrådets «landslagssatsninger»: et åtteårig forskningssamarbeid mellom vareproduserende industri, SINTEF Manufacturing, SINTEF Digital og NTNU om hvordan drive produksjon i et høykostland. Digitalisering av produksjonsbedrifter er et viktig tema i dette arbeidet.

Metoden vi har brukt i studien har samtidig noen begrensninger. Intervjuene er ikke transkribert. Potensielt viktige nyanser kan dermed ha forsvunnet. Bedriftene er ikke valgt ut spesifikt ut fra arbeidet deres med digitalisering, men er de som har vært på pallen av konkurransen «Årets smarteste bedrift», bedriftene representert i Topplederforumet og bedrifter som ble vurdert som særlig egnet.

Flesteparten av informantene i studien er ansatte som jobber i produksjonen, og analysegrunnlaget blir farget av dette. Noen av bedriftene i studien tilhører også større konsern. På grunn av disse to faktorene har vi supplert med intervjuer fra relevante ledere og personer på konsernnivå. Dette for å få dekket temaer som naturlig hører hjemme her. Særlig gjelder dette del 3 – nye forretningsmodeller på grunn av digitalisering, og del 4 – refleksjoner om fremtiden.

Undersøkelsen er nasjonal, og vi har ikke sammenligningsgrunnlag fra andre land. Vi understreker også at undersøkelsen har sitt hovedfokus på produksjonsenheter i de selskapene vi har studert, ikke på hele konsernet.



3

Resultater
Hva sier industrien?

3 Resultater: Hva sier industrien?

Digitalisering og den digitale transformasjonen er prosesser som ses på med stor interesse, nysgjerrighet og positivitet i de banebrytende industribedriftene som deltok i denne studien. Dette er et godt utgangspunkt for å lykkes med den kommende digitale revolusjonen som har fått merkelappen Industri 4.0.

Norge er et land med høy teknologiaksept. Vi er blant nasjonene i verden som har flest smarttelefoner i forhold til antall innbyggere. Norsk arbeidsliv har flere tiår med innføring av digital teknologi bak seg, og dette arbeidet føres videre.

Grunnet høyt kostnadsnivå har norsk industri tatt i bruk mer og mer avansert teknologi for å styrke sin konkurranseutsatte posisjon i et globalt marked. De to siste tiårene har dette i størst grad handlet om å øke graden av automatisering, blant annet gjennom å ta i bruk roboter.

Hovedfokuset for bedriftene i denne studien er fremdeles automatisering og robotisering – hovedtrekkene som løftet verden i den forrige industrielle revolusjonen «Industri 3.0» (se figur 5).

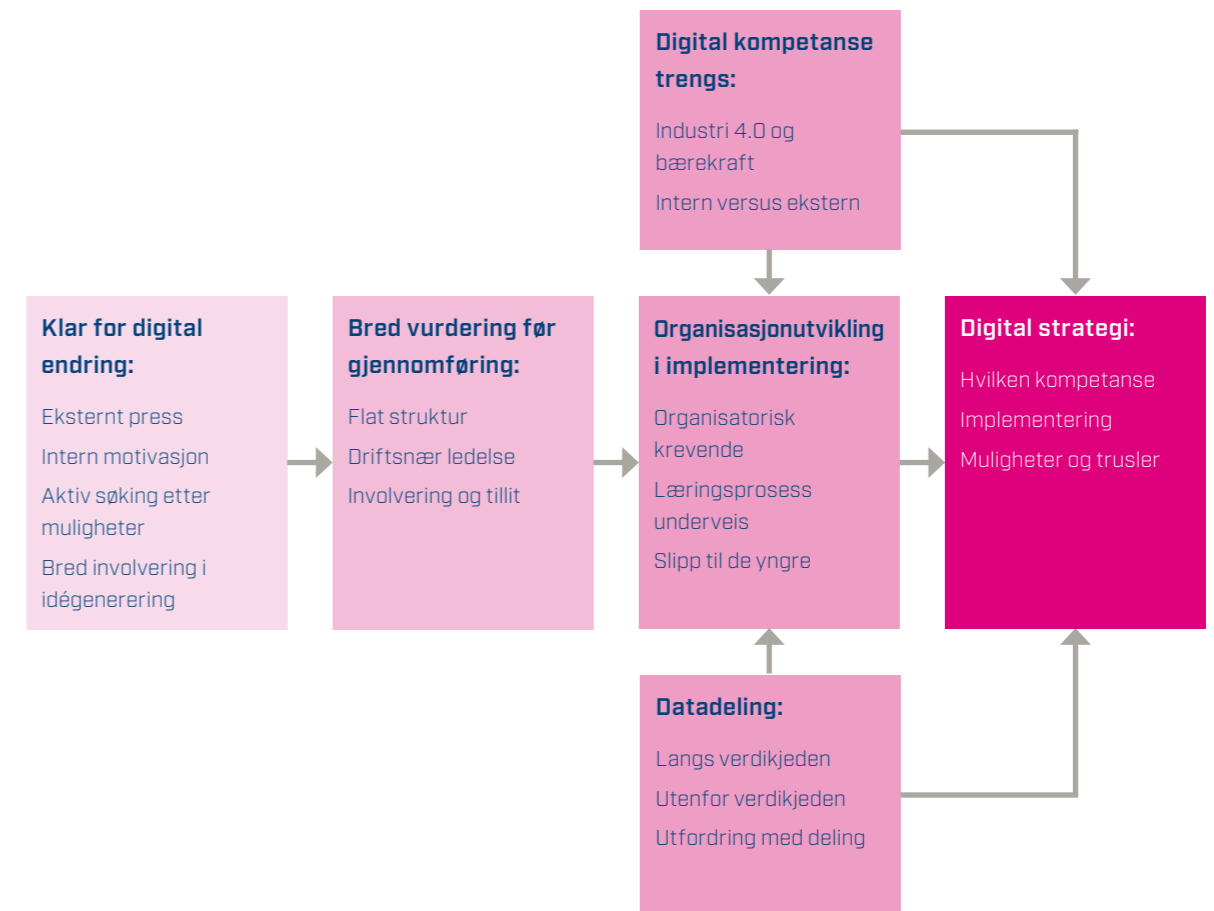
Den digitaliseringen vi ser at disse bedriftene er opptatt av, handler ofte om kjerneprosessene for bedriftens produksjon av varer. Digitaliserte løsninger er ofte brukt til å automatisere disse prosessene eller til å forbedre

eksisterende automatiserte løsninger. En av grunnene til dette er at bedriftene fortsatt ser at de kan bruke ubenyttede muligheter innen automatisering til å forbedre sin produktivitet og konkurranseevne.

Det blir med andre ord viktig at disse bedriftene klarer å ri to hester på en gang: fortsette sin utvikling innenfor Industri 3.0, og kombinere dette med å gripe mulighetene som de digitale teknologiene i Industri 4.0 åpner for.

Bedriftene er allerede på vei over til andre og mer digitaliserte løsninger, men har fortsatt ikke et helhetlig digitalisert konsept på plass. Nesten alle av dem kjenner på at Industri 4.0 er et så stort konsept at de ennå ikke kan beskrive seg selv som «4.0-bedrifter».

Samlet dekker bedriftene mange varianter av de ulike digitale teknologiene som finnes. Alt fra bruk av sensorer og innhenting av driftsdata til Big Data, Internet of Things og analyse av data.



Figur 6: Oversikt hovedresultat.

Noen av bedriftene jobber med uttesting og integrering av smarte klokker, håndholdte enheter, applikasjoner (apper), Virtual Reality (VR) – teknologi som erstatter sanseinntrykk med virtuelle, digitale inntrykk, samt Augmented Reality (AR) – teknologi som ikke erstatter alle synsinntrykk, men legger et lag med digitalt tilleggssinnhold oppå et bilde, gjerne levert direkte fra et kamera.

Noen bedrifter utvikler, tester og jobber med løsninger som er basert på bruk av digitale tvillinger. Noen utnytter maskinlæring og kunstig intelligens som ledd i bestrebelser for å oppnå nullfeils-produksjon.

Analysene vi har gjort av bedriftenes erfaringer og erkjennelser knyttet til digitalisering, lar seg sammenfatte i seks hovedresultater:

1. Norsk industri er klar for digital endring
2. Bred vurdering ligger til grunn for gjennomførte endringer
3. Ny industrirevolusjon og grønt skifte krever økt digital kompetanse
4. Også organisasjonsutvikling må til når bedrifter skal digitaliseres
5. Datadeling åpner for nye forretningsmuligheter
6. Helhetlige digitale strategier trengs

Norsk industri er klar for digital endring

Bedriftene vi intervjuet i studien, er alle svært endringsvillige. Mange av bedriftene ser denne egenskapen som en av de viktigste årsakene til at de har lyktes. Flere uttrykker at nettopp endringsvilje er en dyd av nødvendighet. Skal de overleve ute i distriktene i Norge, må de levere gode resultat og vise at produksjon har en fremtid på dette stedet.

Mange frittstående produksjonsbedrifter har konkurrenter globalt. Det å være i et konsern gir heller ingen beskyttelse. Produksjonssteder i Norge kan møte konkurranse fra både innen- og utenlandske produksjonssteder i sine egne konsern.

Flere bedrifter nevner denne typen press som en motivasjonsfaktor og drivkraft for innovasjon, eller kanskje mer presist: en aksept for at innovasjon er nødvendig. De trekker frem at også kunder, myndigheter og leverandører er med på å skape/presser frem endringer.

Noen bedrifter nevner at miljø- og klimakrav fra myndighetene, pluss samfunnets ønsker/forventninger om omstilling til mer karbonnøytralitet, skaper både endringspress og markedsmuligheter.

Men endringsviljen skyldes ikke utelukkende et ytre press. Den er også et resultat av at ledere og ansatte involverer seg i og viser interesse for egen drift og teknologisk utvikling. Yrkes stolthet, ansvarskompetanse, ønske om forbedringer og forenklinger, teknologisk interesse og nysgjerrighet – alt dette har fått ansatte på ulike nivå til å foreslå eller iverksette små og store forbedringstiltak på egen hånd.

Yngre arbeidstakere med bedre forståelse for digitale forhold enn eldre, nevntes ofte som kilder til ideer om forbedringer og forenklinger. Medarbeideres eget engasjement og kunnskapstørst øker bedriftens sjanser for å fange opp nye teknologier/muligheter.

Internt i bedriftene ser vi at det satses på flere kilder/virkemidler i endringsarbeidet: egne faggrupper, forbedringsprosjekt og -grupper (deriblant innenfor digitalisering), direkte innspill av ideer fra enkeltansatte/ildsjeler, egne forsknings- og utviklingsavdelinger, samt øremerking av medarbeidere til rollen «technology watch». Engasjerte og kompetente medarbeidere trekkes frem som en viktig forutsetning for suksess.

Eksterne kilder bedriftene bruker i forbedringsarbeidet er: messer, konferanser, webinar, bedriftsnettverk, kunder, konkurrenter, leverandører, virkemiddelapparatet, FoU-miljø, skoler, studenter (prosjektgrupper, sommerjobb), benchmarking mot andre bedrifter og nettsøk for å finne informasjon.

En av bedriftene i studien har opprettet en egen tenketank på sitt fagfelt for å tenke med de beste i verden. Også andre industribedrifter i Norge er viktige kilder til læring. Bedrifter treffes (eksempelvis i nettverksmøter) og besøker hverandre for å lære. Slik kunnskapsdeling på tvers av industri-Norge ses på som et fortrinn av bedriftene.

Det er stor variasjon i hva bedriftene gjør og måten de jobber på i sitt forbedringsarbeid. Noen fellestrekk er det likevel. Ett av dem er at ingen av dem gjør dette arbeidet helt alene. Bedriftene erkjenner at eksterne

nettverk trengs. De er alle klar over at ideer og kunnskap om forbedring – inklusive digital forbedring – må hentes inn fra omverdenen.

I tillegg til å sette ord på denne *bevisstheten*, beskriver bedriftene hvordan de i *praksis* forsøker å finne muligheter og ideer til digital forbedring.

Den ene hoveddelen av praksisen er «hjemmearbeid». Det vil si at medarbeidere på alle nivå kan lete opp ideer, komme med forslag eller delta i ulike utviklingsgrupper som bedriften oppretter. Flere legger spesiell vekt på at yngre medarbeidere har en viktig rolle når det handler om å få opp ideer innenfor feltet digitalisering.

Den andre hoveddelen av praksisen foregår utenfor bedriften. Mer presist: ved at folk fra foretaket oppsøker arenaer der det finnes kompetanse som bedriften kan lære av. Dette kan være alt fra nabobedriften eller en teknologileverandør, til nærmeste universitet eller høyere læresteder på andre kontinent. Et nytt type tilbud som bedrifter har benyttet seg av, er katapultsenteret Manufacturing Technology på Raufoss, samt DigiCat i Ålesund.

Men én ting er hva et foretak lærer av teori om digitale endringer. Ifølge bedriftene i studien er det ikke lett å få det til i praksis. De opplyser at de ikke alltid finner det de trenger, at samarbeidspartnere av og til leverer mindre enn det forhåpningene tilsa, og at det kan ta lang tid å finne frem.

LÆRINGSEKSEMPEL

Klar for endring: Bedrift A



Eksternt press kombinert med involvering internt og eksternt

Bedrift A er en utstyrsprodusent for annen landbasert industri og offshore-sektoren. Foretaket har satt seg som mål for forbedringsarbeidet å bli litt bedre hver dag. Gjennom satsing på nye maskiner og ny teknologi over tid har bedriften lyktes i å produsere raskere og i større volum. Oljekrisen i 2014 var et sjokk som tvang frem annerledestenking. Nærmere bestemt en fokusering på muligheter innenfor prediktivt vedlikehold og automatisering av bestillinger. Viktige inspirasjonskilder er andre fabrikker, internett og ideer/innspill fra de ansatte.

Bedriften deltar på workshops og erfaringsutveksling, i hovedsak i regi av eier og underleverandører. Ulike ansattgrupper deltar her og er dermed orientert. Dette gir kunnskap og forståelse om det globale markedet. De ansatte er veldig nysgjerrige på ny teknologi, kanskje spesielt den yngre garde. De involveres på ulikt vis internt, for eksempel gjennom temadager, årlige «kick-off»-arrangement og workshops. Her kan ny teknologi presenteres og testes. Vedlikehold og automatisering er de viktigste startstedene internt. Beslutningene om hva bedriften skal gå for, tas av teknisk ekspertise og toppledelse i fellesskap, etter kost-nytt beregninger. Et nytt satsingsområde nå er prediktivt vedlikehold.

Bred vurdering ligger til grunn for gjennomførte endringer

Ideer må omsettes til praksis. Når vi oppsummerer hvordan bedriftene velger ut satsingsområder og utformer ulike initiativ, ser vi at tre rammer er viktige for beslutningene som tas:

- Flat organisasjonsstruktur med lite vekt på hierarki
- Driftsnær ledelse
- Høy grad av involvering og tillit mellom partene i arbeidslivet

Flat organisasjonsstruktur

Klare hierarkier er lite fremtredende i norske industribedrifter. Det finnes et hierarki og dette respekteres. Men samtidig er medarbeiderne vant til å arbeide i ulike team og prosjektgrupper, på tvers av fag og organisasjonsgrenser. De ansatte er vant til at de kan komme med ideer og innspill, ja at dette faktisk er en del av jobben.

Produksjonsenhetene som inngår i studien, er alle relativt små. Få av dem har mer enn et par hundre medarbeidere. Mange av enhetene vi har studert, ligger i distriktene, der alle omgås alle. De inngår i et norsk storsamfunn der den gjensidige tilliten er stor og de geografiske avstandene ofte er små. Alt dette har bidratt at bedriftene i vår studie har en flat organisasjonsstruktur. Formelle roller betyr relativt lite i beslutningsprosessene i slike foretak. Beslutninger tas i prosesser som kjennetegnes ved involvering.

Høy grad av involvering og tillit mellom partene

De ansatte involveres tidlig i digitaliseringsprosesser/forbedringsprosesser. I forrige kapittel har vi vist at bedriftene alt på tidlige stadier i slike prosesser etterspør og inkluderer de ansattes ideer til utvikling. De ansatte er deretter med på å utforme og skreddersy utstyr som skal brukes. Dette reduserer behovet for å gjøre slikt arbeid i ettertid.

Denne involveringen både krever og skaper tillit hos partene. Vi fant liten motstand mot digitalisering som idé i bedriftene. Tillitsvalgte ser nye digitale teknologier et viktig bidrag til å sikre norske industrielle arbeidsplasser i fremtiden. Tillitsvalgte har i stor grad den samme innstillingen til digitalisering som bedriftens ledelse. Det betyr ikke at de tillitsvalgte og øvrige ansatte alltid er enige i de forslag ledelsen kommer med, men at begge partene forsøker å finne løsninger sammen. Tillitsvalgte understreker også viktigheten av opplæring for å forhindre fremmedgjøring og et digitalt klasseskille blant de ansatte.

Bedriftens eksisterende strukturer og kultur for samarbeid bidrar til alt dette. Godt samarbeid mellom bedriftsledelse og fagforeninger, samt etablerte strukturer som bl.a. AMU og vernetjenesten, viser seg å være viktig for informasjonsflyt, tilslutning og de ansattes følelse av eierskap når teknologiske endringer settes ut i livet.

I slike gjennomføringsfaser har noen bedrifter involvert fagforeningene i prosjektarbeid. Dette for å sikre eierskap, identifisere utfordringer og utvikle løsninger som vil bidra til en vellykket iverksetting av endringene. Noen bedrifter har også involvert fagforeningene i fora som behandler tema av typen opplæring og fremtidig utvikling av teknologi og arbeidsformer.

Slik tett medvirkning og involvering gjennom hele forløpet av en endringsprosess, både skaper og videreutvikler den tilliten som allerede eksisterer og gjør det dermed lettere å ta fatt på neste initiativ.

LÆRINGSEKSEMPEL

Klar for endring: Bedrift B



Brede interne medvirkningsprosesser

Bedrift B produserer verktøy for andre industribedrifter. Bedriften involverer ansatte i brede medvirkningsprosesser. Den arrangerer temadager og møter som gir informasjon om viktige tema. Bedriften erfarer at bred alderssammensetning er viktig, at unge lettere tar digitale ideer og har større kunnskap om temaet enn den eldre garde har. Ideen er at bred involvering gir hurtig implementering, selv om beslutningsprosessene kan ta litt lenger tid. Det er viktig for bedriften at alle ansatte er med og har kompetanse, og at ingeniører og operatører kan arbeide sammen. Bedrift B har lang erfaring fra forskningssamarbeid med andre og ser det som en fordel å være lokalisert i samme by som tunge forskningsmiljø. Bedriften har erfart at slikt samarbeid både gjør det mulig å få støttemidler til utvikling og oppnå resultater bedriften ikke hadde klart alene. Messer er også en viktig inspirasjonskilde.

LÆRINGSEKSEMPEL

Klar for endring: Bedrift C



Fra kompetansemegler til Advisory Board.

Bedrift C er et støperi. Inspirasjonsreisen i denne bedriften startet med en invitasjon fra den regionale kompetansemegleren til å delta i det daværende programmet «Idesøk», en samlingsarena for bedrifter. Her traff representanter fra Bedrift C en annen lokal bedrift med spisskompetanse innen metallurgi. Dette ble starten på et 20-årig samarbeid som utviklet seg fra faglige diskusjoner mellom partnere til å bli en «tenketank».

I denne prosessen ble det etablert et Advisory Board som skulle vurdere viktige fremtidige muligheter. Målet var å sette sammen en gruppe mennesker med kompetanse til å finne et konsept for fremtidens støperi.

Tenketanken ble sammensatt av kompetanse fra England, Australia og Norge. Deltagerne hadde spisskompetanse innen metallurgi, automatisering og støping. I tillegg til å utvikle et produksjonskonsept, var formålet å sikre at det ypperste innen teknologi og produksjonsprosesser ble tatt i bruk. Dette for å ivareta den «triple bunnlinjen» – bærekraft som tar hensyn til miljø, mennesker og økonomi. Flerfagligheten og summen av mange timer med diskusjoner i tenketanken har å løfte frem et nytt konsept for morgendagens støperier.



Et norsk industriprodukt: kabelstiger i metall. Foto: Øglænd System

Driftnær ledelse

En viktig forutsetning for vellykket forbedringsarbeid, er det vi velger å kalle «driftnær ledelse». Det vil si ledere som har kunnskap om bedriftens produkter, samt materialene og prosessene disse springer ut av – og som på den bakgrunn er i stand til å stille kvalifiserte spørsmål «om hvordan det går». Og som om nødvendig kan stille oppklarende spørsmål for å skaffe seg dypere innsikt.

For ledere med en slik ballast er det mulig å gå inn i en diskusjon med medarbeidere om problemer og utfordringer, og hvordan disse best kan løses teknologisk og organisatorisk. Slike prosesser er viktige av tre grunner: De bidrar til å bygge og opprettholde relasjonen og tilliten mellom medarbeidere og ledere, de legger et grunnlag for gode valg og skreddersøm av teknologi, og de sikrer

at endringsprosjekter baseres på dyp kunnskap om hvordan produksjonen fungerer og hva som bør forbedres.

Relevante sluttbrukere har vært involvert i utvikling av den digitale «arbeidspakken». I en egen arbeidsgruppe har utviklere og sluttbrukere samarbeidet om produktet. Blant annet ble sluttbrukerne fotfulgt i flere dager, og flere workshops ble gjennomført underveis.

Gjennom hele utviklingsprosessen har bedriften lagt vekt på å fange opp tilbakemeldingene fra sluttbrukerne. Disse ga innspill som bedriften har lyttet til og brukt som underlag for reelle forbedringer. Bedriften ser denne tilbakemeldingsløyfa som avgjørende for den foreløpige suksessen til produktet «digital arbeidspakke i lomma».

LÆRINGSEKSEMPEL

Bred medvirkning: Bedrift D



Medarbeidere ut til teknologileverandører for best mulig resultat

Bedrift D produserer ferdige komponenter til institusjonelle sluttbrukere. Bedriften involverer bevisst operatører når nye maskiner og nytt utstyr anskaffes. Operatørene er med på å klarlegge hva som må være på plass for at en ny maskin eller nytt utstyr skal få ønsket effekt. Herunder spørsmålet om hvordan maskinen vil påvirke prosesser og arbeidsoppgaver. Her inviteres operatører med til leverandører for å spesifisere nødvendige detaljer og løsninger for at teknologien skal passe inn i prosessen «hjemme».

Medarbeiderne som skal bruke utstyret deltar når leverandøren kommer for å levere og installere det. Når medarbeiderne på denne måten involveres tidlig i prosessene, får de i tillegg eierskap til teknologien og løsningen som er valgt. Slik får de muligheten til å utvikle den sammen forståelsen for endringsbehov som det ledelsen har. Dermed forsterkes den forankringen og legitimiteten som beslutningen får.

Hele dette samspillet bidrar til at innføring av nye teknologier går vesentlig «glattere» enn tilfellet er i prosesser der ledelse og styre er alene om å treffe beslutningene.

LÆRINGSEKSEMPEL

Bred medvirkning: Bedrift E



Fysisk nærhet gir fellesskap og bedre løsninger

Bedrift E produserer ferdige produkter til hjemmemarkedet. Her har ingeniørene sin arbeidsplass ute i den enkelte avdeling, for at de skal være nær prosessene og operatørene. Denne måten å arbeide på sikrer en tett kontakt mellom ingeniørressursene og selve produksjonen. Sett i industrihistorisk lys, er dette en uvanlig løsning. Tradisjonelle skiller viskes ut. Ved å organisere arbeidet slik synliggjør bedriften at alle står sammen om å få til resultatene. I fellesskap er de ansatte sterkt involvert i valg og utvikling av nye digitale løsninger.



Det digitale paradigmeskiftet krever at bedriftene evner å se hvilke muligheter Industri 4.0 kan gi dem. Foto: SINTEF/Geir Mogen

Ny industrirevolusjon og grønt skifte krever økt digital kompetanse

Industri 4.0 representerer en ny type kompetanse

De siste tiårene har norsk industri fokusert på automatisering av sine produksjonsprosesser. Dette som en følge av verdens tredje industrielle revolusjon – automatisert produksjon ved bruk av elektronikk og datasystemer. Den kommende fjerde industrielle revolusjonen representerer en digital transformasjon ved at komplekse prosesser skal automatiseres i enda sterkere grad enn før. Det nye steget inkluderer bruk av digitale teknologier som digital tvilling, maskinlæring, stordata-analyse, smarte sensorer, Internet of Things, datadeling langs verdikjeden med mer.

Parallelt er bærekraft blitt et anliggende for alle aktører kloden over. Kravet om miljø- og klimavennlig konsum og produksjon vokser. Dette er i ferd med å skape et nytt paradigmeskifte i samfunnet.

Kunder som vil se hele miljøavtrykket til bedriftene de vurderer å handle med og til produktene de vurderer å kjøpe, blir snart en del av hverdagen i industri-Norge. Til å ivareta dette trengs en ny generasjon digitale løsninger.

Dette må norske industribedrifter forberede seg på. Ikke minst må de skaffe seg ulike typer spisskompetanse til å integrere alle de nye digitale løsningene som vil komme.

Bedriftene i studien er klare på at de trenger en ny type kompetanse for å nyttiggjøre seg digitaliseringspotensialet til det fulle. En av bedriftene har endret navnet på IT-avdelingen sin til «IT og Digitalisering». En av hensiktene er å fremheve behovet for ny type kunnskap.

Det digitale paradigmeskiftet krever at bedriftene evner å se hvilke muligheter Industri 4.0 kan gi dem, og hva de bør starte med. Produksjonsenhetene i studien vår er i startfasen i sin digitale reise mot industri 4.0. Men ikke alle ser tydelig for seg hva de bør starte opp med, og hvilken type kompetanse de vil trenge.

Digitalisering åpner for presentasjoner av svære datamengder. Skal medarbeiderne klare å tolke slike digitaliserte informasjonsbilder, fatte beslutninger ut fra hva bildene viser og iverksette aktiviteter som løser problemer eller

LÆRINGSEKSEMPEL

Bred medvirkning: Bedrift F



Engasjement sikres gjennom involvering og medvirkning

Bedrift F er en del av et stort internasjonalt konsern. Avdelingen i «Storby» produser store systemkomponenter til institusjonelle kunder/andre bedrifter. Argumenter som går igjen i debatter om nettopp internasjonal arbeidsdeling i store konsern, er at norske/skandinaviske bedrifter både har større endringsdynamikk og suksessrate ved endringer enn det bedrifter i andre regioner har.

Bedrift F har god innsikt i nytten av involvering og medvirkning. Den har opplevd at slike grep har vært nyttige ved utvikling av ny fabrikk. Bedriften la en viktig del av grunnlaget for dette ved å delta i forskningsprosjekt om arbeidsorganisering og partssamarbeid. Bedriften ser at engasjement basert på involvering og medvirkning i innovasjonsprosesser sikrer forankring, eierskap og kompetanse hos ansatte, og at dette i sin tur sikrer produktkvalitet og sjansen for vellykkede endringer.

LÆRINGSEKSEMPEL

Bred medvirkning: Bedrift G



Digital teknologiutvikling går bedre med tidlig involvering av sluttbrukere

Bedrift G på «Sørkyst» produserer store komponenter for offshore-installasjoner. Bedriften ser bruk av digital teknologi som en viktig forutsetning for å være konkurransedyktig i et skiftende marked.

Noe av motivasjonen for å ta i bruk ny digital teknologi, har vært å forenkle «tungrodde» interne prosesser. En digital arbeidspakke i lomma til operatørene (WeBuild-app) ble resultatet av en slik satsing. Neste trinn er å oppskalere utrollingen. Hensikten er at alle operatører, uansett bakgrunn (fast ansatte/innleie/språk), skal ha en smart mobil og digital arbeidspakke i lomma.

Relevante sluttbrukere har vært involvert i utvikling av den digitale «arbeidspakken». I en egen arbeidsgruppe har utviklere og sluttbrukere samarbeidet om produktet. Blant annet ble sluttbrukerne fotfulgt i flere dager, og flere workshops ble gjennomført underveis.

Gjennom hele utviklingsprosessen har bedriften lagt vekt på å fange opp tilbakemeldingene fra sluttbrukerne. Disse ga innspill som bedriften har lyttet til og brukt som underlag for reelle forbedringer. Bedriften ser denne tilbakemeldingsslyfa som avgjørende for den foreløpige suksessen til produktet «digital arbeidspakke i lomma».

forbedrer en situasjon; må de ha et krystallklart bilde også av produksjonssystemet og verdikjeden de er en del av. Ansatte må derfor få utvikle sin kompetanse og deretter gis nødvendig myndighet til å ta beslutninger på sine ansvarsområder. De må ha analytiske kunnskaper som gjør at de kan fortolke og bearbeide den informasjonen som er visualisert. Ved å tilføre de ansatte kompetanse innen kontinuerlig forbedring, kan bedrifter få til medarbeiderdrevet innovasjon knyttet både til materialer, produkter, prosesser og produksjon.

Et interessant resultat fra studien vår, er det synet tillitsvalgte og operatører har på kommende endring av kompetanse for operatører. De ser at teknologien utvikler seg, og at andre typer kunnskap enn det som har vært tilstrekkelig til nå, må til for de som skal operere produksjonsprosessene. Operatører er entydig positive til å være med på denne reisa slik at de fremdeles kan utføre produksjonen best mulig.

Flere av bedriftene påpeker at den fremtidige fagarbeiderutdanningen må ta inn over seg industriens fremtidige kompetansebehov. Noen av dem har allerede kommet et godt stykke på vei med å legge til rette for dette.

Intern vs ekstern kompetanse

Selv om bedriftene mener at spisskompetanse innen digitalisering er viktig å ha internt, så er det ikke alle av dem som har denne muligheten. Bedriftene i den sistnevnte gruppa ser det er viktig å sette søkelys på sin kjernekompetanse, videreutvikle denne og hente digital spisskompetanse når det trengs. Dette gjør de ved å integrere kompetanse fra eksterne fagfolk med bedriftens egen produksjonskompetanse. Slik assistanse henter de som regel fra konsulenter, teknologileverandører, forskningsinstitusjoner eller akademia. Bruk av eksterne kompetanseressurser

benyttes da på en slik måte at bedriften selv lærer gjennom prosessen. Like fullt er dette som regel ikke nok til å gjøre bedriftene uavhengige av ekstern hjelp etter at det enkelte prosjekt med innleid assistanse er ført i mål.

Noen av bedriftene har allerede egne ressurser med spisskompetanse innenfor flere felt. Andre har i senere tid ansatt spesialister på enkeltområder. Et eksempel er innenfor fagområdet kunstig intelligens. Andre har ansatt egen dataanalytiker. Her er det tydelige forskjeller mellom små og mellomstore bedrifter og produksjonsenheter i større konsern. De fleste som i senere tid har ansatt egen ressurs innen digitalisering, er konserneneheter.

Flere i den sistnevnte gruppa av bedrifter ser fordelene ved å ha egne interne ressurser. Når intern spisskompetanse innen digitalisering, eksempelvis en dataanalytiker, samarbeider med de som har kjernekompetanse innen produksjonsprosesser (inkludert operatører), erfarer bedriftene at dette gir gode løsninger.

En av bedriftene nevner spesielt at det er fordelaktig å ha en lett tilgjengelig dataanalytiker som sammen med produksjonstemaet kan optimalisere løsninger etter at disse er satt ut livet. Den internt tilgjengelige digitaliseringseksperter ga bedriften høy fleksibilitet og rask kommunikasjon mellom utvikler og bruker. Tidligere hadde produksjonsenheten brukt konsulenter, med den erfaring at utviklingsarbeidet tok for lang tid og ga for lite samhandling med bedriftens egne medarbeidere.

Organisasjonsutvikling må til

Digitale teknologier åpner et vell av muligheter for industrien – fra 3D Printing, Virtual Reality (VR), digitale tvillinger, kunstig intelligens og maskinlæring til stordataanalyse, datadeling i en verdikjede, bruk av smarte sensorer med mer. Men studien vår viser at organisasjoners evne til å ta opp i seg mye nytt på kort tid er en begrensning. Mange ønsker å kunne ta i bruk flere digitale teknologier samtidig, raskt og effektivt. men det viser seg i praksis å ikke være så lett.

Digitalisering er en organisatorisk utfordring

Flere faktorer avgjør hvor raskt og effektivt digitale teknologier lar seg sette ut i livet i en bedrift. Én slik faktor er bedriftens evne til å ta nødvendige organisatoriske grep. Studien vår viser nemlig at digitalisering i industrien er både en organisatorisk og en teknologisk utfordring.

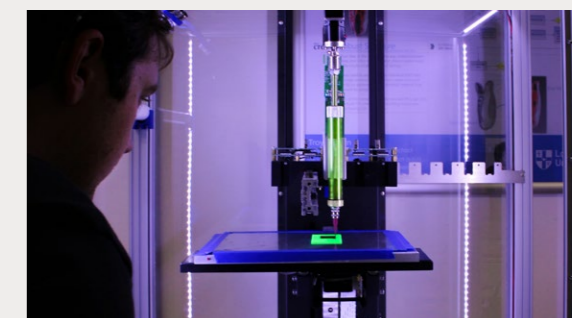
Digitalisering handler ikke bare om teknologi, men også om hvordan menneskene skal bruke teknologien. Medarbeiderne må fungere sammen med teknologien om digitalisering skal gi effekt. Flere ledere i studien vår ser at ledere av teknologiprojekter strever med å forholde seg til prosjektene som organisasjonsutviklingsprosjekter. De mener dette er et undervurdert område, som er viktig å forstå og ta tak i.

Vår påstand er at forbedringer på dette feltet vil styrke konkurransekraften til norsk industri. Dette fordi:

Digitalisering handler om mer enn robotisering og automatisering av produksjonsprosesser. Digital teknologi kan brukes til å endre arbeidsoppgaver – nærmere bestemt utløse endringer som bidrar til fornying, forenkling og forbedringer som gir økt produktivitet

LÆRINGSEKSEMPEL

Behov for digital kompetanse: Bedrift H



Digital spisskompetanse i egen virksomhet gir stor effekt

Bedrift H produserer ferdige produkter til sluttbrukere nasjonalt og internasjonalt. Bedriften fremhever at det er viktig å forstå ulike typer av spisskompetanse knyttet til digitalisering. Via en tilgjengelig Microsoft-app har foretaket selv utarbeidet et Dashboard som et beslutningsstøtteverktøy for produksjonen. Verktøyet benytter bedriftens tilgjengelige data.

Ved utvikling av denne løsningen hadde bedriften behov for forskjellige typer digital spisskompetanse. Dette for å forstå hvordan den skulle hente ut data, strukturere dem, bygge analysemodeller og skape en brukervennlig visualisering i Dashboard'et. Flere fagområder var involvert i denne prosessen, f.eks innen visualisering av data, disipliner som er sjelden vare i den tradisjonelle industrien. Slikt bør industrien ta innover seg.

Bedriften så det som en fordel å utarbeide Dashboard'et internt. Dette fordi prosessen bidro til intern læring om bedriftens egne prosesser. Tidligere hadde foretaket brukt konsulenter til denne typen utviklingsoppgaver. Erfaringen var at dette tok for lang tid og ga for lite samhandling med bedriftens egne medarbeidere.

og merverdi. Teknologier som maskinlæring, og ikke minst kunstig intelligens, vil gjøre sitt inntog og forvandle både måten vi jobber og produserer på. Når arbeidsoppgavene flyttes inn i teknologien, skapes endringer som er med på å forme nye arbeidsoppgaver for medarbeideren.

I praksis betyr dette at vi må tenke annerledes om organisering. Roller og fordeling av funksjoner mellom ansatte forandrer seg. Hvordan den enkelte jobber, og hvem som jobber sammen om de ulike oppgavene, vil dermed endres. Derfor blir det viktig at bedriften analyserer arbeidsprosessene og finner den best mulige arbeidsfordelingen internt og på tvers av avdelinger.

Digitalisering vil også påvirke hvordan arbeidet bør ledes. Flere i studien påpeker at det er viktig å forstå dette og gjøre de endringene som er nødvendig for å lede involverte mennesker på best mulig måte.

Læring underveis gir riktig og viktig kompetanse

Studien viser at også to andre faktorer har stor betydning for hvor raskt og effektivt digital teknologi lar seg sette ut i livet i en bedrift: 1) Riktig kompetanse må være tilgjengelig og 2) Bedriften må evne å lære underveis i implementeringsprosessen.

Nødvendigheten av riktig kompetanse

Når ny digital teknologi tas i bruk, er det viktig for alle involverte medarbeidere at de alt i oppstartsfasen skal kunne bruke teknologien på en hensiktsmessig måte. Da er kompetanseløft nødvendig. I studien vår sier spesielt operatører som skal ta ny teknologi i bruk, men også ledere i ulike posisjoner, at de trenger bedre prosesser for å se hvilke kompetanseløft som helt konkret trengs ved innføring av gitte teknologier. Mer presist: Hvilken kompetanse er det behov for,

hvem trenger hva, og hvordan skal det nødvendige kompetanseløftet gjennomføres for alle involverte?

Men så er det slik da, at ledere av nye teknologiprojekter ikke nødvendigvis har fritt spillerom til å sette på alle nødvendige og ønskelige ressurser underveis. I studien forteller en av bedriftene om et slikt tilfelle – nærmere bestemt erfaringer høstet da resultatene fra et større teknologiprojekt skulle implementeres i en av bedriftens produksjonsprosesser. Her hadde det ifølge bedriften trolig lønt seg å involvere flere fagfolk til å lære opp alle involverte. Trolig ville dette ha bidratt til lavere total kostnad og en kortere innkjøringsperiode for den nye teknologien. Så en balansegang her er viktig, påpeker fabrikk sjefen ved denne bedriften. Er foretak bevisste på behovet for et kompetanseløft når de har besluttet å ta i bruk en ny teknologi, vil dette øke både hastigheten og kvaliteten på implementeringsprosessen.

Potensialet i å lære underveis

En annen snublestein er faren for å undervurdere betydningen av å lære underveis fra beslutning om et teknologiprojekt tas til prosjektet er ferdigstilt. Som påpekt ovenfor, er riktig kompetanse en av forutsetningene for vellykket digitalisering. I sin tur krever dette en læringsprosess som overfører kompetansen til hver enkelt medarbeider. Studien vår viser at industri-Norge har mye viktig å ta tak i på dette området. I dag er det for mye *learning by doing*, ifølge informantene i studien.

Dagens fremgangsmåte tar gjerne utgangspunkt i hvilke utfordringer som dukker opp underveis når ny teknologi skal testes ut og prøves. Spesielt operatørene savner en mer systematisk fremgangsmåte som kan sikre bedre læring underveis for de involverte. I dag prøver operatørene å bruke teknologien så godt de kan. Ved behov spør de folk rundt seg om hjelp.

LÆRINGSEKSEMPEL

Behov for digital kompetanse: Bedrift I



Kundediolog og ny kompetanse gjennom nyansettelse

Bedrift I leverer høyteknologiske og automatiserte løsninger til industrien. De individuelle løsningene som bedriften leverer, er ofte definert gjennom et tett samarbeid med kunden. Dette fordi det kan være vanskelig for kundene å vite hva det er mulig å få til i hvert enkelt tilfelle.

For denne teknologileverandøren er altså kontakt og dialog med kunden en forutsetning for å utvikle nye løsninger. Dialog gir ny kunnskap og nye ideer. Partene må samarbeide for å finne frem til løsninger. Bedriften innser også at teknologier basert på kunstig intelligens (AI) vil få stor betydning for morgendagens pakked løsninger innenfor industriell vareproduksjon. Foretaket har derfor ansatt en egen nyutdannet ingeniør som skal sette søkelys på bruk av AI i de teknologiproduktene som bedriften leverer.

LÆRINGSEKSEMPEL

Behov for digital kompetanse: Bedrift B



Involvering av operatører i programmering

Bedrift B (se også side 31) har latt noen av operatørene programmere styring av maskinene sine selv. Dette var noe operatørene ønsket å gjøre. For å få realisert løsningen, opprettet bedriften et forum for erfaringsdeling og felles læring. I denne prosessen har det vært en fordel å ha både lærlinger/unge og erfarne operatører i staben. De unge tilegner seg lettere digitale løsninger, er inspirert og har nye ideer. Bedriften ser operatørenes ønske om å bidra på feltet som et resultat av at de har gode arbeidstakerrettigheter og dermed et sterkt engasjement for arbeidsplassen sin.

Noen av bedriftene har gjort eksterne teknologileverandører til viktige partnere i læringsprosessen. Når disse er hos bedriften og hjelper til med implementering, viser studien at de normalt involverer medarbeiderne som skal ta i bruk den nye teknologien. Spesielt operatørene er fornøyd med at de involveres og får en kunnskapsoverføring fra disse fagpersonene. Men til tross for dette, kommer det frem at de savner en mer systematisk og målrettet fremgangsmåte for kompetanseoverføring.

I enkelte bedrifter oppleves det som en utfordring at noen ledere med myndighet til å investere i ny digital teknologi, ikke ser noen verdi i å bruke interne ressurser verken i utviklings- eller implementeringsfasen av digitaliseringsprosjekter.

Bedrifter som bruker eksterne leverandører til å utvikle og implementere digitale teknologier, bør bli seg bevisst hvilke læringsmuligheter de går glipp av. Om de i stedet bruker sine egne fagfolk til slike prosjekter, vil utviklingsfasen gi disse medarbeiderne en sjanse til å gå i dybden og bli kjent med bedriftens interne prosesser. I implementeringsfasen er de samme medarbeiderne lett tilgjengelige ved behov.

Slike prosesser gir mye læring og kompetanseutvikling. Bygges denne kompetansen opp internt, vil den sitte i hoder som er til stede gjennom hele prosjektet – og ikke minst etterpå ved behov. Når eksterne leverandører er ferdige med implementeringen, er de etterpå ikke tilgjengelig i samme grad som interne ressurser.

En av bedriftene i studien har erfart at tilgang på interne, digitalt kyndige fagfolk gir høy fleksibilitet og rask kommunikasjon mellom utvikler og bruker. Ved bruk av konsulenter hadde bedriften tidligere erfart at dette tok for lang tid og med for lite interaksjon med deres interne ressurser.

Her igjen er det heller ikke for ledere av en bedrift fritt spillerom for å investere i egne ressurser for alle investeringer i ny teknologi. Det vil alltid være en avveining internt i bedriften hva som er lønnsomt og mulig å ha av egne ressurser her.

La «den digitale generasjonen» slippe til

Studien vår viser med all tydelighet at den yngre generasjon, som fra tidlig av er vant til digitaliserte løsninger, tilegner seg digitale teknologier lettere og er mer kreative på området. Dette påpekes spesielt av de som selv tilhører denne generasjonen. En av bedriftslederne er bevisst på tre viktige egenskaper ved nyansettelser – på ønskelista står medarbeidere som er flinke med mennesker, er analytiske av natur og behersker digitale verktøy. Resultatet av dette er en større andel treff hos den yngre generasjon. Men bedriften ekskluderer ikke noen på grunn av alder.

Studien viser at de ansatte ønsker at industrien skal bli mer digital, og at de ser dette som viktig for at bedriftene skal forbli konkurransedyktige fremover. Det fremkommer også at ledere fra den eldre generasjon som treffer beslutninger om investeringer, sees på som et hinder for utvikling av nye digitale løsninger. Et sitat fra en av operatørene illustrerer dette: «Vi er mer digitale hjemme.»

LÆRINGSEKSEMPEL

Implementering av digital teknologi: Bedrift D



Digitalt teknologiprojekt er også et organisatorisk prosjekt

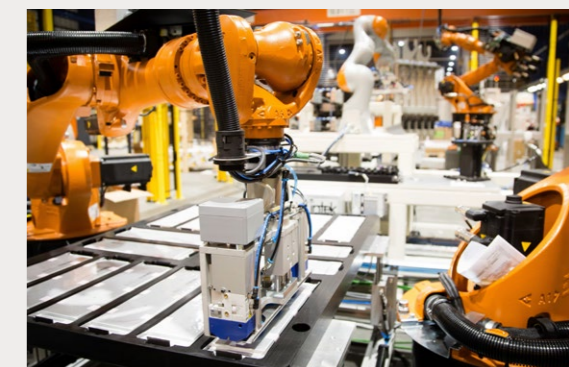
I **Bedrift D** (se også side 33) er en ny produksjonslinje prosjektet og tatt i bruk. Her er automatisering, robotisering og ny digital teknologi involvert. Lederen av dette prosjektet ser tydelig at økende grad av automatisering, robotisering og ikke minst den digitale transformasjonen får konsekvenser for arbeidsdelingen mellom menneske og teknologi.

Prosjektet innebar at bedriften gikk fra en hverdag med manuell produksjon, der digital informasjon i svært liten grad ble brukt til å gi status på produksjonsprosesser, og over til en hverdag der digital informasjon fra produksjonsprosesser i stor grad ble et beslutningsverktøy.

Lederen her har ikke noe lederansvar for alt involvert personell, som operatører, vedlikeholdsansvarlige, elektrikere, IT-ingeniører og andre med tekniske oppgaver. Siden de involverte medarbeiderne har forskjellige ledere, bør alle ledere samarbeide og finne gode arbeidsprosesser totalt for et slikt teknologiprojekt. For at dette skal skje i praksis, må alle involverte ledere evne å forholde seg til at digitale teknologiprojekt også er organisasjonsutviklingsprosjekter.

LÆRINGSEKSEMPEL

Implementering av digital teknologi: Bedrift F



Råd for implementering

Bedrift F (se også side 35) har nettopp gjennomført en større organisasjons- og teknologiutvikling som har gitt både ny fabrikk og flere nye produkter. Bedriften inngår i et stort internasjonalt konsern. Avdelingen i «Storby» trekker frem flere viktige grep som har bidratt til at bedriften lyktes med sitt nylig gjennomførte løft:

- Pågangsmot og det å «våge seg utpå»
- Vilje til å investere
- Utvikling av en forretningsplan med argumentasjon overfor global ledelse
- Kultur (den norske modellen)
- Lage en felles historie internt om endringen
- Samhandling og involvering så tidlig som mulig
- Utnytte geografisk nærhet av samarbeidspartnere
- Egen intern kompetanse utnyttes og oppdateres

Implementering av digital teknologi: Bedrift J



Lær Virtual Reality (VR) ved å bruke VR

Bedrift J er en stor norsk leverandør av fabrikkanlegg til marine næringer. Felles for mange av leveransene er at de skal plasseres om bord på en installasjon som har et bestemt tredimensjonalt areal til rådighet. Elementer fra mange underleverandører inngår i de komplekse anleggene bedriften leverer. Derfor er disse krevende å optimalisere.

Med VR-briller og kompetent bistand fra DigiCat Norsk katalpultsenter (tilbyr testanlegg, kompetanse og nettverk for virtuell prototyping og utvikling av digitale tvillinger til alle næringer), gikk fem personer fra ulike avdelinger i Bedrift J gjennom et helt produksjonsanlegg som skulle leveres ut til en stor kunde.

Teamet hadde liten erfaring med bruk av VR. Men etter at modellen av anlegget var konvertert, var bedriften i gang – etter å ha fått litt faglig støtte. I løpet av én dag ble systemene gransket fra ulike vinkler. Det ble lett etter forhold som kunne skape utfordringer eller forbedres. Utfordringer som den virtuelle modellen viste, ble gjort til gjenstand for diskusjon. Muligheter ble diskutert på samme måte som bedriften var vant til å gjøre basert på gjennomgang av fysiske modeller. Ved å starte opp bruk av VR-verktøy klarte bedriften raskt å lære seg verktøyet og se mulighetene.

Implementering av digital teknologi: Bedrift K



Slik kan den digitale generasjonen styrke den analoge generasjonen

Bedrift K er tydelig på at prosessene både før, under og etter en investering i ny digital teknologi, må inkludere unge ansatte med digitale kompetanse. Den yngre «digitale generasjonen» har gjennom læring i oppveksten tilegnet seg en naturlig og mer intuitiv evne til å forstå både de mulighetene og begrensningene nye digitale teknologier har. Den eldre og mer «analoge generasjonen» har i mindre grad slike egenskaper. Ved å være mer bevisst på organiseringen av prosjektgrupper og arbeidsgrupper, kan bedrifter høyne kvaliteten på sitt digitaliseringsarbeid. Ledere som skal ta beslutninger om investeringer i digitale teknologier, får da støtte på områder der de trenger slik hjelp.

Datadeling åpner for nye forretningsmuligheter

Data som informasjonsbærer er en av de fire hoveddelene av digitalisering, ved siden av digitale teknologier, nettverk for dataflyt og organisatoriske endringer (ref. kapittel 2.1). Innsamling, analyse, deling og kombinasjon av ulike data åpner helt nye forretningsmuligheter. Gitt at vi har globale overføringsnettverk, kan data i dag deles «gratis, umiddelbart og perfekt». En viktig del av veksten til de nye store digitale selskapene (Google, Facebook, Amazon etc.) er kreativ bruk av nettopp data.

På samme måte som digitalisering åpner for både tradisjonell og transformerende (radikal) innovasjon, kan datadeling åpne nye forretningsmuligheter både langs nåværende verdikjede (effektivisering, kvalitetsforbedring, nye produkter, tjenester, marked) og gi helt nye måter å drive forretning på. Det vil si: åpne for nye verdikjeder, eventuelt utvikling av digitale plattformer der produksjonsenhetene forholder seg til aktørnettverk.

Datadeling er det digitale enkeltområdet som bedriftene i vår studie satser mest på. Mye av satsingen gjøres sammen med kunder og leverandører, for felles effektivisering. Noe av datadelingen skjer internt til ansatte. Enkelte bedrifter brukte i den forbindelse også visualiseringsteknikker, for å gjøre det enklere for ansatte å nyttiggjøre seg dataene.

Datadeling resulterer ikke nødvendigvis i at virksomheter går i gang med «Big Data» eller AI. Men noen av bedriftene i studien bruker datadeling nettopp til dette, og flere ser mulighetene som ligger her. Det er verken enkelt eller uproblematisk å gå denne veien, men her blir det satset.

Mulighet for økt effektivitet langs en verdikjede

Deling av data langs en verdikjede skaper muligheter for både bedriften og dens leverandører og kunder. Bedriftene i studien nevner:

- Muligheter for å utvikle nye tjenester, spesielt nevnes vedlikeholdstjenester styrt av sensordata (predikativt vedlikehold)
- Bedre informasjon gir mer presise leveranser både «oppstrøms» og «nedstrøms» fra bedriften (bedre logistikk)
- Bedre informasjon gir bedre planlegging
- Kundetilpasning av produkter blir lettere når produsenten deler data med kunden og vice versa
- Dobbeltarbeid i bedriftene reduseres ved at kun ett system for informasjon er i bruk
- Produksjon blir mer effektiv, takket være bedre analyser av interne data og/eller automatisering
- Svinn reduseres
- Informasjonsdeling internt bedrer motivasjon og forståelse for bedriftens situasjon (fellesskap)
- Informasjon om produktet blir bedre, noe som er viktig i bærekraftanalyser

Mange av bedriftene i studien har kommet langt i å teste og ta i bruk avanserte produksjonsteknologier og systemer for styring, kommunikasjon, informasjonsutveksling og datafangst.

Noen av punktene i oppstillingen kan bedriftene oppnå på egen hånd, som effektivisering av produksjonen. Men skal det virkelig bli fart i sakene, er de avhengige av at også resten av verdikjeden digitaliserer seg. En industriell revolusjon må omfatte mer enn én bedrift for å bli en revolusjon!



PHOTO: UNSPLASH

Jo flinkere produksjonsheter langs en hel verdikjede blir til å ta i bruk nye og digitale teknologier parallelt og noenlunde synkront, jo større blir sjansen for at de klarer å effektivisere verdiskapingen og dermed får styrket sin konkurransekraft. I tillegg ser vi eksempler på at ansatte motiveres av å vite at kunden ser, følger og er opptatt av fremdriften på bestilte produkt.

Vi ser av studien at hva som er mulig og ikke, først og fremst er avhengig av den posisjonen bedriften har i verdikjeden. Bedriftenes erfaringer er forskjellige. De varierer både med hvor i verdikjeden bedriftene befinner seg, og om de inngår i verdikjeder av typen B2C (business-to-customer) eller B2B (business-to-business).

En av de store mulighetene digitalisering bidrar til, er å gjøre verdikjedene mer transparente. Gjennom

å utvikle felles dataplattformer kan aktørene i verdikjeden utveksle nyttig informasjon og øke åpenheten om behov og fremdrift. Av studien ser vi at de på denne måten blir i stand til å «se» inn i hverandres prosesser og fremdriften i produksjonen. I tillegg får de en sjanse til å jobbe mer integrert med design og produktutvikling og til å se status på produkter i bruk.

Datadeling utenfor verdikjede/i nye verdikjeder

Avsnittet over omhandler datadeling i og langs eksisterende verdikjeder. Men data kan også hentes inn fra og deles med helt nye aktører og på helt nye måter. Dette kan skape helt nye industrikonstellasjoner, helt nye måter å levere varer og tjenester på og helt nye relasjoner mellom produsent og kunde. Men bedriftene i studien er lite konkrete angående disse temaene, og vi ser ikke eksempler på at «våre» bedrifter har gått slike veier til nå.

LÆRINGSEKSEMPEL

Datadeling: Bedrift L



Bruk av «prediktivt vedlikehold gjennom sensorer» som strategi

Bedrift L produserer avanserte industrimaskiner. Disse er gjort smarte ved at de er utstyrt med avanserte sensorer. Sensorene gir tilgang til data og informasjon om kundens bruk av maskinparken og maskinenes driftsmessige tilstand. Maskinene er koblet til internett slik at Bedrift L kan følge opp tilstanden til maskinene i sanntid.

Bedriften har utviklet en app for bruk på smarttelefoner. Dette gjør at den kan følge med hver gang kundene bruker maskinene, noe de gjør flere ganger om dagen. Denne tilgangen til informasjon er helt avgjørende for at Bedrift L skal klare å følge opp garantien som gis på oppetid av maskinene.

Informasjonen som samles inn, brukes også til å utvikle vedlikeholdstjenester som Bedrift L tilbyr kundene basert på registrerte tilstandstrender. Kunnskapen om bruken av produktet ute hos kundene, utnyttes også i utviklingen av nye generasjoner av maskiner.

Noen utvalgte kunder fått en egen iPad der de kan koble seg opp mot det interne styringssystemet hos Bedrift L og følge med på fremdriften i produksjon av anlegg de har bestilt. Hensikten er at kundene skal få all den informasjon de trenger for å være oppdatert på dette. Blant annet får de se hvilken leveringsdato som er avtalt, og hvordan fremdriften er i forhold til denne.

Dette skaper et engasjement hos kunden og gir klarhet i avtaler og produksjonsstatus. Samtidig spares Bedrift L for mange henvendelser og spørsmål fra kundene. En uventet effekt er at dette også skaper motivasjon og en økt ansvarlighet blant de ansatte for fremdrift på leveransen og for den forpliktelsen bedriften har påtatt seg

LÆRINGSEKSEMPEL

Datadeling: Bedrift M



Kunnskapsutvikling og deling som strategi

Bedrift M leverer produkter til jordbruket. Den har utviklet sensorer som monteres på bondens traktor og via denne måler kjemisk tilstand i åkeren. Bedriften har også utviklet en app gjør at behovet for ulike produkter kan følges opp gjennom vekstsesongen, slik at vekstene får optimal tilførsel av næringsstoffer. Informasjonen fra sensorene om målingene gjør kunnskap om best mulig drift direkte tilgjengelig for bonden – via appen.

Optimal drift ved bruk av digital teknologi har stor betydning for miljøet og bondens lønnsomhet. Her har Bedrift M valgt en strategi som går ut på at bedriften ønsker å være i front. Bedriften har en integrert forretningsmodell som knytter produksjon, distribusjon og salg tett sammen. Sporbarhet blir viktigere og viktigere i dette bildet.

Det finnes 640 millioner bønder i verden. For å nå ut til disse på en effektiv måte er det avgjørende med robuste digitale løsninger. Trykket fra matbransjen på sporbarhet er økende, og innebærer at bøndene må vite at de produserer riktige produkt, med riktig kvalitet og holdbarhet. Teknologiene fra Bedrift M gjør dette mulig. Med det som utgangspunkt kan bedriften skape ytterligere tjenester og videreutvikle dagens forretningsmodell.

For Bedrift M har det alltid vært viktig å dele kunnskap. Bedriften har en strategi som vektlegger kunnskapsutvikling og -deling. Den anser ikke dette som risikofyllt i forhold til konkurransekraft. Snarere tror bedriften at kunden ser positivt på slik kunnskapsdeling, og at det bidrar til å skape tillit.



Optimal drift ved bruk av digital teknologi har stor betydning for miljøet og bondens lønnsomhet. Foto: Yara

Dette betyr ikke nødvendigvis at denne typen satsinger er ikke-eksisterende i den bedriftssfæren vi har sett inn i. Men gitt vårt fokus på fabrikken som enhet, blir slike mye vanskeligere å se. Fabrikken er opptatt av å levere det den skal mest mulig effektivt. God drift er det avgjørende. Fokus på nye forretningsmuligheter gjennom datadeling utenfor eksisterende verdikjede, ser vi – kanskje nettopp av den grunn – lite til. I tillegg er det slik at bedriftene har noen bekymringer relatert til datadeling (se side 48).

Industriens forretningsmodeller vil bli påvirket

Uavhengig av hvem bedrifter deler data med, vil industriens forretningsmodeller bli påvirket. Utvikling av nye forretningsmodeller fremstår som en av de viktigste mulighetene bedrifter vil ha til å sikre og utvikle sin markedsposisjon og konkurransekraft.

Hvor store eller små disse mulighetene er for den enkelte bedrift, avhenger av hvor i verdikjeden de befinner seg, hvilke typer av verdikjeder de inngår i, og sist – men trolig ikke minst – hva de produserer. Ny teknologi og digitaliseringer åpner for helt nye forretningsmodeller,

ved at bedriften inkluderer nye aktører i sin verdikjede, tar ut gamle aktører og finner nye måter å levere varer og tjenester på.

Flere av «våre» bedrifter ser nå på muligheter for nye forretningsmodeller og er opptatt av hvordan de kan gå frem for å få utnyttet disse mulighetene. De sier samtidig at det ikke er så lett å se for seg konsekvenser/effekter av nye forretningsmodeller, og at det kan være vanskelig å forutse hvordan den digitale transformasjonen blir. Dette understreker viktigheten av å ha en digital strategi (se side 49) å styre etter.

En av våre informanter, fra en ledende posisjon i et større internasjonalt konsern, påpeker at industrien i Norge må følge med på hvordan kjøpmønsteret nå endres på verdensbasis. Digitalisering har blant annet ført til at varehandelen vris bort fra fysiske butikker og over til internett. Folk får i økende grad bragt varene hjem til seg, istedenfor at de reiser til en butikk og handler der. Den nevnte informanten anbefaler Norge å følge nøye med på slike endringer og se på muligheter for en tilsvarende vridning for industrien i Norge.

LÆRINGSEKSEMPEL

Datadeling: Bedrift N



Power by the Hour

«Power-by-the-Hour» er et produkt av den digitale tidsalderen. Konseptet ble lansert første gang i 2017 av **Bedrift N**. Denne bedriften er en del av et internasjonalt maritimt konsern og leverer fremdriftsløsninger. Den første bedriften som kjøpte det nevnte konseptet, var et fraktrederi. Senere har flere kommet til.

For kunden er det helt essensielt å ha god drift med færrest mulig driftsforstyrrelser. Power-by-the-Hour utnytter mulighetene som ligger i «Big Data». Med dette systemet tilbys rederiene bedre og mer omfattende serviceavtaler enn før. Avtaletypen innebærer at rederiet overfører ansvar for serviceplanlegging og drift fra rederiet tilbake til leverandøren av utstyret, Bedrift N.

Kunden betaler en fast kostnad per driftstime per skip. Bedrift N vil overvåke skipets utstyr fra land ved hjelp av sensorer om bord. Bedriften kan koble seg på skipet og gjennomføre fjernstyrt service, eller sende en serviceingeniør om bord hvis det blir behov for det. Avtalen omfatter også planlagt vedlikehold, mens det daglige vedlikeholdet om bord gjennomføres av rederiet selv.

Forretningsmodellen gir bedret lønnsomhet for operatøren. Bedrift N, på sin side, vil ved hjelp av «big-data»-analyser kunne tilby og utvikle nye tjenester. Driftsdata vil i tillegg gi bedriften innsikt i om utstyret som alt er i drift, kan utnyttes i neste generasjons utstyr.

LÆRINGSEKSEMPEL

Datadeling: Morselskapet til Bedrift A



Globalt digitalt team lagt til Norge

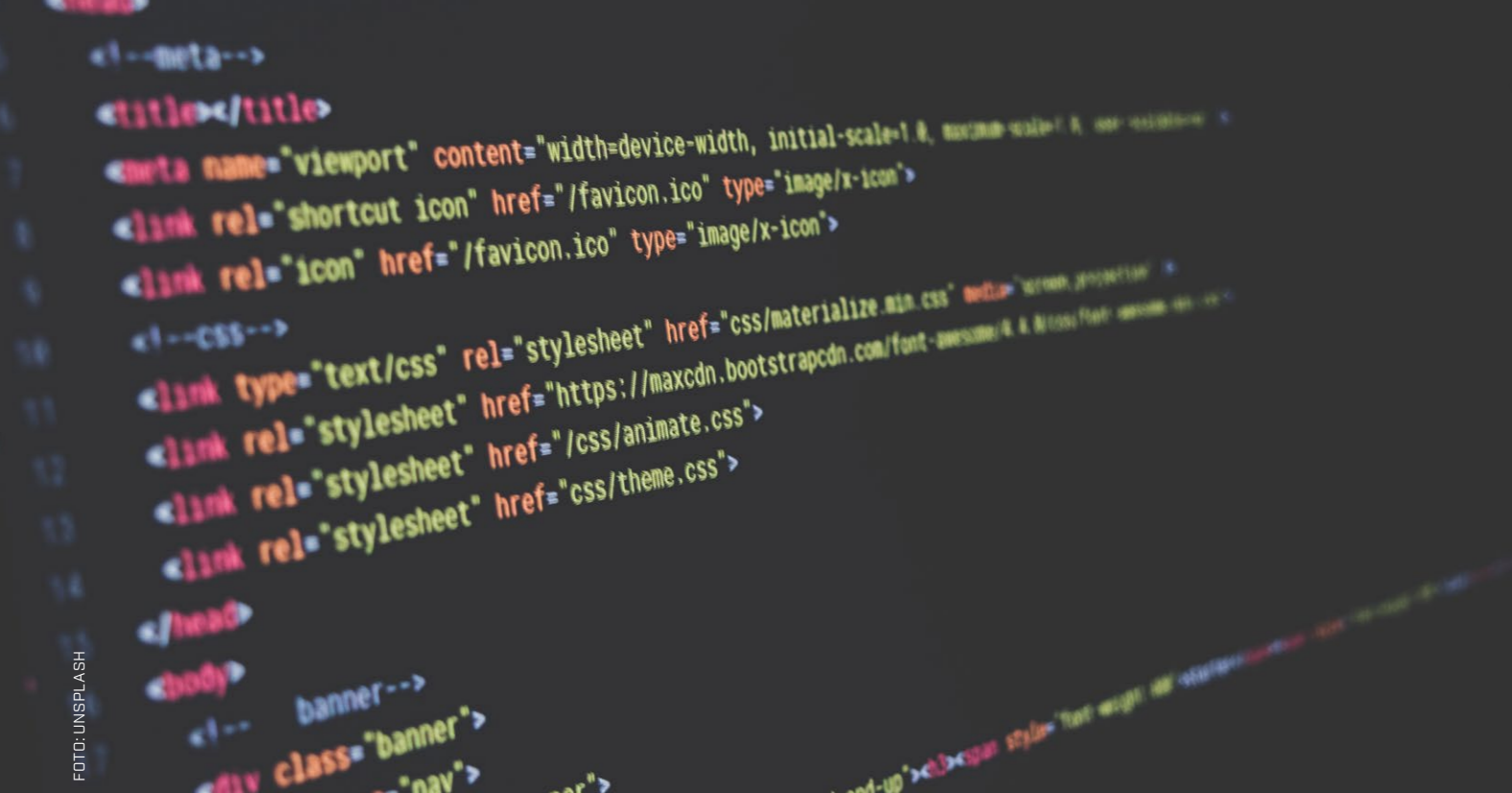
Morselskapet til **Bedrift A** (se også side 29) valgte høsten 2019 å investere i et globalt dekkende digitalt team med sete i Norge. I første omgang betyr det at fem nye stillinger tas inn i det globale innovasjonsteamet som tradisjonelt har jobbet med fysiske produkter.

Nå skal det digitale inn. Det betyr at det internasjonale konsernet har valgt å legge en viktig brikke av sin digitaliseringsstrategi til Norge. Bakgrunnen for valget er sammensatt. Ett av momentene er at konsernet opplever Norge som progressivt med tanke på digitalisering og effektivisering. Dette vises for eksempel gjennom at konsernets norske kunder (som også er globale aktører) er tidlig ute med å prøve ut ny teknologi.

Morselskapets investering gir Bedrift A en sjanse til å knytte sine egne satsninger opp mot konsernets norske kunder, og dermed få en mulighet til å teste og implementere nye ideer i virkelige settinger. Dette kan gi viktige referanser som Bedrift A i neste omgang kan bruke til å bringe ny teknologi ut til det mer konservative globale markedet.

Tanken er at dette vil gi Bedrift A en mulighet til å øke sine totale leveranser til hver enkelt kunde. Det vil si at bedriften ikke lenger bare leverer det fysiske produktet, men en komplett pakke – inklusive tjenester som gjør brukeren i stand til å utnytte produktet mer effektivt.

For Bedrift A som er en liten bedrift i et stort konsern, er dette et veiskille. Ledelsen har stor tro på at bedriften vil komme opp med interessante innovasjoner. En av årsakene er paradoksalt nok høye produksjonskostnader, som ledelsen sier det ved å vri på ordtaket om naken dame: «Vi må lære fort å spinne».



I klartekst: se hvilke muligheter som åpner seg i bransjer som i dag er avhengig av salgs- og forhandlernett. Sover vi i timen, kan utenlandske industriaktører som tar tak i slike muligheter, få et konkurransefortrinn.

Utfordringer ved datadeling

Datadeling fremstår som viktig, men er ikke enkelt å håndtere for bedriftene vi intervjuet. Noen av dem holder bevisst igjen på dette, selv om de ser mulighetene. Enkelte av dem frykter nemlig at selvutslettelse skal bli resultatet. Nærmere bestemt en *Catch 22*-situasjon – et dilemma som utgir seg for å by på et valg, men uansett hva som velges, så blir utfallet det samme.

For la oss nå si at en bedrift deler data og endrer forretningsmodell. På den ene siden kan eksempelvis etablering av en ny og nettbasert salgskanal medføre at den opprinnelige kanalen mister kunder, for eksempel en butikk. Og det er slett ikke gjort over natta å sikre at en ny og annerledes kanal skal opprettholde salgsvolumet. På den andre siden: hvis bedriften ikke etablerer en ny og nettbasert salgskanal, kan resultatet

bli at kundene vandrer over til andre nettbaserte kanaler, og så mister bedriften kundegrnlaget likevel.

Digitalisering og datadeling medfører også en økt sårbarhet. Eksponering på nett og systemer som kan hackes, er kjente eksempler. Et eksempel er hackingen av Hydro våren 2019, en hendelse som skapte store problemer for bedriften. Dette var et fiendtlig angrep der hensikten var å skade selskapet.

Digital kopi kan kopieres uendelig, og risikoen ved deling er at noen kan bruke dataene til egen bruk. Den som har gitt i fra seg dataen, har gitt i fra seg kontrollen. Dermed kan også vennlig deling av data skape problemer og være et hinder i digitaliseringsarbeidet. I det skjulte kan noen også være ute etter å bruke delte data til å samle og analysere store informasjonsmengder – for sin egen vinnings skyld.

Når aktører gir fra seg data, gir de fra seg *intellectual property*. Denne har en verdi for eieren. Derfor ser vi at en rekke uavklarte forhold rundt deling av data gjør bedrifter usikre på om de kan/tør dele data:

- Hvem eier data som en bedrift har samlet inn?
- Hvordan er det med lover og regler i andre land?
- Hva slags pris skal en bedrift sette på data den deler med andre ledd i verdikjeden?
- Hvordan fordeles gevinster av samlede datasett?
- Hvordan kan og bør bruken av delte data reguleres?
- Kan bedrifter sikre seg mot at delte data blir gitt videre til en tredjepart?
- Kan data som en bedrift deler, etterpå bli brukt mot bedriften?
- Er noen data så strategisk viktige for bedriften at de ikke kan deles?

Det logiske svaret på disse betenkelighetene vil være å regulere forholdene ved avtaler. Dette representerer imidlertid et område med mye uopløyd juridisk mark. For bedriftsledere blir spørsmålet: Klarer vi å sette opp, inngå og håndheve slike avtaler? Og skal vi stole på partnerne våre i verdikjeden og satse på at vi utvikler oss i fellesskap?

Helhetlige digitale strategier trengs

Vi ser tydelig at bedriftene i studien har et behov for å utarbeide en helhetlig digital strategi foran det kommende paradigmeskiftet – et hamskifte som vil handle både om digital transformasjon og økende krav om bærekraft. Utfordringene som bedriftene setter ord på: manglende digital kompetanse, treg implementering av digital teknologi og et ønske om mer datadeling i sine verdikjeder, peker alle i samme retning: at utarbeiding av mer helhetlige digitale strategier vil betale seg.

Studien viser at mange av bedriftene fortsatt er i den fasen der de jobber med å automatisere manuelle operasjoner. I tillegg genererer og lagrer de store mengder med produksjonsdata. Denne informasjonen har bruksområder langt utover det bedriftene evner å nyttiggjøre seg i dag. Det betyr at norsk industri i stor grad befinner seg i en «Industri 3.0-virkelighet». Videre fremover må norsk industri jobbe parallelt med

Det er svært forståelig at bedrifter ender opp med å være forsiktige med sin datadeling. Det bør arbeides mye med disse spørsmålene for at foretak skal være villige til å dele data som er til nytte for flere ledd i verdikjeder, eller for samlede nettverk.

Datadeling skaper også en rekke tekniske utfordringer. Skal en bedrift dele data slik at et annet foretak effektivt kan bruke dem, må de ha felles format og utvekslingssystem. I tillegg må endringer i data skje samtidig for begge parter osv.

En mulighet er å legge data i skyen. Men også dette er en strategi mange bedrifter er skeptiske til, igjen av sårbarhetshensyn og frykten for at bedriftens *intellectual property rights* (IPR) skal bli skadelidende.

Likevel er datadeling altså det digitale området bedriftene i studien vår satser mest på.

Industri 3.0 og Industri 4.0 om våre hjemlige bedrifter skal klare å holde tritt med et konkurranseutsatt globalt marked.

Satt på spissen kan Industri 4.0 oppleves som at utøvere blir nødt til å løpe et maratonløp, selv om de så vidt bare har jogget 5000 meter tidligere i livet. En del bedrifter påpeker at det likevel er anstrengelsen verdt å stille til start, fordi de vil få viktige konkurransefortrinn om de er tidlig ute med digital transformasjon.

Uten digital omstilling blir det trolig umulig å opprettholde konkurranseevnen i et globalt og krevende marked. Maratonløpet vil kreve mye av norske næringslivsledere. Studien viser nemlig at de færreste av produksjonsethene har et bevisst forhold til hvilke digitale verktøy som kan gi dem merverdi. Desto større er behovet nå for å få plass helhetlige strategier.

Det er bedriftsledelsens ansvar å drive prosesser som øker bedriftens digitaliseringsgrad. Flere ser imidlertid manglende digital kunnskap hos lederne som en flaskehals i arbeidet med digital utvikling. En av bekymringene informanter setter ord på i studien, er at ledere ikke ser alle muligheter digitalisering kan gi, og at de derfor «blir for seine i avtrekket».

Enkelte av bedriftene har imidlertid ledere som tar en aktiv rolle i dette arbeidet. Her opplever medarbeiderne at lederens engasjement smitter over på andre i organisasjonen, og at dette påvirker den digitale utviklingen i en positiv retning. Et godt utgangspunkt for en strategiprosess!

Tilgangen på digitale teknologiske løsninger er enorm, og de er lett tilgjengelige via søking på nettet. Utfordringen er å se hvilke digitale verktøy bedriften kan ha nytte av, og hvilket potensial som ligger i bruken av dem. For å komme hit trenger mange bedrifter en mye tydeligere digital bevissthet, og forhåpentligvis vil strategiarbeid gi dem nettopp dette.

For mange bedrifter vil utarbeiding av en digital strategi være en gyllen sjanse til å få gjort en nyttig «øvelse»: å regne på de nye forretningsmulighetene eller mulige business-casene de må ta stilling til.

Det kan imidlertid være en utfordring å beregne verdien av ulike prosjektoalternativ. Et eksempel fra en av bedriftene i studien viser det. Dette foretaket har gått i gang med å utvikle en digital tvilling for kjerneprosessen i bedriftens produksjon. Et av målene med denne investeringen er å optimalisere og effektivisere produksjonsprosessen.

Bedriften har imidlertid erfart at det ikke er så lett å regne på gevinstene av dette. Det viser seg nemlig at det

er vanskelig å bruke de tradisjonelle «pay back»-modellene på investeringer i digital infrastruktur. Det koster å digitalisere, men å regne på gevinster og modeller for finansiering er altså ingen enkel jobb.

Oppsummert byr maratonløpet digitalisering på utfordringer som har det til felles at de lettere vil la seg takle for bedrifter som får en helhetlig digital strategi på plass. Dette fordi:

1. En digital strategi krever *høy kompetanse* om digitale teknologier og mulighetene de kan gi bedriften.
2. En digital strategi kan gi *raskere implementering* av digitale verktøy i bedriften fordi foretaket setter fokus på å lære om digitale muligheter og nytteverdien av å bruke dem.
3. En digital strategi gjør det lettere å se hvilke muligheter digitale verktøy åpner for innføring av *nye forretningsmodeller*.

LÆRINGSEKSEMPEL

Digitale strategier: Bedrift O



Sensorer hos kunde gir merverdi

Bedrift O har en klar digital strategi og bruker mye ressurser for å skape merverdi igjennom bruk av digitale løsninger. Selskapet er internasjonalt og sier selv at den norske delen av selskapet er en pådriver i implementering, bruk og utnyttelse av digitale muligheter for selskapet.

Bedrift O leverer komplekse løsninger til industriell kunde. Strategien er å utnytte mulighetene til å skape merverdi gjennom datadeling med kunden. Data skapt via sensorikk på kundens installasjoner kan sendes tilbake til leverandøren for analyse og oppfølging. Dette er en situasjon som skaper mulighet for det som beskrives som prediktivt vedlikehold. Kunden får via delingen av data mulighet til å redusere egne kostnader til vedlikehold. Planlegging av reparasjoner samt reduserte antall stopp i produksjonen gir kunden sparte kostnader. Kunden unngår også å måtte bygge spesifikk kompetanse internt, da det er ivaretatt av leverandøren. Slike tillitbaserte samarbeid mellom ulike ledd i verdikjeden bidrar til nye forretningsmodeller. Mulige kombinasjoner som tidligere ikke var mulig, blir nå en realitet. Leverandøren i dette eksemplet har beveget seg fra å være en ren leverandør til å bli en helhetlig servicetilbyder. Totalt sett reduseres innsatsfaktorene slik at begge parter kommer styrket ut.

LÆRINGSEKSEMPEL

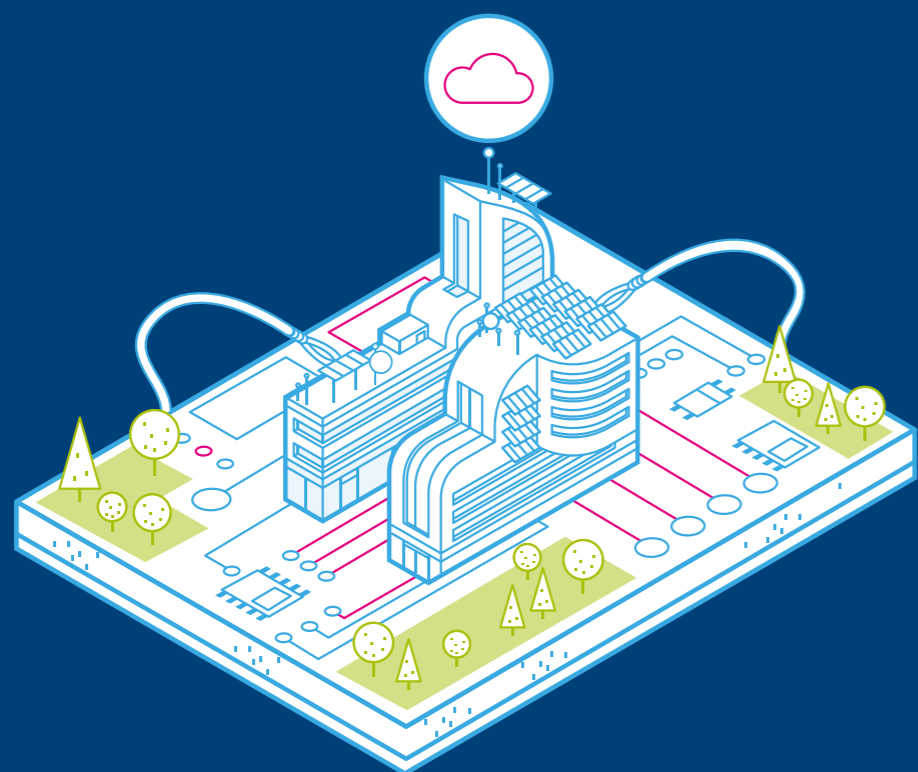
Digitale strategier: Bedrift F



Fra skreddersøm til volum gjennom ny fabrikk

Bedrift F (se også side 41) har beveget seg fra skreddersydd produksjon av et mindre antall enheter til masse- og serieproduksjon med større volum. De har opprettet en ny fabrikk i tillegg til sin eksisterende, og digitaliseringen omfattet både nytt produkt, ny fabrikk og flere arbeidsplasser. Investering i ny teknologi krevde at bedriften måtte få opp volumet for å skape lønnsomhet. Fullrobotisering av en produksjonslinje innebar en stor investering som gjorde at bedriften var avhengig av å se på nye markedsmuligheter. Endringene i produksjon har ført til mer integrering av leverandører lenger ned i verdikjeden enn tidligere.

Videre har endringene medført at bedriften nå selv produserer flere av delene som tidligere ble levert av underleverandører. Andre virkninger er at den digitale innovasjonen har medført at bedriften har fått vedlikeholdsoppgaver (etter produksjon) som de ikke hadde tidligere. Spesielt gjelder dette service og etter-marked etter at produktet er levert til kunden/ brukeren.



4

Muligheter
Norsk industris
digitaliseringsmuligheter

4 Muligheter

Norske bedrifter bør ligge i den teknologiske fronten for å hevde seg i den globale konkurransen.

Hvordan ligger vi an i kappløpet om Industri 4.0?

Studien viser som tidligere nevnt at den norske modellen er godt egnet som plattform for digitalisering. Men vi har ikke grunnlag for å si om den har større fordeler enn modeller som brukes i andre land. Vi vet heller ikke hvor norsk industri står i forhold til andre høykostland innen digitalisering. Konsulentselskapet McKinsey har i en rapport til World Economic Forum satt fokus på de beste bedriftene innen Industri 4.0.

Rapporten har gitt 44 bedrifter topprangering ut fra hva de har fått til på feltet digitalisering. Selskapet utnevner disse til «Digital Manufacturing Lighthouses».

Figur 7 viser et knippe av de utvalgte bedriftene. Av de totalt 44 foretakene er det kun to nordiske, Sandvik Coromant i Sverige og Nokia Electronics i Finland. Halvparten av de utvalgte bedriftene er fra Asia, deriblant hele 12 fra Kina.

Utvelgelsen er basert på et sett av kriterier. Over 1000 bedrifter var først gjenstand for en skanning. På bakgrunn av denne ble 150 bedrifter besøkt. Om flere bedrifter fra Norden enn de to på lista var med blant disse 1000 og 150 bedriftene, vet vi ikke. Vi vet heller ikke hvor nivået på de beste norske eller nordiske bedriftene ligger i forhold til de 44 utvalgte.

Videre digitalisering av norske industribedrifter vil kreve forskning, innovasjon og utvikling. Teknologien er global, og alle har tilgang til den. Både kapital og ikke minst kunnskap og nettverk vil være nødvendig for å lykkes. I tillegg må human-kapitalen brukes riktig, i den forstand at ansatte må settes til å løse innovative og komplekse oppgaver som ennå ikke kan automatiseres.

Norske bedrifter bør ligge i den teknologiske fronten for å hevde seg i konkurransen. Derfor må norske

Lighthouses



Figur 7: 16 eksempler på lighthouse bedrifter fra McKinseys rapport.

industribedrifter delta mer aktivt, for eksempel i EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon, Europas viktigste arena for internasjonalt utviklings- og innovasjonssamarbeid.

I 2021 starter et nytt rammeprogram – Horizon Europe, som vil pågå de sju neste årene. «Manufacturing» vil sammen med Det grønne skiftet være sentrale områder innen de industrielt rettede delprogrammene. Her er noen tema organisasjonen «The European Factories of the Future Research Association (EFFRA)» har blinket ut som viktige:

- Avanserte produksjonsprosesser
- Adaptive og smarte produksjonssystemer
- Digitale, virtuelle og resurseffektive fabrikker
- Samarbeidende og mobile virksomheter
- Humansentrert produksjon
- Kundefokusert produksjon

EFFRA leder også Partnerskapet «Made in Europe» i Horizon Europe. Ved å delta i Horizon Europe kan norske bedrifter samarbeide med de beste i Europa, både om digitalisering og andre viktige teknologier. Norge er fullt medlem her. Det finnes programmer både for små og store bedrifter, og de fleste bransjer dekkes.

Norsk industris muligheter

Styrker ved dagens situasjon

Mye er bra med norsk industris digitaliseringsarbeid. Det har pågått i flere tiår. Dette betyr at det allerede eksisterer verktøy og data som kan brukes enda bedre enn nå, eksempelvis gjennom datadeling. Det høye kostnadsnivået i Norge skaper et press for innovasjon. Dette er en viktig driver for endring.

Bedriftene i studien ser mange muligheter ved digitalisering. Gevinstene som datadeling åpner for, ser ut til å være aller viktigst for «våre» bedrifter. Flere av dem forteller om satsinger der målet med datadeling er preventivt vedlikehold. De gjør det også klart at datadeling ikke nødvendigvis må inkludere bruk av kunstig intelligens eller avanserte Big Data-løsninger for deres del.

Flere av bedriftene ser også at digitalisering åpner nye muligheter for å satse på – og ikke minst dokumentere – bærekraft.

Digitaliseringen skjer i forlengelse av lange tradisjoner bedriftene har for forbedring. Våre informanter opplever at hele bedriften kan mobiliseres i prosessen. De ser det også som en styrke at medarbeidere har tillit til hverandre. De ansatte tar ansvar og ønsker å delta.

Informantene opplever at bedriftene velger digitaliseringsinitiativ som er tilpasset lokale forhold. De trekker også frem at den tidlige involveringen av brukerne (se kapittel 5.3.2) gjør det mulig å stille bedre krav til teknologileverandør og i tillegg gjør det lettere å unngå designfeil.

Den norske modellen, med utstrakt involvering av de ansatte, er trolig godt egnet til å redusere usikkerheten ved investering i ny teknologi. Kombinert med smidig ledelse kan modellen gi bedriftene raskere og mer effektiv implementering av digitale løsninger, samt redusere risikoen for omfattende feilinvesteringer.

I sitt digitaliseringsarbeid drar bedriftene nytte av den høye digitaliseringsgraden i samfunnet generelt og av norske ungdommers store interesse for digitale løsninger. En annen styrke ligger i den tilliten norske bedrifter har til hverandre, et forhold som gjør det enkelt å samarbeide, utføre felles eksperimenter og å dele erfaringer foretak imellom. Mange av bedriftene bruker også virkemiddelapparatet og FoU-miljøet aktivt for å lære.

Svakheter ved dagens situasjon

Den norske modellen støtter opp om digitalisering på flere vis, men sider ved den kan også være utfordrende i digitaliseringsarbeidet. Den norske modellen har ofte en innretning mot optimalisering og kontinuerlig forbedring av eksisterende drift, og ikke like mye mot mer radikale endringsmuligheter som digitalisering kan åpne for. Dette bør ledelsen i industrien være klar over. Utvikling av en tydelig digitale strategi i bedriftene kan sikre at behovet for mer fasetterte tilnærminger ivaretas.

Vi nevnte tidligere at Industri 4.0 er en todelt revolusjon:

- Digitalisering av produkter, Smart Products
- Digitalisering av fabrikker (prosesser og linjer), Smart Factories

Bedriftenes strategier og ideer handler i stor grad om digitalisering av fabrikken (Smart Factories), noe som farger denne rapporten.

Digitalisering av produkt i form av Smart Products, ser ut til å være realisert i mindre grad av bedriftene i vår studie. Her må det understrekes at vi ikke bevisst har lett etter eksempler på «Smart Products». Vår tilnærming har vært å spørre åpent om digitaliseringsprosjekt.

Vår konklusjon er derfor at muligheten for digitalisering av produkter er for lite utnyttet i norsk industri, og at dette er en svakhet.



Den norske modellen, med utstrakt involvering av de ansatte, er trolig godt egnet til å redusere usikkerheten ved investering i ny teknologi. Foto: Thinkstock

En svakhet ligger i at bedriftene mangler kompetanse innen data- og informasjonsteknologi tilpasset digitale løsninger som kreves for konseptet industri 4.0. Et konkret eksempel er type kompetansebehov for utvikling av maskinlæring innen kunstig intelligens. Her kreves for eksempel kompetanse innen utvikling og design av matematiske algoritmer.

De tekniske utfordringene kan være vanskelige å løse selv for de som har kompetanse, og blir selvsagt enda verre for de som ikke har det. Kompetanse innen data- og informasjonsteknologi mangler på alle nivå, fra operatør og oppover til ledelsen. Dette gjør det vanskeligere å se muligheter ved digitalisering og vanskeligere å realisere mulighetene for de som ser dem.

Studien tyder også på at digitaliseringsarbeidet er avhengig av hva bedriftens kunder, leverandører og konkurrenter gjør.

Manglende internasjonal orientering utgjør også en trussel. Mange bedrifter arbeider aktivt med å hente inn kompetanse og lære av utenlandske aktører, men ikke alle gjør dette. Hva «nabobedriften» gjør ser for enkelte ut til å være den viktigste referanserammen.

Avslutningsvis vil vi påpeke at implementeringstempoet er en utfordring. Det kan ta tid å gjennomføre digitaliseringsaktiviteter. Og det er en lederoppgave å passe på at man har en ønsket utvikling.

Trusler

I tillegg til trusler om bedriftens digitaliseringsarbeid som er drøftet over; kompetansemangel, samt for mye fokus på effektivisering og for lite på radikale innovasjoner kan også rekrutterings innen digitalisering være en utfordring. Det er ikke sikkert at den kompetansen man ønsker seg finnes tilgjengelig.

Muligheter

En åpenbar mulighet er selvsagt at bedriftene fortsetter å arbeide med det de er gode på, det vil si utnytte de styrkene vi har identifisert i rapporten. Det vil gi gevinster.

Kompetansen må skaffes til veie. Enten må det skje ved innleie, eller ved å bygge den opp hos egne ansatte – enten gjennom eksperimentering (mye omtalt i faglitteratur om digitalisering), systematisk opplæring og etterutdanning

Videre forskning

Denne rapporten sier noe om hvordan norske industribedrifter digitaliseres, hva de gjør godt, hva som kan forbedres, hva andre bedrifter kan lære av. Den sier også noe om hvordan den norske modellen fungerer med hensyn til digitalisering.

Tre sentrale tema blir ikke tatt direkte opp i rapporten:

1. For det første lå det ikke i mandatet til denne studien å sammenlikne norske bedrifters digitalisering/arbeid med Industri 4.0 med hva tilsvarende bedrifter i andre land gjør.

eller kombinasjoner av disse grepene. Hvilken strategi som velges, er helt avhengig av hva som passer best i den enkelte bedrift.

Oppsummert SWOT analyse

Avslutningsvis presenterer vi en SWOT-analyse for digitalisering i norsk industri. SWOT står for «Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats» (norsk: styrker, svakheter, muligheter og trusler). Området «styrker» oppsummerer faktorer som gir norsk industri fortrinn i møte med digitaliseringen. «Svakheter» oppsummerer forhold som kan forsinke digitaliseringen i norsk industri. «Muligheter» viser hva norsk industri har sjansen til å gjøre for å lette/akselerere digitaliseringsprosesser, mens «trusler» oppsummerer hva som kan hindre bedriftene i å realisere disse mulighetene.

2. For det andre har vi sett lite på hva norske bedrifter gjør – eventuelt gjør for lite av – på feltet Smart Products, det andre «beinet» som Industri 4.0 står på i tillegg til Smart Factories. Dette peker seg ut som et naturlig tema for en oppfølgingsstudie.
3. For det tredje så vi i vår studie lite til de mer radikale forretningsmodellene og de disruptive satsingene som eventuelt måtte finnes. Hvor er industribedriftene som går med slike ideer og planer? Disse foretakene vil vi gjerne studere.

Styrker	Svakheter
<p>Arbeidet er i gang og har vært det en tid</p> <p>Høy grad av tillit internt i bedriften og mellom bedrifter åpner for samarbeid og eksperimentering</p> <p>Stor grad av bevissthet om viktigheten av digitalisering hos bedriftene</p> <p>Stor grad av støtte til teknologisk utvikling hos ansatte</p> <p>Den norske modellen er et godt utgangspunkt for å drive utviklingsarbeid, fordi den finner flere og bedre ideer enn når bare spesialister leter</p> <p>Et høyt kostnadsnivå gir oss press på innovasjon</p> <p>Norske arbeidstakere har høy kompetanse som kan brukes</p> <p>Ungdommens interesse for digital teknologi kan benyttes i større grad</p> <p>Bedriftene ser at digitalisering åpner mange markedsmuligheter (effektivisering, nye produkter og tjenester, bærekraft som marked, potensial i deling av data)</p> <p>Bærekraft muliggjøres gjennom digitalisering og analyser</p> <p>Store datamengder finnes internt og eksternt</p> <p>Læring av hverandre og bruk av FoU og virkemiddelapparatet</p>	<p>Manglende kompetanse på mange nivå i bedriften</p> <p>Deling av data gir muligheter, men også trusler</p> <p>Teknologiske utfordringer knyttet til alle ledd i prosessen</p> <p>Fokus er driftsnært, de mer radikale mulighetene får ikke tilsvarende oppmerksomhet</p> <p>Bedriftenes gevinster stopper dersom andre (underleverandører, kunder) ikke arbeider med digitalisering, felles digital utvikling til nytte for alle bedrifter</p> <p>For lite internasjonalt fokus i forhold til potensialet</p> <p>Implementering tar for lang tid</p> <p>Manglende fokus på «Smarte produkter» i Industri 4.0 arbeidet</p>
Muligheter	Trusler
<p>Lære seg selv ved å ta i bruk teknologi og drive aktiv eksperimentering (Digital21-modellen)</p> <p>Heve kompetansen til de ansatte gjennom bevisste opplæringstiltak</p> <p>Få digital kompetanse inn i utdanningssystemet for relevante utdanninger</p> <p>Utvikle en strategi for å bevisstgjøre seg på egen situasjon og utfordringer</p> <p>Samarbeide med andre aktører i Norge og internasjonalt som bedriften har tillit til</p> <p>Finne muligheter for videre norsk utvikling gjennom aktiv industriell deltakelse i EUs nye rammeprogram Horizon Europe</p> <p>Aktiv satsing på Smart Products-delen av Industri 4.0</p>	<p>Manglende vilje til satsing</p> <p>For begrenset digitalisering, gjennom ensidig fokus på Smart Factory og for lite fokus på Smart Products</p> <p>For lite disruptive innovasjoner – dvs. banebrytende nyskaping som forstyrrer et eksisterende marked ved å gjøre en eksisterende forretningsmodell irrelevant.</p> <p>Radikale endringer ellers i verden kan gjøre produksjonsbedriftene på enkelte områder irrelevante</p> <p>Kompetansen bedriftene trenger finnes ikke</p> <p>Manglende avtaleverk og lover for datadeling</p> <p>Endringer i rammebetingelser</p>

Figur 8: SWOT-analyse.

Vedlegg 1: Intervjuguide

DEL 1 Nysgjerrighet i å ta i bruk ny teknologi

- Hvor henter dere inspirasjon fra til å ta i bruk ny teknologi?
- Hvordan tar dere beslutninger om å ta i bruk ny teknologi?
- Er de ansatte involvert i diskusjoner om å ta i bruk ny teknologi?
- Er bedriften aktiv i klyngesamarbeid eller nettverkssamarbeid?
- Samarbeider dere med forskning og utdanning ifm. anvendelse av digitale verktøy?

DEL 2 Integrering og utnyttelse av digitale verktøy (teknologimuligheter) i hele virksomheten

- Hvordan implementerte dere teknologien i caset?
- Hva har vært de 3 viktigste avgjørende grepene (som gjorde at dere lykkes)?
- Har dere møtt på noen skjær i sjøen underveis?
- Hvordan påvirkes bedriften av å ta i bruk nye digitale teknologier?
- Bidrar ny teknologi at dere jobber annerledes enn før?
- Hvordan planlegges og koordineres arbeid?
- Hvordan er samarbeidet mellom ledelse og de tillitsvalgte?

DEL 3 Endring av forretningsmodeller som følge av anvendelse av digitale muligheter

- Har dere endret forretningsmodell som følge av digitale teknologier?
- Hvilke nye muligheter skaper den nye teknologien?
- Hva er hensikten med å ta i bruk nye digitale teknologier?
- Hvilke organisatoriske konsekvenser får/har dette fått?
- Hvilke effekter har dere fått eller forventer dere å få gjennom den nye teknologien?

DEL 4 Refleksjoner om fremtiden

- Hva kan bidra til å øke attraktiviteten til å drive med avansert industriproduksjon i Norge?
- Trenger dere å styrke kompetanser i egen bedrift for å kunne innføre en mer digitalisert produksjon?
- Hvilke barrierer ser du for deg for bedriftens digitale videreutvikling?

Redaksjon forfattere:

Odd Myklebust

Eirin Lodgaard

Johanne Sørumsbrenden

Hans Torvatn

Rapporten er basert på intervjuer i 33 ledende norske
industribedrifter fra flere bransjer. Forfatterteamet
kommer fra SINTEF Manufacturing og SINTEF Digital.

Oppdragsgiver:

Nærings- og fiskeridepartementet og Norsk Industri

SINTEF rapportnummer: 2020:00070

ISBN: 978-82-14-06302-8

Dato: 4. mai 2021





Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no