



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Bæredygtig vækst i industrien – hvad kræver det af de faglærte?

Projekt under Den Centrale Analyse- og Prognoseenhed for  
Erhvervsuddannelserne



Analyse og Erhvervsfremme  
Februar 2013

## Indhold

<b>1. RESUME</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INDLEDNING</b> .....	<b>5</b>
2.1.    UNDERSØGELSENS FORMÅL .....	5
2.2.    UNDERSØGELSENS BAGGRUND.....	6
2.3.    METODE OG DATAGRUNDLAG .....	7
<b>4. FREMSTILLINGSINDUSTRIEN OG BÆREDYGTIGHED</b> .....	<b>11</b>
4.1.    DEN DANSKE FREMSTILLINGSINDUSTRI OG DENS UDVIKLING.....	11
4.2.    BÆREDYGTIGHED I ERHVERVSLIVET – DEN INTERNATIONALE KLIMADAGSORDEN.....	11
4.3.    BÆREDYGTIGHED I DEN DANSKE FREMSTILLINGSINDUSTRI - ET VÆKSTOMRÅDE .....	12
<b>5. INTERNATIONALE ERFARINGER OM ERHVERVSUDDANNEDES BIDRAG TIL BÆREDYGTIG VÆKST</b> .....	<b>14</b>
5.1.    HVOR VIGTIGE ER GRØNNE KOMPETENCER HOS FAGLÆRTE I INDUSTRIEN .....	14
5.2.    ERFARINGER MED HVORLEDES FAGLÆRTE KAN BIDRAGE TIL INNOVATION .....	18
5.3.    OMSÆTNING AF ”GRØNNE” KOMPETENCEKRAV TIL UDDANNELSESAKTIVITETER .....	20
<b>6. PRÆSENTATION AF INTERVIEWEDE VIRKSOMHEDER OG FAGLÆRTE</b> .....	<b>23</b>
6.1.    VIRKSOMHEDERNES VÆKST OG INTERNATIONALISERINGSSTRATEGI.....	23
6.2.    TYPER AF FAGLÆRTE BESKÆFTIGET I CASE-VIRKSOMHEDERNE.....	24
<b>7. ARBEJDSPROCESSER OG KOMPETENCEKRAV FOR FAGLÆRTES BIDRAG TIL BÆREDYGTIGHED</b> .....	<b>26</b>
7.1.    BÆREDYGTIGHED I VIRKSOMHEDERNE.....	26
7.2.    ARBEJDSPROCESSER, HVOR FAGLÆRTE BIDRAGER TIL BÆREDYGTIGHED .....	28
7.3.    SYSTEMATIK I ARBEJDET MED INNOVATION OG BÆREDYGTIGHED .....	33
<b>8. FORSKELLE OG LIGHEDER I KOMPETENCEKRAV PÅ TVÆRS AF BRANCHER</b> .....	<b>35</b>
8.1.    KOMPETENCER HOS FAGLÆRTE DER BIDRAGER TIL BÆREDYGTIGHED.....	35
8.2.    MANGLER DE FAGLÆRTE KOMPETENCER FOR BEDRE AT BIDRAGE TIL BÆREDYGTIGHED? .....	41
8.3.    VIRKSOMHEDERNES VURDERINGER AF MANGLENDE KOMPETENCER.....	41
8.4.    KOMPETENCEKRAV SAMMENHOLDT MED UDDANNELSERNES KOMPETENCEMÅL .....	42
<b>9. KONKLUSION OG ANBEFALINGER</b> .....	<b>45</b>
9.1.    INTERNATIONAL UDVIKLING: ”GRØNNE KOMPETENCER” BLIVER VIGTIGERE.....	45
9.2.    DANSKE INDUSTRIVIRKSOMHEDER ARBEJDER MED BÆREDYGTIGHED, MEN KUN FÅ PÅ STRATEGISK PLAN ...	45
9.3.    FAGLÆRTE BIDRAGER TIL INDIREKTE TIL BÆREDYGTIGHED Gennem OPTIMERING AF PRODUKTIONEN.....	46
9.4.    KOMPETENCER SOM ERHVERVSUDDANNELSER SKAL STYRKE .....	47
9.5.    ANBEFALINGER TIL ERHVERVSUDDANNELSERNES UDVIKLING.....	48
<b>10. LITTERATURLISTE</b> .....	<b>50</b>
<b>BILAG 1: INTERVIEWGUIDE</b> .....	<b>52</b>
<b>BILAG 2: PROGRAM FOR WORKSHOP</b> .....	<b>55</b>

## 1. Resume

Hermed præsenterer Teknologisk Institut hovedresultaterne af undersøgelsen ”Bæredygtig vækst i industrien - hvad kræver det af de faglærte?” Undersøgelsen er gennemført under Den Centrale Analyse- og Prognosevirksomhed for Erhvervsuddannelserne, som er iværksat af Ministeriet for Børn og Undervisning og finansieret af midler fra globaliseringspuljen.

Datagrundlaget for undersøgelsen er dels et litteraturstudie af nationale og internationale erfaringer for, hvordan faglærte kan bidrage til bæredygtig vækst, og dels interview med fjorten danske vækstvirksomheder i industrien.

### **International udvikling: ”grønne kompetencer” bliver vigtigere**

Den internationale klimadagsorden og globale konkurrence stiller danske industrivirksomheder overfor øgede krav om både bæredygtig og effektiv produktion, hvor råvare- og energiforbrug reduceres mest muligt. Bæredygtig produktion er ikke kun et ledelsesanliggende, men afhænger i høj grad også af, at medarbejderne besidder ”grønne kompetencer”, som kan understøtte bæredygtig omstilling og innovation i virksomhederne. Både litteraturstudie og interview med virksomhederne peger på, at virksomhederne løbende inddrager medarbejderne i innovation og optimering af virksomhedens produktionsprocesser, såvel i planlægning som i gennemførelse.

### **Danske faglærte udfører ikke ”bæredygtighedsopgaver” - de optimerer og effektiviserer**

Når man spørger virksomhederne, svarer de, at faglærte ikke udfører arbejdsprocesser, der alene har bæredygtighed som mål. I stedet bidrager de faglærte til bæredygtighed ved løbende optimering af virksomhedens produktion og forsyningsanlæg, og i mange virksomheder har man systematiske procedurer for involvering af medarbejdere i innovation. For at kunne medvirke til bæredygtig vækst og innovation skal den faglærte besidde disse tre faglige, generelle (almene) og personlige kompetencer:

- Faglig kompetence: Have innovativt overblik over produktionsprocessens forbrug af materialer og energi
- Generel kompetence: Kunne dokumentere forventede effekter af ændringer i produktionen og formidle dem skriftligt i en ansøgning
- Personlig kompetence: Have ansvarsbevidsthed i forhold til den samlede produktionsproces

Forudsætningen for at kunne forbedre en given produktionsproces er, at den faglærte har en faglig fortrolighed med alle led i produktionsprocessen.

### **Bæredygtighed bør ikke være et isoleret fagområde i uddannelserne**

De interviewede danske industrivirksomheder fremhæver en central pointe: *Bæredygtighed er ikke et isoleret fagområde*, men en integreret del af optimering af virksomhedens produktionsprocesser. Ulempen ved at ”bæredygtighed” er formuleret som et selvstændigt kompetencemål i erhvervsuddannelserne kan være, at de faglærte ikke bliver tilstrækkeligt bevidste om, at effektivisering og optimering af produktionsprocesser typisk også forbedrer bæredygtigheden.

Teknologisk Institut har derfor følgende tre anbefalinger:

**Anbefaling 1:** *At man for de relevante erhvervsuddannelser gennemgår hver uddannelses kompetencemål og vurderer, hvordan begrebet bæredygtighed kan tydeliggøres som en mulig komponent i*

øvrige kompetencemål. Bæredygtighed bør især tydeliggøres som komponent i kompetencemål, der vedrører optimering af logistik, effektivisering af produktion, optimering af materialeforbrug, genanvendelse af materialer, reduktion af spild og affaldssortering.

**Anbefaling 2:** For at styrke elevernes kompetence i bæredygtig, innovativ problemløsning anbefaler Teknologisk Institut, at erhvervsuddannelserne lægger mere vægt på case-baseret undervisning, hvor de studerende får til opgave at optimere givne produktionsprocesser og forsyningsanlæg.

**Anbefaling 3:** For at styrke elevernes dokumentationskompetence anbefaler Teknologisk Institut, at eleverne i forbindelse med deres optimering af en given produktionsproces udformer deres problemløsning som en ansøgning, hvor de opgør både miljømæssige og økonomiske effekter og estimerer, hvilken tilbagebetalingstid der vil være ved investering i den foreslåede ændring af produktionsprocessen.

## 2. Indledning

Hermed præsenterer Teknologisk Institut undersøgelsen ”Bæredygtig vækst i industrien - hvad kræver det af de faglærte?” Undersøgelsen er gennemført under Den Centrale Analyse- og Prognosevirksomhed for Erhvervsuddannelserne, som er iværksat af Ministeriet for Børn og Undervisning og finansieret af midler fra globaliseringspuljen.

Til projektet har været tilknyttet en følgegruppe bestående af uddannelseskonsulent Jette Sonny Nielsen (Industriens Uddannelser) og uddannelseskonsulent Morten Møldrup (Industriens Uddannelser).

Rapporten er forfattet af:

Chefkonsulent Signe Dalgas Kofoed, Teknologisk Institut (projektleder/kontaktperson)  
Chefkonsulent Martin Eggert Hansen, Teknologisk Institut  
Teamleder Tine Andersen, Teknologisk Institut

### 2.1. *Undersøgelsens formål*

Undersøgelsens formål var at analysere, hvilke kompetencer og kvalifikationer, faglærte skal besidde for at kunne bidrage til bæredygtig vækst i dansk fremstillingsindustri (tema 1). Projektet blev gennemført i samarbejde med Industriens Fællesudvalg og Metalindustriens Faglige Udvalg.

Undersøgelsen tog udgangspunkt i følgende spørgsmål:

- **Hvilke typer af faglærte er ansat i virksomheder, som skaber vækst gennem bæredygtig innovation - på tværs af brancher?**  
Ved *innovation* forstår vi værdiskabelsen i den enkelte virksomhed via kommercialisering af viden og idéer. Det kan ske gennem et målrettet og systematisk arbejde med nye produkter, nye produktionsprocesser, ny organisering af virksomheden eller nye markedsføringsmetoder. *Procesinnovation* er væsentlige forandringer i produktionen eller distributionen af varer og tjenesteydelser. Det kan f.eks. være, når en virksomhed automatiserer produktionen. *Inkrementel innovation* er mindre forbedringer, der gradvist gennemføres, når man i dagligdagen får øje på, at en opgave kan løses bedre eller nemmere. Det kan f.eks. dreje sig om forbedring af processer, produkter, teknologier og metoder, eller det kan være udnyttelse af eksisterende viden, produkter eller råvarer til nye markeder.<sup>1</sup> Ved *bæredygtig innovation* forstår vi nytænkning som medvirker til at skaffe mennesker og miljø det bedste uden at skade fremtidige generationers mulighed for at dække deres behov (Bæredygtighed ifølge Brundtlandrapporten 1987).
- **Hvad kendetegner de jobfunktioner, der varetages af faglærte i vækstindustrier?**  
Vi har afdækket i hvilke arbejdsprocesser, faglærte bidrager til bæredygtighed.
- **Hvilke kompetencer bruger de faglærte, ud over dem de har erhvervet sig gennem deres uddannelse?**  
Vi har sondret mellem *faglige, generelle og personlige kompetencer*. *Faglige kompetencer* er tekniske, håndværksmæssige færdigheder eller beredskaber af faglig viden, som kræves i et givet job eller jobfunktion.

---

<sup>1</sup> Se evt. artikel om Innovation: En tango mellem top- og bundlinie af Lotte Darsø i Kommunikationsforum (<http://www.kommunikationsforum.dk/artikler/innovation-en-tango-mellem-top-og-bundlinie>)

*Generelle kompetencer* er kompetencer, som ikke er særegne for en faggruppe eller jobfunktion, men som typisk skal besiddes som supplement til de faglige kompetencer. Det kan f.eks. være sprog og IT.

*Personlige kompetencer* er en persons egenskaber, adfærd, indstilling og tilgang i relation til udførelse af arbejdet. F.eks. fleksibilitet i forhold til at påtage sig ansvaret for flere opgaver, omhyggelighed og nøjagtighed i justering af apparater, tålmodighed og venlighed i forhold til vanskelige kunder osv. Det kan også være egenskaber såsom fysisk styrke, hvis arbejdet indebærer tunge løft.

- **Giver fokus på miljø og energi som konkurrenceparameter behov for helt nye kompetencer i industrien?**

Vi har ladet virksomhederne beskrive deres kompetencekrav med egne ord og fundet forskelle og ligheder på tværs af brancher.

- **Er der overensstemmelse mellem virksomhedernes kompetencekrav og de eksisterende erhvervsuddannelsesmuligheder?**

Vi har spurgt virksomhederne, om der er kompetencer, som de faglærte mangler fra uddannelsen for at kunne bidrage til bæredygtighed. Desuden har vi sammenholdt virksomhedernes kompetencebehov med kompetencemålene for de relevante erhvervsuddannelser.

Undersøgelsen sætter fokus på vækstvirksomheder i fremstillingsindustrien, defineret som virksomheder, der har haft stigende omsætning og indtjening de seneste fire regnskabsår. Ved at fokusere på vækstvirksomheder, som har faglærte ansat i produktionen, har vi kunne få svar på, hvilke ”grønne kompetencer” faglærte medarbejdere skal have, for at kunne bidrage til bæredygtig vækst og innovation – og hvilke kompetencer de eventuelt mangler.

”Grønne kompetencer” definerer vi i undersøgelsen som medarbejderkompetencer, der muliggør, at virksomheden kan nedbringe virksomhedens energiforbrug og miljøpåvirkning. Et eksempel på en grøn kompetence kan være en industriteknikers evne til at opstille maskiner til mindst muligt energiforbrug.

Derudover har undersøgelsen inddraget internationale erfaringer for at afdække, hvordan europæiske virksomheder bliver konkurrencedygtige gennem grøn vækst og innovation, og hvordan erhvervsuddannede i andre lande bidrager til dette.

## **2.2. Undersøgelsens baggrund**

Bæredygtig energifremstilling og vækst i produktion står meget højt på den politiske dagsorden i disse år, og tal viser, at den danske fremstillingsindustri udmærker sig ved høj produktivitet og værdiskabelse. For hver 100 beskæftigede i fremstillingsindustrien skabes 35 arbejdspladser i andre brancher og samtidig er fremstillingsindustrien en af brancherne med højest produktivitetsudvikling i Danmark. 40 procent af al produktion i Danmark kan henføres til eksport (Dansk Industri: 2011).

Antallet af beskæftigede i industrien er i Danmark - som i andre OECD lande – stagnerende. Udviklingen følger den generelle tendens, hvor beskæftigelsen har bevæget sig fra landbrug og industri til servicebranchen. Nogle lande som eksempelvis Tyskland og Sverige har dog formået at fastholde flere industriarbejdspladser sammenlignet med Danmark. I Tyskland udgør industrien ca. 25 procent af den private økonomi i 2010, mens det i Sverige er 21 procent. Til sammenligning udgør industrien i Danmark kun ca. 16 procent af den private økonomi (Danmarks vækstråd: 2012). Forskellen kan blandt andet skyldes, at man i Tyskland og Sverige har været i stand til at sikre moderate lønstigninger samtidig med en mere effektiv ressourceanvendelse. Svenske virksomheder har også

adgang til relativt lave energipriser på grund af vandkraft og atomkraft. Samtidig har både Tyskland og Sverige været førende indenfor brancher med høj automationsgrad f.eks. bilindustrien.

Erfaringer fra virksomhedsrådgivere peger imidlertid på, at virksomheder i fremstillingsindustrien ofte ikke fuldt ud udnytter de potentialer, som ligger i optimal anvendelse af teknologier til energi-effektivisering og/eller reduktion af spild og affald. Rådgiverne peger på, at virksomhederne ofte råder over de relevante teknologier, men at manglende viden hos de faglærte, som betjener udstyret, kan føre til, at gevinsterne ikke altid høstes. Vores undersøgelse blandt fjorten danske industrivirksomheder bekræfter denne tendens. Endvidere peger erfaringer fra udlandet på, at en målrettet indsats for at kompetenceudvikle arbejdsstyrken kan mindske spild og energiforbrug betragtelig (Cedefop: 2012; GHK: 2009).

Medarbejdere spiller altså en afgørende rolle for fortsat vækst og innovation i fremstillingsindustrien. Det er derfor helt centralt, at faglærtes potentiale udnyttes fuldt ud og derved samtidig sikrer, at danske produktionsvirksomheder har de kvalificerede medarbejdere, der kræves, for at Danmark fortsat kan være helt i front. Uden konstant at tilføre produkter og processer ny viden, kan danske produktionsvirksomheder ikke klare sig i den internationale konkurrence. En konkurrence, hvor udviklingslande og nye vækstøkonomier i stadig stigende grad udfordrer Danmark på videnindhold i produkter og processer - ofte relateret til energi og miljø. I en virksomhedskontekst handler energi og miljø om virksomhedernes forbrug af fossile brændstoffer og dets miljøpåvirkning ved produktion (f.eks. udledning af spildevand, toxiner, CO<sub>2</sub>). Evnen til at skabe innovation og ny viden er altså nødvendig for at kunne fastholde produktionen i Danmark og ligeledes en forudsætning for, at der fremover vil blive placeret arbejdspladser i Danmark. For at gøre medarbejdere i stand til at kunne bidrage til innovation på arbejdspladsen, skal de rette kompetencer være til stede.

### **2.3. Metode og datagrundlag**

Undersøgelsen er baseret på et internationalt litteraturstudie og kvalitative casestudier blandt fjorten danske industrivirksomheder.

#### **Litteraturstudie og internationale erfaringer**

I litteraturstudiet har vi gennemgået dels danske undersøgelser af vækstområderne miljø og energi i den danske fremstillingsindustri, dels en række udenlandske rapporter og dokumenter med fokus på, hvordan faglærte bidrager til innovation og vækst i fremstillingsindustrien i andre lande. De internationale erfaringer blev desuden analyseret med henblik på at etablere hypoteser om kompetencebehov knyttet til bæredygtig innovation på tværs af brancher i fremstillingsindustrien.

Fokus for både det danske og internationale litteraturstudie har været på at undersøge, hvordan erhvervsuddannede kan være med til at give Danmark en konkurrencefordel indenfor bæredygtig innovation.

#### **Udvælgelse af case-virksomheder og brancher**

Projektets centrale datagrundlag udgøres af fjorten kvalitative casestudier. Casestudierne giver input til identifikation af, hvordan faglærte bidrager til bæredygtig vækst i fremstillingsvirksomheder, samt hvilke kompetencebehov og krav dette stiller til de faglærte. Samtidig giver casestudierne viden om forskelle og ligheder på tværs af brancher for de enkelte erhvervsuddannelser.

Virksomhederne er identificeret og udvalgt ved at tage udgangspunkt i Greens Analyseinstituts og Dagbladet Børsens liste over vækstvirksomheder 2011. Børsen har siden 1995 gennemført en årlig

undersøgelse af vækstvirksomheder i Danmark. For at en virksomhed kan kvalificeres som vækstvirksomhed, skal følgende kriterier være opfyldt:

- Virksomheden skal være enten aktie- eller anpartsselskab
- Virksomheden skal have minimum kr. 1 mio. i omsætning eller kr. 0,5 mio. i bruttoresultat
- 4 regnskaber skal være offentliggjort og skæve regnskabsår i seneste og første periode frasorteres
- Virksomheden har haft vækst i omsætning eller bruttoresultat i hvert af de fire regnskabsår<sup>1</sup>

I modsætning til f.eks. OECD's definition af vækstvirksomheder, som opererer med vækst langs to akser (vækst i omsætning og vækst i ansatte), måles vækst i Børsens opgørelse udelukkende i omsætning. Virksomhedernes egen forklaring på årsagen til vækst belyses i kapitel 6.

Børsens liste over vækstvirksomheder indeholder oplysninger om virksomhedens navn, by, omsætning, antal ansatte og vækstrate. Listen indeholder derimod ikke oplysninger om branchetilhørsforhold og adresse. For at kunne udvælge fremstillingsvirksomheder på tværs af brancher har vi suppleret Børsens liste over vækstvirksomheder med oplysninger fra CVR registret.

Fra den nye og mere fyldestgørende liste over vækstvirksomheder blev der udvalgt en bruttoliste på 91 fremstillingsvirksomheder fra følgende brancher<sup>2</sup>:

- Føde-, drikke- og tobaksvarevirksomhed herunder følgende underbrancher:
  - Mejerier
  - Bagerier, brødfabrikker m.v.
  - Drikkevarer industri
- Kemisk industri, herunder følgende underbrancher:
  - Fremstilling af basiskemikalier
  - Fremstilling af maling og sæbe
- Plast, gas og betonindustri, herunder følgende underbrancher:
  - Plast- og gummiindustri
  - Betonindustri og teglværker
- Metalindustri
- Maskinindustri, herunder følgende underbrancher:
  - Fremstilling af motorer, vindmøller og pumper
  - Fremstilling af andre maskiner
- Møbel- og anden industri herunder følgende underbranche:
  - Legetøj og anden fremstillingsvirksomhed

---

<sup>1</sup> I modsætning til en gazellevirksomhed stilles der ikke krav om fordobling af væksten i omsætningen eller bruttoresultat i løbet af de seneste 4 år. (<http://borsen.dk/konferencer/gazeller.html>)

<sup>2</sup> Brancheudvælgelsen tog udgangspunkt i Dansk Branchenomenklatur – Dansk Branchekode DB07 "19 – grupperingen".



Disse brancher er valgt, da de repræsenterer styrkepositioner for dansk industri, og da de alle er kendetegnet ved, enten at have et stort energiforbrug, udfordringer med udledning af hjælpestoffer, miljøpåvirkning fra rå- og hjælpestoffer eller bortskaffelse af affald.<sup>1</sup>

Listen på de 91 virksomheder blev herefter kvalificeret gennem en kombination af litteraturstudier, internetsøgning, tjek af virksomhedens hjemmesider og aktiv involvering af projektets tilknyttede referencegruppe og endelig projektteamets forudgående kendskab til virksomhederne og brancherne. Det blev herunder undersøgt, hvorvidt virksomhederne har tilkendegivet, at de innoverer på energi- og miljøområdet og har faglærte ansat. Samtidig blev virksomheder (primært bagerier og slagterier) med under 5 ansatte og virksomheder, hvor det ikke lykkedes at etablere match med CVR registret, frasorteret.

Herefter var listen reduceret til 72 virksomheder indenfor ovennævnte seks brancher, som opfyldte følgende kriterier:

- Virksomheden skal være en fremstillingsvirksomhed
- Virksomheden skal være en vækstvirksomhed (indgår på Børsens liste over vækstvirksomheder)
- Virksomheden skal have faglærte ansat i produktionen
- Det er et plus, hvis virksomheden indgår i en international værdikæde og/eller har erfaringer med at flytte produktion til udlandet og/eller hjemtage produktion til Danmark

Virksomhederne blev herefter telefonisk kontaktet med henblik på interview. Blandt de virksomheder, som takkede nej, var de hyppigste begrundelser manglende tid eller at de ikke havde faglærte ansat i produktionen.

### **Valg af erhvervsuddannelser**

Virksomhederne blev, som det fremgår af ovenstående afsnit, udvalgt på tværs af branche og ikke på forhånd afgrænset til kun at have specifikke typer af erhvervsuddannede ansat. I de fjorten udvalgte case- virksomheder identificerede vi forskellige typer af erhvervsuddannede medarbejdere. Det drejer sig blandt andet om følgende erhvervsuddannede faglærte:

- Automationsteknikere
- Elektrikere
- Industrioperatører
- Industriteknikere
- Køleteknikere
- Maskinsnedkere
- Mekanikere
- Plastmagere

---

<sup>1</sup> Se f.eks. Kubix m.fl. (2009): Analyse af vindmølleindustriens kompetencebehov på faglært niveau og Brøndum og Fliess (2009): Erhvervsuddannelsernes bidrag til innovation og indførelse af nye teknologier i Danmark – med fokus på cleantech og Kubix (2012): Kompetencebehov blandt faglærte i fremtidens potentielle vækstindustrier – kritiske kompetencer i sundhedsteknologi og fødevarerindustri i en global økonomi.

- Procesoperatører
- Smede
- VVS- og blikkenslagere
- Værktøjsmagere

### **Kvalitative interview**

I hver af de 14 case-virksomheder blev der gennemført interview med faglærte erhvervsuddannede medarbejdere ansat i produktionen og repræsentanter fra ledelsen (typisk fabriks- eller produktionschefer). I enkelte virksomheder, typisk de relativt mindre virksomheder, blev der kun gennemført interview med ledelsen, som vurderede at have tilstrækkeligt kendskab til kompetencekravene i produktionen<sup>1</sup>.

Interviewene i virksomheden blev tilrettelagt efter en åben interviewramme, som trinvis afdækkede den givne arbejdsproces, indhold og kompetencekrav. De samme interviewspørgsmål blev benyttet til henholdsvis den faglærte medarbejder og ledelsen, således at temaer blev belyst fra flere vinkler. Dog har der været særskilte spørgsmål, som kun blev stillet til ledelsen - blandt andet spørgsmål om rekruttering, strategiske overvejelser om at udflytte produktion til udlandet, hvilke faktorer der har betydning for disse valg, og virksomhedens fremtidige behov for forskellige typer af uddannelser. Interviewguides er vedlagt som bilag 1.

Da rapporten går så dybt ned i virksomhedernes produktion og interne forhold, har Teknologisk Institut besluttet at anonymisere alle virksomheder. De er i stedet angivet med nummer og branche-tilhørsforhold.

### **Workshop**

For at gøre det attraktivt for virksomhederne at deltage i analysen, indgik der i projektbeskrivelsen en workshop, hvor to eksperter ville holde oplæg om de seneste tiltag og den nyeste viden på energi- og miljøområdet. Workshopen skulle også være brugt som anledning til at få kvalificeret analysens foreløbige resultater. Se eventuelt bilag 2 for en oversigt over udarbejdet program til workshopen. Desværre måtte workshopen aflyses på grund af for få tilmeldinger. I stedet blev der, efter aftale med Ministeriet for Børn og Undervisning, gennemført yderligere to virksomhedsinterview.

---

<sup>1</sup> I tre virksomheder blev der således kun gennemført interview med en repræsentant fra ledelsen. I alle tre tilfælde havde vedkommende selv en erhvervsuddannelse.

## 4. Fremstillingsindustrien og bæredygtighed

Dette kapitel ser nærmere på dansk fremstillingsindustri og dens udvikling. Desuden redegør kapitlet for udviklingen i de (nationale såvel som internationale) energi- og miljøpolitiske initiativer, der skal bidrage til at gøre dansk fremstillingsindustri mere bæredygtig.

### 4.1. *Den danske fremstillingsindustri og dens udvikling*

Den danske fremstillingsindustri dækker over i alt 276 forskellige brancher. Virksomhederne spænder bredt lige fra fremstilling af koste og børster til fremstilling af smykker og militære kampkøretøjer (Danmarks Statistik: 2007). Fælles for fremstillingsvirksomhederne på tværs af brancher er, at de anvender relativt megen energi, og at over 40 procent af de beskæftigede er faglærte.

Siden 1990 er industribeskæftigelsen i Danmark faldet fra 500.000 job til cirka 300.000 job i 2010. Selvom beskæftigelsen er faldet, udgør industrien fortsat en væsentlig del af dansk økonomi og tegner sig således for ca. 40 procent af den samlede danske eksport (Dansk industri: 2011). Samtidig er industrien mere innovativ end dansk erhvervsliv generelt. Ca. 40 procent af danske industrivirksomheder har introduceret et nyt produkt eller en ny proces i perioden 2008-2010, og industrien tegner sig for ca. 44 procent af erhvervslivets samlede forsknings- og udviklingsudgifter (Danmarks Vækstråd: 2012). Der er imidlertid store forskelle på beskæftigelsen inden for de enkelte industribrancher. Inden for medicinalindustrien har beskæftigelsen været stigende i Danmark, mens maskinindustrien omtrent har fastholdt sin beskæftigelse, hvorimod beskæftigelsen er reduceret markant i tekstil- og læderindustri (herunder især beklædningsindustrien), og halveret i føde-, drikke- og tobaksvareindustrien.

Udviklingen i beskæftigelsen i de forskellige industribrancher skal blandt andet, ifølge en undersøgelse udarbejdet af Danmarks Vækstråd, ses i lyset af forskelle i de beskæftigedes uddannelsessammensætning. Faldet i beskæftigelsen er primært sket blandt de ufaglærte, hvilket skyldes, at der de seneste år har været en massiv outsourcing af industriarbejdspladser til udlandet. I perioden 2001- 2011 er der således forsvundet over 83.000 ufaglærte job inden for industrien (blandt andet indenfor føde-, drikke- og tobaksvarevirksomhed), mens der er skabt over 4.000 job for personer med en lang videregående uddannelse primært i medicinalindustrien.

Virksomhederne outsourcer først og fremmest produktionsjob for at spare omkostninger, for at få adgang til nye markeder, for at få adgang til højt kvalificerede medarbejdere eller som følge af moderselskabets beslutninger (Copenhagen Economics: 2011).

### 4.2. *Bæredygtighed i erhvervslivet – den internationale klimadagsorden*

Den danske industris bæredygtighed og reduktion af energiforbrug formes af såvel internationale aftaler som af nationale tiltag. Klimaforandringerne og kravene om at reducere udslippet af drivhusgasser udgør den dominerende dagsorden for erhvervslivets og samfundets udvikling. I regi af FN har Kyoto-protokollen og de efterfølgende topmøder COP 15,16 og 17 fastlagt internationale mål for reduktion af udledning af drivhusgasser. EU's klimapolitik lægger op til en reduktion af drivhusgasser på mindst 20 procent fra alle primære kilder i 2020. Hensigten er, at erhvervslivet i Europa skal reducere brugen og afhængigheden af fossile brændstoffer og herudover øge brugen af alternative kilder.

For industriens vedkommende har EU i 2005 etableret et kvotehandelssystem, The European Union Emission Trading Scheme, der sætter nationale grænser for større industrianlægs udledning af driv-

husgasser. I 2012 omfattede systemet mere end 11.000 fabrikker, kraftværker og andre større udledere, hvoraf 401 er danske. Disse 401 virksomheder står for ca. halvdelen af Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning, og omfatter både små lokale virksomheder, og store foretagender som Arla, Carlsberg og Novo Nordisk.

I Danmark reguleres erhvervslivets aktiviteter, herunder industriens, af miljøbeskyttelsesloven. Miljøbeskyttelseslovens grundlæggende krav er, at forurenende virksomheder skal begrænse forureningen mest muligt ved at anvende den bedste tilgængelige teknik (BAT = Best Available Techniques). I Danmark gælder disse krav for ca. 1.600 industrivirksomheder.<sup>1</sup> EU-kommissionen udsender løbende BREF-dokumenter, som fastlægger, hvad der må betragtes som den bedste tilgængelige teknik inden for de industrielle brancher, som direktivet omfatter.

Udover regulering er der også i regi af EU iværksat diverse certificeringsordninger, som skal hjælpe virksomheder med at optimere produktionsprocesser, udnytte ressourcer mere effektivt og løbende reducere miljøpåvirkningerne. EMAS (EU's miljøcertificeringsordning) og ISO 14001 (international miljøcertificeringsordning) er eksempler på anerkendte miljøledelsesordninger, som virksomheder kan gøre brug af, når de vil systematisere deres miljøarbejde og markedsføre sig på deres miljøindsats.

### **4.3. Bæredygtighed i den danske fremstillingsindustri - et vækstområde**

Den danske fremstillingsindustri har i løbet af de seneste tredive år reduceret energiintensiteten (som måler bruttoenergiforbruget i forhold til BNP) med 40 procent. Det betyder, at det danske energiforbrug i forhold til BNP er væsentligt lavere end gennemsnittet i OECD (Danmarks Vækstråd 2012). Blandt danske erhvervsledere i industrien er der også en klar holdning til, at man fortsat skal identificere nye vækstområder indenfor eksempelvis energi- og miljø, snarere end at forsøge at dæmpe op for udflytningen af produktion til udlandet (Copenhagen Economics 2011).

#### **Energibesparelse i erhvervslivet i politisk fokus**

Der er politisk fokus på energieffektivisering i erhvervslivet. Den 22. marts 2012 indgik regeringen sammen med Venstre, Dansk Folkeparti, Enhedslisten og Det Konservative Folkeparti en ambitiøs og politisk bred energiaftale. Initiativerne i energiaftalen medfører markant øgede investeringer i vedvarende energi og energieffektivitet på 90-150 mia. kr. frem mod 2020. Energiaftalen indeholder tiltag, der skal sikre, at der både i bygninger og i erhvervslivet gennemføres energieffektiviseringer i forbindelse med køb af nyt udstyr, udskiftninger, renoveringer mv. Med energiaftalen målrettes den øgede energispareindsats fra energiselskabernes side yderligere mod bl.a. erhvervslivet, så virksomheders muligheder for at opnå målrettet vejledning om energieffektivt indkøb af produktionsudstyr og om en energieffektiv tilrettelæggelse af produktionsgange styrkes. Samtidig giver indsatsen virksomheder mulighed for at opnå investeringstilskud til indkøb af energieffektivt udstyr. Med energiaftalen etableres en pulje på 250 mio. kr. i 2013 og 500 mio. kr. årligt fra 2014-2020. Puljen skal fremme energieffektiv anvendelse af vedvarende energi i virksomhedernes produktionsprocesser. Støtten gives som anlægstilskud til projekter, der erstatter fossile brændsler med biomasse, varmepumper eller fjernvarme samt energieffektiviseringer i direkte tilknytning til disse konverteringsprojekter.

---

<sup>1</sup> Det er virksomheder, der er omfattet af IPCC direktivet eller IED, VVM-direktivets bilag 1 samt virksomhedstyper i øvrigt med et mere betydeligt forureningspotentiale. Den europæiske godkendelsesordning om integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening (IPPC-direktivet) blev indført i dansk lovgivning i 1999 og er nu afløst af IE-direktivet (IED), som er under implementering i dansk ret.

Opnåelse af energi- og miljøforbedringer har stigende fokus i erhvervslivet, herunder også i industrien. Blandt de virksomheder, der har fokuseret på energi- og miljøoptimeringer, er der især tre indsatsområder, der har gjort og stadig gør sig gældende. Det drejer sig for det første om *bedre styring, genvinding af energi og isolering af bygninger*. For det andet om *udskiftning af anlæg, maskiner og apparater*. Og for det tredje om *skift af energiforsyningskilde*.

Fremme af bæredygtighed er ikke kun noget virksomheder gør af etiske grunde, men også for at forbedre virksomhedens økonomiske overskud. En undersøgelse blandt Dansk Erhvervs medlemsvirksomheder i 2010 viser, at 45 procent af Dansk Erhvervs medlemsvirksomheder vælger at arbejde med bæredygtighed og ansvarlighed, og at cirka 20 procent af dem, der arbejder med bæredygtighed, oplever, at det også giver overskud. For 8 procents vedkommende giver det underskud, og 45 procent mener, at det går lige op. Resten, cirka 28 procent, ved det ikke. Det formodes at afspejle, at mange virksomheder finder det svært at opføre den økonomiske effekt af dette arbejde.<sup>1</sup>

Ifølge Energi-, Klima- og Bygningsministeriet (2012) er der fortsat et betydeligt energibesparelsepotentiale i erhvervslivet. En stor del af energibesparelserne er rentable, hvis de realiseres, når der f.eks. alligevel skal renoveres. En analyse fra 2010 viser, at der er et besparelsepotentiale på henholdsvis 10, 15 og 32 procent ved en simpel tilbagebetalingstid på henholdsvis 2, 4 og 10 år (Dansk Energianalyse og Viegand & Maagøe: 2010). Realiseringen af disse energibesparelser vil komme virksomhederne endnu mere til gode, hvis oliepriserne fremover stiger som forventet. Desuden vil en øget energieffektivitet bidrage til målsætningen om 100 procent vedvarende energi i 2050. Vore interview med danske industrivirksomheder peger på, at virksomhederne kan have forbehold overfor at sætte effektiviseringstiltag i værk. Det typiske forbehold er om det kan betale sig, da virksomhederne ofte regner med en tilbagebetalingstid på mindre end 2-3 år for investeringer i produktionsanlæg, hvilket kan være for lidt til at tjene investeringer i f.eks. isolering hjem.

### **Energirådgivning og inspiration**

Der er de senere år etableret forskellige typer af tiltag til at fremme energi- og miljøbesparelsesinitiativer blandt virksomheder generelt. Et eksempel er Klimakassen, hvor virksomheder kan finde inspiration til forskellige typer af energibesparelser.<sup>2</sup> Energirådgivere, der enten er tilknyttet forsyningsselskaberne eller agerer som selvstændige forretningsenheder, tilbyder også hjælp til at opnå besparelserne i virksomheder. De tilbyder en indledende screening for at udpege de mest oplagte effektiviseringer og kan være med til at foreslå tekniske løsninger samt beregne økonomien i forskellige tiltag. De selvstændige energirådgivere får ofte andel i den opnåede økonomiske besparelse og bliver derved ”gratis” honoreret af virksomheden, hvis deres forslag lykkes. De billigste og mest umiddelbare besparelser opnås dog oftest ved, at dem der anvender bygninger, maskiner eller installationer, lærer at betjene og indstille udstyret rigtigt. Det kan f.eks. være oplæring af den ansvarlige for korrekt indstilling og regulering af varme og ventilationsanlæg. For produktionsanlæg kan der være tilsvarende enkle løsninger som f.eks. tænd/sluk kontakter eller grundigere rengøring af dyser og filtre.

<sup>1</sup> Se evt. ”Bæredygtighed er en god forretning”, Politiske nyheder 06-12-2010: [Artikel](#)

<sup>2</sup> For yderligere oplysninger se eventuelt [www.Klimakassen.dk](http://www.Klimakassen.dk). Klimakassen er et projekt støttet af EU's Regionalfond og af Region Syddanmark

## 5. Internationale erfaringer om erhvervsuddannedes bidrag til bæredygtig vækst

Dette kapitel ser nærmere på internationale erfaringer for blandt andet at undersøge, hvordan erhvervsuddannede kan være med til at give Danmark en konkurrencefordel i form af bæredygtig vækst og produktion.

Internationale erfaringer peger entydigt på, at virksomheder i alle brancher, herunder også industrien, vil blive stillet overfor krav om øget bæredygtighed i de kommende år. Drivkræfter for disse krav er:

- Stramninger af dansk og europæisk lovgivning (CO<sub>2</sub>-kvotesystemer, forskellige former for energi- og miljø-regulering)
- Stigende energipriser
- Forbrugerkrav om transparens og bæredygtighed i produkter og serviceydelser
- Øget global konkurrence, hvor bæredygtighed er et konkurrenceparameter
- Behov for at forbedre konkurrenceevnen ved at reducere omkostninger i produktionen, herunder omkostninger forbundet med råvareforbrug, affaldshåndtering og energi
- Teknologier, som muliggør denne effektivisering gennem innovation af produktionsprocesserne

I dansk sammenhæng har der været en opfattelse af, at ”grønne kompetencer” og ”kompetencer for bæredygtighed” især knytter sig til job i energisektoren, i cleantech<sup>1</sup> eller i byggesektoren i forbindelse med energioptimering af bygninger. Men som vi skal se nedenfor, betyder udviklingerne skitseret ovenfor, at det for virksomheder og uddannelsesudbydere i stigende grad bliver nødvendigt at udvikle ”grønne” kompetencer hos alle medarbejdere. I udlandet (USA, Australien, Irland) er virksomheder og uddannelsessystemer nået langt med at omsætte de grønne kompetencer til uddannelsesaktiviteter, som kan understøtte en bæredygtig omstilling og innovation i virksomhederne.

For at belyse de faglærtes rolle i bæredygtig omstilling og innovation har vores litteraturgennemgang haft tre fokuspunkter:

- Hvor vigtige er ”grønne” kompetencer hos medarbejdere (herunder faglærte) i industrien;
- Erfaringer med hvorledes faglærte kan bidrage til innovation;
- Omsætning af ”grønne” kompetencekrav til uddannelsesaktiviteter.

Nedenfor beskriver vi resultaterne af gennemgangen af de internationale kilder.

### 5.1. *Hvor vigtige er grønne kompetencer hos faglærte i industrien*

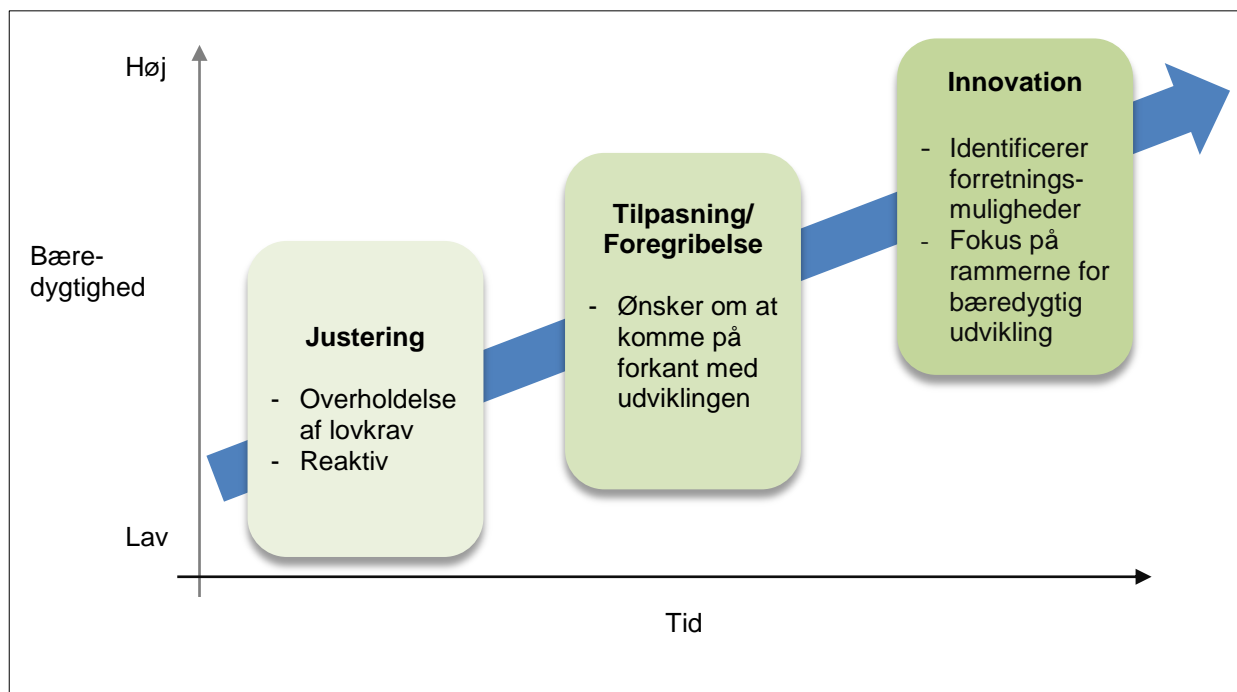
Allerede i 90’erne var der opmærksomhed om nødvendigheden af at øge bæredygtigheden af den fysiske produktion. Post og Altma (1994) har udviklet en model for virksomheders bæredygtige udvikling som illustrerer, at udviklingen i mange virksomheder begynder med omstillinger nødven-

---

<sup>1</sup> Cleantech er ikke et veldefineret begreb, men bruges oftest om virksomheder, som udvikler og producerer produkter der kan understøtte energiomstilling, energieffektivisering, ressourceeffektivisering eller forureningsreduktion (Brøndum og Fliess: 2009).

diggjort af ændret lovgivning eller markedspress, men bevæger sig hen mod en mere strategisk og proaktiv brug af bæredygtige produktionsformer. Figuren nedenfor illustrerer denne udvikling.

**Figur 5-1 Virksomheders udvikling mod bæredygtig innovation**



Kilde: Post & Altma: 1994

Post og Altma identificerede også barriererne for, at virksomheder faktisk gennemgår den udvikling, som gør dem i stand til at skabe innovation i forbindelse med bæredygtig produktion, og her identificeres medarbejdernes holdninger som den vigtigste organisatoriske barriere. Midlerne til at overkomme denne barriere er, ifølge Post og Altma, deling af viden og information, etablering af særlige teams, oprettelse af priser og deling af opnåede fordele.

Der er sket meget siden 1994, og selv om viden om økosystemer og holdninger til bæredygtighed stadig anerkendes som vigtige forudsætninger for de adfærdsændringer, som er en nødvendig del af omstillingen, er det blevet klart, at også mere "hårde" kompetencer spiller en rolle.

En gennemgang af mulighederne for at vurdere arbejdsmarkedets kompetencebehov på basis af IT-understøttede analyser af stillingsopslag i USA (Altstadt: 2011) ser blandt andet på efterspørgslen efter grønne kompetencer hos medarbejdere med uddannelser under bachelor-niveau. Analyserne, som betjener sig af kunstig intelligens til at analysere beskrivelser af jobindhold i tusindvis af stillingsopslag, finder blandt andet, at grønne kompetencer efterspørges i 7 procent af stillingsopslag for medarbejdere, som foretager vedligehold og reparation (f.eks. smede, elektrikere og automatikteknikere). Ligeledes efterspørges grønne kompetencer i 7 procent af stillingsopslag efter "industrial engineering technicians" og 4 procent af opslagene efter "mechanical engineering technicians", som er sammenlignelige med henholdsvis uddannelser såsom industritekniker og industrioperatør<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Uddannelserne er sammenlignelige i forhold til den viden og de kompetencer, arbejdsopgaver og det arbejdsindhold, der kræves (udført) efter endt uddannelse. Eksempelvis skal både en "Industrial engineering technician" og en dansk industritekniker have stor

Det europæiske agentur for erhvervsuddannelser, Cedefop, har ligeledes analyseret behovene for grønne kompetencer i bredere forstand. Cedefop definerer grønne kompetencer således:

*”Viden, færdigheder, værdier og holdninger som er nødvendige for at leve i, udvikle og understøtte et samfund, som begrænser de negative konsekvenser af menneskelig aktivitet på miljøet”*  
(Cedefop: 2010)

Cedefops analyse understreger en vigtig pointe, nemlig at det er vigtigt at skelne mellem:

- *nye jobs*, som opstår enten som direkte konsekvens af klimatilpasning, regulering af CO<sub>2</sub>-udledning, skift til nye energiteknologier, nye teknologier til affaldshåndtering og/eller indførelse af vugge-til-grav-produktion
- *ændring af jobindholdet i eksisterende jobs* som påvirkes af udvikling mod mere bæredygtige økonomier

Cedefop har gennemført en spørgeskemaanalyse til arbejdsgivere i hele Europa om behovet for nye grønne kompetencer hos forskellige medarbejderkategorier. For nyuddannede faglærte peger arbejdsgiverne på mangel på praktiske færdigheder med bæredygtig teknologi, snarere end på mangel på teoretisk viden.<sup>1</sup> Analysen går videre til at identificere konkrete kompetencekrav for et snævert udvalg af stillingskategorier. Blandt disse er metalarbejdere den eneste stillingskategori, som er af interesse for faglærte i industrien i Danmark. For personer der arbejder i metal- og maskinindustrien, identificerer analysen følgende fremtidige kompetencebehov:

- ”Multi-skilling”, altså bredere kompetencer
- Evne til at indgå i energieffektiviseringsprojekter som betjener sig af LEAN-metoder
- Viden og færdigheder i at håndtere kompositte (sammensatte) materialer
- Materialeforståelse (råmaterialer)
- Forretningsforståelse
- IT-færdigheder
- Miljøbevidsthed (”Environmental awareness”): viden om og opmærksomhed på produktionens konsekvenser for miljøet
- Fremmedsprog

Et mere detaljeret bud på ændringer i jobindhold forårsaget af krav om bæredygtighed og energieffektivisering er udviklet i regi af det amerikanske O\*Net-system<sup>2</sup>. Selv om det amerikanske arbejdsmarked på nogle områder er meget forskelligt fra det danske, kan man få en indikation af æn-

---

viden om industrimaskiner, kunne analysere ændringer i driften, kunne identificere svagheder og styrker ved alternative løsningsforslag samt gennemføre ændringer i produktionen ved f.eks. at programmere computerstyrede maskiner på en ny måde. Begge typer af faglærte er typisk ansat i industrivirksomheder og/eller skibsværfter.

<sup>1</sup> Det skal her understreges, at kun få lande i Europa har veksluddannelser i erhvervsuddannelserne, og analysen ikke belyser, hvordan besvarelsene fordeler sig på lande med veksluddannelse og lande hvor erhvervsuddannelse hovedsageligt eller udelukkende finder sted på skoler.

<sup>2</sup> O\*Net er et online-arbejdsmarkedsinformationssystem, som først og fremmest henvender sig til jobsøgere, studerende og offentlige myndigheder (arbejdsformidlinger og vejledningssystemer). Det indeholder meget detaljerede jobbeskrivelser for et stort antal jobtyper. Det vedligeholdes gennem spørgeundersøgelser blandt et stort antal arbejdsgivere, som gennemføres med jævne mellemrum. For yderligere oplysninger se evt. <http://www.onetonline.org/>



dringer i jobindhold ved at se på O\*Net's "grønne jobs". O\*Net skelner mellem tre typer af grønne jobs i industrien:

- *Job, hvor efterspørgslen efter arbejdskraft (antal ansatte) øges som følge af øget fokus på bæredygtighed og energieffektivitet ("Green increased demand occupations")*
- *Job, hvor den grønne økonomi med stor sandsynlighed vil kræve væsentlige ændringer af arbejdet og dermed også væsentlige ændringer i kravene til arbejdskraftens viden og færdigheder ("Green enhanced skills occupations")*
- *Helt nye jobtyper, som opstår som direkte følge af grønne aktiviteter og indførelse af grøn teknologi*

I industrien identificerer O\*Net en række industrijobs på faglært og ufaglært niveau, hvor der er nye jobfunktioner og kompetencekrav som følge af krav om bæredygtighed:

**Tabel 5-1: Grønne arbejdsfunktioner i forskellige industrijobs**

Type af industrijobs	Nye, grønne arbejdsfunktioner <sup>1</sup>
Medarbejdere inden for pladebearbejdning	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konstruktion af komponenter til vindmøllesystemer;</li> <li>▪ Fremstilling af kanaler til højeffektiv opvarmning, ventilation og air-condition (HVAC)<sup>2</sup> systemer;</li> <li>▪ Mekaniske inspektioner af en bygnings vand-, belysnings-, opvarmnings-, ventilations- og airconditionssystemer.</li> <li>▪ Udførelse af pladearbejde i forbindelse med solpanelanlæg.</li> <li>▪ Kontrol af at HVAC-systemer er designet, installeret og kalibreret i overensstemmelse med grønne standarder og certificeringer.</li> </ul>
Elektro-mekaniske teknikere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betjene, afprøve eller vedligeholde robot-udstyr, der anvendes i bæredygtig produktion, for eksempel affald-til-energi konverteringssystemer, udstyr til at mindske materialespild eller udstyr til erstatning af menneskelige operatører i farlige arbejdsmiljøer.</li> </ul>
Industriteknikere	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vurdere om industrielle operationer overholder tilladelser eller bestemmelser i forbindelse med produktion, opbevaring, behandling, transport eller bortskaffelse af farlige materialer eller affald.</li> <li>▪ Igangsætte eller deltage i beredskabsprocedurer med henblik på at kontrollere, sikre eller rydde op efter udslip af farlige materialer.</li> <li>▪ Overvåge systemer til overholdelse af miljøpolitikker, -programmer eller -regler.</li> <li>▪ Betjene sikkerhedsudstyr i produktionsmiljøer med henblik på at mindske medarbejderes udsættelse for miljøforurenende stoffer.</li> </ul>
Medarbejdere med opgaver inden for inspektion, test, sortering, prøvetagning eller vejning	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Inspicere eller afprøve dele, produkter eller installationer i forbindelse med cleantech eller grøn teknologi, f.eks. brændselsceller, solpaneler eller luftkvalitetsudstyr, for at sikre overensstemmelse med specifikationer eller standarder.</li> <li>▪ Efterse eller afprøve råmaterialer, maskindele eller produkter for at sikre overholdelse af miljøstandarder.</li> </ul>

<sup>1</sup> En del arbejdsfunktioner, som relaterer sig til byggeriet er udeladt.

<sup>2</sup> Heating, Ventilation and Air Conditioning.

Medarbejdere, som opstiller eller betjener maskiner	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bortskaffe affald og skrot i overensstemmelse med virksomhedens politik og forskrifter på miljøområdet.</li> <li>▪ Sortere skrot og affaldsprodukter til genbrug, genanvendelse eller bortskaffelse</li> </ul>
Procesteknikere og – operatører	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Opstille og betjene procesudstyr så materialerne behandles i overensstemmelse med gældende sikkerheds-, energi- eller miljøregler.</li> </ul>
Teknikere i fremstillingsindustri (relevant for flere kategorier af faglærte i industrien, blandt andet plastmagere, industriteknikere og industrioperatører) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Overholde gældende regler, politikker og procedurer for sundhed, sikkerhed og overholdelse af miljølovgivningen.</li> <li>▪ Oprense skrot til genanvendelse eller genbrug, f.eks. forberede aluminiumskrot til kold-limning eller forberede papir til pulp eller blækfjernelse.</li> <li>▪ Indsamle og sortere farligt og ikke-farligt affald i korrekt mærkede tønder eller andre beholdere og overføre dem til indsamlingsområder.</li> <li>▪ Gennemføre miljø sikkerhedsinspektioner i overensstemmelse med standard-protokoller og dermed medvirke til at sikre at produktionen overholder miljøbestemmelserne eller standarder.</li> <li>▪ Sortere skrot og overskudsmaterialer til genbrug eller miljørigtig bortskaffelse.</li> </ul>

Der er således mange eksempler på, at nye kompetencer i stigende grad er påkrævede for at understøtte en omstilling til bæredygtig produktion og - i sidste instans - give virksomhederne mulighed for bæredygtig innovation.

## 5.2. Erfaringer med hvorledes faglærte kan bidrage til innovation

En lang række kilder peger altså på, at bæredygtig omstilling i de kommende år dels vil medføre ændringer i jobindholdet for ansatte i industrien og dermed afledte ændringer i kompetencekravene, og dels ændringer i forhold til hvilke typer af nye kompetencer, der bliver behov for. I denne forbindelse er det mindre væsentligt, om omstillingen foregår som resultat af en strategisk proces, i et forsøg på at øge virksomhedens eller branchens konkurrencedygtighed, eller om den sker af nødvendighed som reaktion på lovændringer eller krav fra kunder, altså på hvilket stadiet virksomheden befinder sig i Post og Altmas model jf. figur 5-1.

Som eksempel på en proaktiv tilgang til de ændrede vilkår, hvor de faglærte er aktivt medvirkende til bæredygtig innovation i produktionsvirksomheder, arbejder den amerikanske sammenslutning af avancerede produktionsvirksomheder, NACFAM<sup>2</sup>, aktivt med strategier for bæredygtig industriproduktion. Organisationen har udviklet en metode og en model til vurdering af konsekvenser af forskellige tiltag til at omstille produktionen i en bæredygtig retning. Der er lavet beregningseksempler på tiltag, som også kunne være aktuelle for danske virksomheder. For eksempel:

<sup>1</sup> Det er her vigtigt at bemærke, at det er en sammenligning af jobindhold, ikke af uddannelser. Beskrivelsen af "Manufacturing Production Technician lyder": "Set up, test, and adjust manufacturing machinery or equipment, using any combination of electrical, electronic, mechanical, hydraulic, pneumatic, or computer technologies" (<http://www.onetonline.org/link/summary/17-3029.09>).

<sup>2</sup> The National Council for Advanced Manufacturing. Se eventuelt <http://www.nacfam.org/>

- En ændring af styring af kemikalier fra en situation, hvor virksomheden selv varetager indkøb, lagring og styring af kemikalier til en situation, hvor disse funktioner outsources til leverandørvirksomhederne.
- Ændringer i forholdet mellem forbrug af råmaterialer (her: metaller) og energi.
- Valg af emballagematerialer (erstatning af papkasser med genbrugelig plastemballage)

NACFAM understreger, at optimering ved hjælp af denne model eller andre redskaber kræver et bredt engagement i virksomheden. NACFAM skriver således i det ”White Paper”, som ledsager modellen:

*”Modellen er til rådighed for og kan bruges af topledere, fabrikschefer, produktionschefer, designchefer og produktionsmedarbejdere på fabriksgulvet. Medmindre alle niveauer i organisationen er involveret i at bruge en model som denne til at vurdere ideer og projekter, vil virksomheden ikke være i stand til at udnytte den fulde kapacitet hos arbejdsstyrken på alle niveauer med henblik på at blive så innovativ og konkurrencedygtig organisation som muligt” (Mittelstadt: 2010)*

For at sikre at medarbejdere på alle niveauer har de kompetencer, som er nødvendige for at skabe denne involvering, har NACFAM foreslået, at der udvikles nationale (altså amerikanske) kompetencestandarder inden for følgende områder med relevans for de faglærtes rolle:

- Forståelse af bæredygtighed og de begreber, der knytter sig hertil
- Anvendelse af eksisterende kompetencer inden for industriproduktion i en bæredygtighedskontekst
- Kompetencer som kræves inden for særlige aspekter af bæredygtig produktion, f.eks. design af lukkede kredsløb, minimering af spild, energi-effektivisering osv. (Mittelstadt: 2008)

Men der findes også konkrete erfaringer med medarbejderinddragelse i bæredygtig innovation i virksomheder. F.eks. har den skotske regering fået gennemført en undersøgelse af medarbejderinvolvering i virksomhedsprojekter med det formål at reducere CO<sub>2</sub>-udslip. Undersøgelsen konkluderer, at inddragelse af medarbejderne har væsentlige gevinster for virksomhederne:

- Inddragelse sikrer, at udledningerne minimeres (fordi omfanget af udledninger er stærkt afhængigt af medarbejdernes adfærd)
- Inddragelsen styrker moral og loyalitet hos medarbejderne
- Inddragelse kan understøtte innovation ved at give plads til nye ideer fra alle medarbejdere
- Inddragelsen har skabt sammenhæng mellem medarbejdernes forsøg på at reducere CO<sub>2</sub> på arbejde og derhjemme, hvilket mange medarbejdere sætter stor pris på

Et eksempel er InterfaceFLOR Europe, en virksomhed, som fremstiller gulvbelægning.

### **Boks 5-1: Reduktion af energiforbrug og spild**

Hos InterfaceFLOR Europe, som producerer gulvbelægning, har man erstattet en bonus til produktionsmedarbejdere (udløst af produceret mængde) med en ny ordning, hvor medarbejderne belønnes for at reducere energiforbrug og spild.

Initiativet kaldes QUEST (Quality Utilising Employee Suggestions and Teamwork - et ordspil, da QUEST også betyder stræben). QUEST sætter blandt andet mål for energireduktion pr. meter produceret gulvbelægning. Medarbejderne kan opnå en bonus på op til £800 om året, og der er således et stærkt incitament til at spare på energien gennem simple adfærdssændringer, f.eks. at slukke for lys og maskiner, og for at effektivisere selve produktionsprocessen.

Under initiativet blev medarbejderne også belønnet for ideer til reduktion af spild, og i denne forbindelse kom medarbejderne med en idé til at reducere spild ved simpelthen at svejse en metalstang henover en materiale-skæringsmaskine. Denne idé er siden blevet implementeret i samtlige af virksomhedens fabrikker worldwide.

Disse erfaringer peger på, at faglærte (og andre medarbejdergrupper) kan bidrage til bæredygtig innovation, hvis de inddrages i omstillingsprocesserne og opfordres til at bidrage aktivt.

### **5.3. Omsætning af "grønne" kompetencekrav til uddannelsesaktiviteter**

I forbindelse med "grønne kompetencer" udgør de britiske "National Skills Academies" et særligt interessant eksempel. Akademierne er arbejdsgiverledede organisationer med en ledende rolle i udviklingen af den uddannelsesinfrastruktur, som er nødvendig for at imødekomme branchespecifikke udfordringer og styrke en branches konkurrenceevne. Akademierne opbygger uddannelsesstilbud bygget op omkring behovene i et konkret projekt, og udbydere af erhvervsuddannelse bringer lærere og nødvendige faciliteter til virksomheden for at levere den nødvendige uddannelse. Denne fremgangsmåde er særlig anvendelig, når det gælder om at motivere medarbejdere for miljøbevidsthed og opøve tekniske færdigheder for en grøn økonomi, idet medarbejderne direkte kan forbinde det lærte med deres arbejde (Marsden: 2012).

International forskning peger i det hele taget i stigende grad på læreprocesser som et centralt element i virksomhedernes innovation og på, at læreprocesser bør tilrettelægges i samarbejde mellem erhvervsskoler, virksomheder og andre lokale aktører. Et sådant samarbejde kan sikre, dels at læreprocesserne tager udgangspunkt i reelle arbejdssituationer og -funktioner, dels at læringen omsættes til reelle ændringer i virksomheden (Nieuwenhuis:2010; Shapiro & Andersen: 2012).

Australien udgør et eksempel på, hvordan man politisk har taget initiativ til at opbygge grønne kompetencer i et sådant samarbejde. Den 7. december 2009 vedtog Rådet for australske territoriale myndigheder således en "Green Skills Agreement".<sup>1</sup> Aftalen forpligter de australske nationale og territoriale myndigheder til - sammen med arbejdsgivere - og medarbejderrepræsentanter, erhvervsuddannelser og lokalsamfundsorganisationer - at integrere viden og færdigheder, som understøtter bæredygtighed i alle erhvervsuddannelser. Aftalen understreger, at dette skal ske på en måde, som er relevant for industrien.

I forlængelse af aftalen er der udviklet en EUD-strategi og et nationalt program for "Green Skills". Bæredygtighed er indbygget som søgeparameter i de territoriale kursuskataloger.

<sup>1</sup> Se mere om aftalen på det australske erhvervsministeriums hjemmeside:  
<http://www.deewr.gov.au/Skills/Programs/WorkDevelop/ClimateChangeSustainability/Pages/GreenSkillsAgreement.aspx>

## Boks 5-2: Kurser for faglærte i industrien – New South Wales, Australien

Erhvervsuddannelsesmyndighederne i New South Wales har udviklet et online-katalog ("Course finder"), hvor man kan fremsøge grønne (efteruddannelses-)kurser efter branche, faggruppe, niveau i den New Zealandske kvalifikationsramme og geografi.<sup>1</sup>

Kataloget, som er under løbende udvikling, omfatter såvel offentlige uddannelsesinstitutioners tilbud som private udbyderes kurser. I kataloget kan søges på jobkategorier i forskellige brancher. Søger man på "Manufacturing Trade Worker", som kan oversættes med "Faglært inden for fremstillingsindustri" finder man 12 forskellige kursustilbud med angivelse af titel, kursusudbyder, om kurset leveres i klasseværelset, elektronisk eller på arbejdspladsen (eller i kombinationer heraf), hvor kurset finder sted, pris, og endelig hvilken kvalifikation/bevis, kurset fører til. Titlerne på kurserne kan give et pejlemærke på virksomhedernes kvalifikationsbehov.

Blandt relevante kurser, der udbydes, er:

- Bæredygtig praksis i logistik og lager
- At deltage i miljømæssigt bæredygtig arbejdspraksis
- Introduktion til energi- og ressource-effektivisering
- Miljøstyring på arbejdspladsen (overholdelse af lovgivning og procedurer, kontrol og personligt ansvar)

## Boks 5-3 Eksempel på kursus (Participate in Environmentally Sustainable Work Practices)<sup>2</sup>

Kurset vil give en introduktion til principperne bag miljømæssigt bæredygtig virksomhed. Kurset vil fokusere på de færdigheder, som medarbejderne skal have for at kunne medvirke til miljømæssigt bæredygtig virksomhed. Der vil særligt blive fokuseret på følgende områder:

1. Introduktion til miljømæssig bæredygtighed.
2. At kunne identificere og måle ressourceforbrug og affaldsproduktion på arbejdspladsen og udvikle kreative metoder til at reducere begge dele.
3. Overholdelse af lovgivning og retningslinjer
4. Forbedring af ressourceudbyttet.

## Boks 5-4 Eksempel på online-kursus (Green with ENV-E) - (Environmentally Sustainable Work Practice)<sup>3</sup>

Dette program er specielt tilpasset til lokale råd og kan tilpasses enhver industriarbejdsplads. Der er tale om et online program indeholdende en række oplæg, aktiviteter og links til eksterne websteder, som tager omkring 3 til 5 timer at gennemføre. Kurset begynder med en introduktion, der forklarer betydningen af bæredygtighed, efterfulgt af fem sektioner:

SPARKS ("GNISTER") giver en overblikspresentation af emner i tilknytning til energi såsom effektivitet og udledning af drivhusgasser. Specifikke casestudier af elektricitetsforbrug og brændselsforbrug er medtaget i uddybende præsentationer.

STUFF ("MATERIALER") giver et overblik over de vedvarende og ikke-vedvarende ressourcer og sammen-

<sup>1</sup> For yderligere oplysninger se eventuelt: <http://coursefinder.greenskills.nsw.gov.au/>

<sup>2</sup> For yderligere oplysninger se eventuelt: <http://coursefinder.greenskills.nsw.gov.au/#>

<sup>3</sup> For yderligere oplysninger se eventuelt: <http://coursefinder.greenskills.nsw.gov.au/#>

hængen med økologisk diversitet med fokus på papir- og vandforbrug. Modulet indeholder casestudier.

JUNK? ("AFFALD") giver et overblik over affaldshåndtering og genanvendelsesteknikker. Modulet indeholder casestudier af god miljøpraksis.

FILTH ("SVINERI") giver et overblik over forureningsspørgsmål og en introduktion til lovgivningen på området. Uddybende præsentationer fokuserer på oprensning udendørs og på alternativer til kemiske rengøringsmidler.

OBEY! ("ADLYD") giver et overblik over lovkrav samt baggrund for en hjemmeopgave.

### **Sammenfatning**

Der findes internationalt en lang række af forskellige erfaringer med hvorledes faglærte kan bidrage til bæredygtig vækst og produktion i industrien. Kapitlet har således vist, at "grønne kompetencer" hos medarbejdere allerede i starten af 1990'erne var vigtige for virksomheder i industrien. En lang række kilder peger på, at bæredygtig omstilling i de kommende år vil medføre ændringer i jobindholdet for ansatte i industrien og dermed også stille nye og ændrede krav til hvilken type af kompetencer, der bliver brug for. Det kommer blandt andet i dag til udtryk ved, at man i flere lande har omsat "grønne kompetencekrav" til konkrete uddannelsesaktiviteter og kurser.

## 6. Præsentation af interviewede virksomheder og faglærte

Dette kapitel belyser de interviewede virksomheders branchetilhørsforhold, størrelse og hovedaktiviteter. De udvalgte virksomheder har alle haft vækst i de senere år, og derfor belyser vi også baggrunden for virksomhedernes vækst og deres internationaliseringsstrategi. Herudover belyser kapitlet hvilke typer af faglærte, der er beskæftigede i virksomhederne.

### 6.1. Virksomhedernes vækst og internationaliseringsstrategi

De fjorten virksomheder fordeler sig på seks forskellige typer af brancher (føde-, drikke- og tobaksvareindustrien, kemisk industri, plast-, glas-, og betonindustri, metalindustri, maskinindustri og møbel- og anden industri). Tabel 6-1 viser virksomhederne og deres branchetilhørsforhold.

Tabel 6-1: Oversigt over interviewede virksomheder og branchetilhørsforhold

Virksomhed nr.	Branche	Hovedaktivitet
1	Kemisk industri	Produktion af udstyr, som bruges til at diagnosticere kræft med. Virksomheden er en af verdens førende leverandører på området. Virksomhedens produkter omfatter blandt andet antistoffer, reagenser og instrumenter til videnskabeligt brug.
2	Kemisk industri	Produktion af medicinsk tyggegummi.
3	Kemisk industri	Produktion af diverse typer af medicin, som blandt andet anvendes til forebyggelse eller behandling af blødninger, f.eks. i forbindelse med operationer hos personer der har dannet antistoffer.
4	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Produktion af convenience food, dvs. færdigretter, f.eks. sandwiches, brød og kager på frost.
5	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Produktion af emulgatorer, enzymer og andre specialprodukter til fødevarerindustrien.
6	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Produktion og forarbejdning af forskellige typer af grøntsager.
7	Træ- og møbelindustri	Produktion af møbler til badeværelser.
8	Maskinindustri	Produktion af bagplader til bremsebelægninger for biler.
9	Maskinindustri	Projektering, installering og servicering af køleanlæg til alle formål.
10	Metalindustri	Produktion af stålkonstruktioner, rørinstallationer, rustfri konstruktioner, rustfri rørinstallationer og aluminiumskonstruktioner.
11	Metalindustri	Produktion af metalstøbeforme til plastindustrien, især til sundhedssektoren.



12	Metalindustri	Produktion af udstyr og teknologi designet til at omdanne hus-holdningsaffald og biobrændsel til termisk energi.
13	Plast, glas- og betonindustri	Udvikling og produktion af værktøjsdele.
14	Plast, glas- og betonindustri	Produktion af udstyr i plast til laboratorier.

Fælles for de fjorten virksomheder er, at de har minimum 1 million i omsætning eller 0,5 million i bruttoresultat. Virksomhederne er forskellige med hensyn til antal ansatte og graden af internationalisering. Den mindste virksomhed har 7 ansatte, mens den største virksomhed har 32.000 ansatte. Alle virksomheder med undtagelse af to (metalvirksomheder) har en internationaliseringsstrategi og har opereret i både ind- og udland. Syv af virksomhederne har produktionsanlæg i udlandet.

Tre virksomheder er internationalt ejede, mens de resterende elleve virksomheder er dansk ejede<sup>1</sup>.

Virksomhedernes vækst skyldes overordnet tre hovedfaktorer:

- Virksomheden har specialiseret sig i nicheproduktion typisk som underleverandør til større virksomheder.
- Virksomheden har et fleksibelt produktionsapparat, der hurtig kan omstilles og tilpasses kundespecifikke ordreforespørgsler.
- Virksomheden har en særlig ekspertise indenfor et givent område

Ingen af de fjorten virksomheder forklarer virksomhedens vækst ved bæredygtige miljø- og/eller energiforbedringer. I flertallet af virksomheder har væksten i omsætningen også være forbundet med en vækst i antallet af ansatte medarbejdere.

## 6.2. *Typer af faglærte beskæftiget i case-virksomhederne*

Oversigten nedenfor viser, hvilke typer faglærte, der er beskæftiget i de fjorten interviewede virksomheder. Som det ses forekommer en del af de samme typer erhvervsuddannede på tværs af flere brancher, det være sig industriteknikere, smede, værktøjsmagere og elektrikere, som typisk varetager opgaver knyttet til arbejde med produktionsmaskiner og forsyningsanlæg.

<sup>1</sup> Flere af virksomhederne er aktieselskaber. Et dansk ejet selskab defineres i overensstemmelse med Danmarks Statistik som et selskab, hvor fastlæggelsen af et firmas ejerskab er knyttet til den ultimative ejer, der har kontrol over firmaet, dvs. har mulighed for at fastlægge et firmas generelle politik ved om nødvendigt at vælge en bestyrelse. Som hovedregel fortolkes den kontrollerende enhed som den ultimative ejer, der direkte eller indirekte besidder mere end 50 procent af egenkapitalen eller aktionærernes stemmeret-tigheder. For yderligere oplysninger se eventuelt Danmarks Statistiks hjemmeside [www.dst.dk](http://www.dst.dk).



**Tabel 6-2: Oversigt over typer af faglærte i interviewede virksomheder fordelt på brancher**

Branche	Typer af faglærte
Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Mekaniker Bagere Elektrikere Blikkenslagere Smede Procesoperatører Industriteknikere Mejerister
Kemisk industri	Elektrikere Automatikteknikere Flymekanikere Industrioperatører Industriteknikere Procesoperatører Smede
Plast, glas- og betonindustri	Automatikteknikere Industrioperatør Elektrikere Plastmagere Værktøjsmagere
Metalindustri	Smede Svejsere Mekanikere Elektrikere Værktøjsmagere Industritekniker Skibsteknikere Blikkenslagere og VVS montører
Maskinindustri	Køleteknikere Værktøjsmagere Industritekniker
Møbel- og anden industri	Maskinsnedkere Industriteknikere

Oversigten bygger på udsagn fra interview med udvalgte virksomheder og faglærte og er således ikke repræsentativ for hver enkel branche<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Den ene af case virksomhederne er en større dansk virksomhed, der beskæftiger (næsten) alle typer af erhvervsuddannede. I interviewet med virksomheden og den faglærte blev der derfor taget udgangspunkt i den faglærtes afdeling – forsyningsenheden – og de erhvervsuddannede, der var beskæftiget her.

## 7. Arbejdsprocesser og kompetencekrav for faglærtes bidrag til bæredygtighed

Dette kapitel analyserer, hvordan virksomhederne arbejder med bæredygtighed, og i hvilke arbejdsprocesser de faglærte typisk bidrager til bæredygtighed i industriel produktion.

### 7.1. Bæredygtighed i virksomhederne

Virksomhederne fordeler sig i tre grupper i forhold til, hvor strategisk og planlagt de arbejder med bæredygtighed. *Gruppe 1* er virksomheder, hvor man arbejder strategisk med bæredygtighed og energi- og miljøforbedringer både internt i virksomheden, men også eksternt i forhold til kunder og leverandører. I *gruppe 2* arbejder man tilsvarende systematisk med bæredygtighed, men har ikke en etableret strategi på området, mens *gruppe 3* arbejder med bæredygtighed på ad hoc basis, dvs. når muligheden opstår, og uden at der er formuleret generelle strategier og målsætninger for det.

Tabel 7-1: Oversigt over case-virksomhedernes arbejde med bæredygtighed

Gruppe 1:	Gruppe 2:	Gruppe 3:
Virksomheder, hvor bæredygtighed er et strategisk fokuspunkt	Virksomheder, der arbejder systematisk med bæredygtighed	Virksomheder, der er bevidste om bæredygtighed, men arbejder ad hoc med energi- og miljøforbedringer
Virksomhed nr. 3 (kemisk industri)	Virksomhed nr. 3 (plastvirksomhed)	Virksomhed nr. 14 (plastvirksomhed)
Virksomhed nr. 12 (metalvirksomhed)	Virksomhed nr. 9 (metalvirksomhed)	Virksomhed nr. 10 (metalvirksomhed)
Virksomhed nr. 4 (fødevarer virksomhed)	Virksomhed nr. 8 (metalvirksomhed)	Virksomhed nr. 11 (metalvirksomhed)
Virksomhed nr. 5 (fødevarer virksomhed)	Virksomhed nr. 7 (træ- og møbelindustri)	Virksomhed nr. 6 (fødevarer virksomhed)
	Virksomhed nr. 2 (kemisk industri)	Virksomhed nr. 1 (kemisk industri)

I det følgende uddybes de tre grupper nærmere.

#### Gruppe 1: strategisk arbejde med bæredygtighed

Den første gruppe af virksomheder opgør årligt deres CO<sub>2</sub> forbrug, spildevandsudledning og genanvendelse af råvareemballage. Typisk indgår arbejdet med bæredygtighed i virksomhedens strategiproces, hvor strategierne ofte omfatter følgende mål:

- CO<sub>2</sub> neutralitet i 2020
- Reduktion af spildevandsmængde
- Reduktion af affaldsmængde og øget udbytteprocent i produktionen
- Reduktion af emballagemængden

Et eksempel er fødevarevirksomhed nr. 5, der producerer emulgatorer og stabilisatorer til fødevareindustrien. Virksomheden anvender i produktionen store mængder af olier. Traditionelt indebærer produktionen et komplekst procesforløb med flere energikrævende processtrin bl.a. opvarmning for at fjerne smagsforstyrrende stoffer fra olien. Virksomheden har haft et større udviklingsprojekt, hvor der er udviklet nye raffineringsmetoder, der reducerer energiforbruget med op til 80 procent og giver en bedre udnyttelse af råvarerne. I 2009 omlagde virksomheden energikilden fra fuelolie til naturgas på alle kedler både dampkedler og "heat – oil" kedler. Det har sammen med de øvrige energitiltag medført en reduktion i energiforbruget fra 1,19 Kwh til 1,16 Kwh pr. kg produceret færdigvare.

Et andet eksempel er en af de kemiske virksomheder (nr. 3). Virksomheden arbejder strategisk med bæredygtighed og har en energi- og miljøplan for stort set alle processer i virksomheden. Det er procedurer for, hvordan affald, råvarer, emissioner m.v. håndteres. I alle tekniske afdelinger udarbejdes der årsplaner på energi- og miljøområdet.

Et tredje eksempel er fødevarevirksomhed nr. 4. Virksomheden modtog i 2010 "Flag of Green Network", der er et flag/ diplom, som virksomheder kan få tildelt, hvis der arbejdes strategisk og systematisk med blandt andet bæredygtighed. Virksomheden har på miljøområdet således forpligtet sig til løbende at forbedre sig og introducere løbende forbedringer ud over evt. lovgivningsmæssige krav. Virksomheden har kortlagt miljøpåvirkningen for hele virksomheden. Kortlægningen omfatter blandt andet virksomhedens råvareforbrug, emballageforbrug, el-, vand- og gas forbrug samt udledninger og emissioner. Det samlede forbrug er reduceret med 101 mWh/år. Det er en styregruppe bestående af ejer, innovationschef og produktionschef, der beslutter, hvilke indsatsområder der skal effektiviseres indenfor/ optimeres på energi- og miljø. Der laves strategiplaner for tre år af gangen.

Virksomhed nr. 12, der producerer udstyr og teknologi designet til at omdanne husholdningsaffald og biobrændsel til termisk energi, er også at finde indenfor denne første kategori af virksomheder, der arbejder strategisk med bæredygtighed.

### **Gruppe 2: Systematisk arbejde med bæredygtig, men uden strategi**

Den anden gruppe af virksomheder består af virksomheder, der også arbejder systematisk med bæredygtighed men ikke som en del af virksomhedens strategi. De fleste virksomheder indenfor denne kategori har ligesom de virksomheder, der arbejder strategisk med bæredygtighed, implementeret forskellige produktionsforbedringsprocesser, hvor fokus på miljø- og bæredygtighed bliver en afledt effekt. Ofte er LEAN det foretrukne værktøj.

### **Gruppe 3: Bæredygtighed ad hoc**

Den tredje gruppe af virksomheder arbejder med bæredygtighed på ad-hoc basis eller perifert - ofte foranlediget af forslag fra en ekstern energivejleder eller i forbindelse med projektarbejde. Inden for denne kategori findes bl.a. de virksomheder, hvis produktion er så specialiseret, at medarbejderne kun i begrænset omfang kan ændre eller påvirke produktionen.

Dette er tilfældet hos blandt andet metalvirksomhed nr. 11, der producerer støbeforme i jern til højpræcisions-støbning af plastdele primært til medicinalindustrien. Virksomhedens produktion af støbeforme kræver, at samtlige maskiner og materialer helst skal have den samme og uændrede temperatur hele ugen "24/7". Hvis der opstår temperaturforskelle mellem maskine og materialer på bare få grader, så påvirkes volumen af støbejern og maskiner (det udvider sig alt efter temperatur) - og man er nødsaget til at vente, til alt har samme temperatur. Derfor skal alle maskiner og opvarmnin-

gen af fabrikslokalet helst køre på samme niveau i hele ugen. Der bliver praktisk taget aldrig skruet ned. Dette vilkår, at produktionsapparatet skal køre hele tiden, betyder, at medarbejderne praktisk taget ikke kan påvirke faktorer og processer i produktionen i retning af større bæredygtighed.

Metalvirksomhed nr. 10, der primært producerer støbeforme i jern til vindmøllevinger, er underlagt lignende produktionsbetingelser.

Virksomhed nr. 6, der producerer konserverede grønsagsprodukter såsom drueagurker, asier og agurkesalat, er endnu et eksempel på en virksomhed i den tredje kategori. Virksomheden havde indtil 2009 ikke arbejdet med bæredygtighed, men fik via et tilfælde kontakt til et konsulenthus, som ville gennemgå virksomhedens energiforbrug og komme med forslag til, hvor virksomheden med fordel kunne sætte ind. Honorar til konsulenthuset blev finansieret via tilskudsordninger. Den eksterne konsulent/energivejleder foreslog virksomheden at udskifte flere ældre produktionsanlæg samt udskifte al belysning på virksomheden og genanvende affald. Virksomheden er i gang med processen, men mangler fortsat væsentlige områder.

Endelige arbejder plastvirksomhed nr. 14 med de samme udfordringer. Virksomheden har over ca. 50 år udviklet sig fra en mindre virksomhed til et større fabrikskompleks med mange produktionshaller. Da virksomheden er udviklet ved knopskydning er produktionsanlægget ikke blevet til ved en samlet plan, hvilket hæmmer anlæggets effektivitet.

*Der tegner sig samlet set et noget broget billede af virksomhederne, da hverken branchetilhørsforhold eller størrelsen på virksomheden ser ud til at være udslagsgivende for omfanget af arbejdet med bæredygtighed i virksomheden. Derimod er det ofte interne produktionsoptimeringer der foranlediger et øget fokus på energi- og miljøoptimeringer. Dette vil blive uddybet i næste afsnit.*

## 7.2. Arbejdsprocesser, hvor faglærte bidrager til bæredygtighed

I oversigten nedenfor er det for hver virksomhed sammenfattet i punktform, i hvilke arbejdsprocesser de faglærte bidrager til bæredygtighed og hvilke faggrupper, der typisk er udførende.

**Tabel 7-2: Arbejdsprocesser i case-virksomhederne**

Virksomhed nr.	Branche	Arbejdsprocesser	Hvilke faggrupper
1	Kemisk industri	Forbedring og trimning af produktionsproces for biologisk materiale	Bioanalytiker (Professionsuddannelse)
		Vedligehold og energioptimering af produktionsanlæg	Smede Industri tekniker <sup>1</sup> Elektrikere
2	Kemisk industri	Optimering og dokumentation af medicinsk produktionsproces	Industri tekniker Automationsteknikere

<sup>1</sup> Flere virksomheder har vanskeligt ved at sondre mellem de enkelte faggrupper /og erhvervsuddannelser. Der anvendes således under interviewene flere forskellige betegnelser for en industri tekniker blandt andet maskinarbejder, maskintekniker og maskinoperatør.

3	Kemisk industri	Energi- og miljøoptimering, vedligeholdelse og dokumentation af virksomhedens produktions- og forsyningsanlæg, herunder ventilation, køleanlæg, damp, varme, trykluft, vakuum, CTS-anlæg (Central Tilstandskontrol) og affaldshåndtering.	Industriteknikere Kedelpassere Forsyningsoperatører Elektriker/EI-installatører Automatikmekanikere Maskinmestre
4	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Vedligehold og optimering af virksomhedens energi- og forsyningsanlæg, herunder CTS styring og fejlfinding.	Elektrikere VVS-montør/Blikkenslagere Mekanikere
5	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Energi- og miljøoptimering af produktionsanlæg, herunder genanvendelse og reduktion af materialeforbrug	Procesoperatører Smede/svejsere Produktionsteknologer
6	Føde-, drikke- og tobaksvareindustri	Drift og vedligehold af produktionsanlæg. Opgørelse af olie og vandforbrug	Procesoperatører Industriteknikere
7	Træ og møbelindustri	Varetagelse af produktionslinje for montering og emballering af møbelmoduler	Maskinsnedkere Industriteknikere
8	Maskinindustri	Løbende optimering af produktionsprocesser. F.eks. at reducere spild af jern ved ændret udskæring /udstansning af metalplader	Værktøjsmagere Industriteknikere
9	Maskinindustri	Vedligeholdelse og optimering af køleanlæg	Køleteknikere
10	Metalindustri	Miljø- energioptimering af produktion og reduktion af materialeforbrug, f.eks. optimering af emner på stålplade.	Blikkenslagere / VVS-montører Plade- og konstruktions-smede Skibsteknikere
11	Metalindustri	Ingen.  (Medarbejdere kan stort set ikke påvirke produktionens bæredygtighed i nogen processer).	Værktøjsmagere Industriteknikere

12	Metalindustri	Kontrol af affaldshåndtering med intern smiley-ordning	Smede
		LEAN: - løbende optimering af produktionens ressourceforbrug	Smede Svejsere Mekaniker Elektrikere
13	Plast, glas- og betonindustri	Analyse og tilrettelæggelse af CNC-produktionsproces så fejl og "rework" minimeres	Værktøjsmagere Plastmagere Industrieknikere
14	Plast, glas- og betonindustri	Optimering af produktionsprocesser i retning af flow	Plastmagere Værktøjsmagere Automatikteknikere
		Kildesortering og genanvendelse af affald	Industrieknikere Elektrikere

### **Optimering af produktionsprocesser og forsyningsanlæg er hovedområder for bidrag til bæredygtighed**

Når virksomheder bliver bedt om at udpege arbejdsprocesser, hvor de faglærte bidrager til bæredygtighed, så udpeger de kun i begrænset omfang bestemte arbejdsfunktioner eller opgaver. I stedet for bestemte arbejdsprocesser peger virksomhederne nærmere på større helheder, det være sig den samlede produktionsproces, virksomhedens forsyningsanlæg eller affaldshåndtering.

Oversigten ovenfor i tabel 7-2 peger på, at faglærte kun i begrænset omfang varetager "bæredygtigheds-opgaver", dvs. arbejdsprocesser, der primært har bedre bæredygtighed som formål. Af sådanne arbejdsprocesser nævner virksomhederne kun affaldshåndtering, hvor der sker kildesortering og genanvendelse.

Den faglærte bidrager i stedet til bæredygtighed ved løbende at medvirke til optimering af virksomhedens produktionsprocesser og forsyningsanlæg (varme, vand, ventilation, køling, trykluft m.m.) og ved løbende at komme med forslag til, hvordan der kan udvikles og optimeres. Ved at optimere produktion og forsyningsanlæg skabes der bedre bæredygtighed som en sideeffekt.

### **Optimering af produktionsprocesser - bedre materialeanvendelse og mindre spild**

Et fælles træk på tværs af brancher er, at de faglærte kan bidrage til bæredygtighed ved løbende at forbedre de arbejdsprocesser i produktionen, som de selv er fagligt involverede i.

Det er blandt andet tilfældet hos en af de interviewede fødevarer virksomheder, Virksomheden anvender mange bageplader i produktionen og havde tidligere store udgifter til strøm til de luftdyser, der skulle "puste" pladerne rene. Den faglærte blikkenslager foreslog sin tekniske chef at udskifte dyserne med en børste med elmotor. Det viste sig langt mere effektivt og reducerede elforbruget samtidig med, at det sparede de ansatte tid.

Tilsvarende eksempler findes i metalindustrien, hvor smede, værktøjsmagere og maskinarbejdere kan minimere spild af jern ved ændret udskæring/udstansning af metalplader. Ved at ændre udskæring af delelementer og rækkefølgen af udskæringen er det muligt at udnytte jernpladerne bedre.

Interviewene med virksomhederne peger på, at de faglærte forventes løbende at komme med forslag til, hvorledes deres arbejdsprocesser i produktionen kan optimeres og fremme bæredygtighed. Når faglærte medarbejdere har identificeret forbedringsmuligheder er det ikke nødvendigvis de faglærte som teknisk implementerer selve forbedringen (f.eks. montering af et nyt børstesystem). I virksomheder, som beskæftiger mange ufaglærte i produktionen, f.eks. fødevarevirksomhederne nr. 4 og 6, er det primært de ufaglærte, der kommer med forslag til forbedringer.

### **Optimering af virksomhedens forsyningsanlæg**

Et andet område for faglærtes bidrag til bæredygtighed er den løbende udvikling af virksomhedens forsyningsanlæg. På tværs af brancher beskriver mange af de interviewede virksomheder, hvordan de faglærte energioptimerer virksomhedens varmesystem, vandforsyning, kølesystem, ventilationsanlæg, trykluft mm.

I en af de kemiske virksomheder er der etableret en utility-enhed, hvor maskinarbejdere, kedelpassere, elektrikere, maskinmestre og automatikmekanikere løbende planlægger og gennemfører udskiftning af anlæg samt optimering af virksomhedens ventilation, kølesystem, CTS styring, damp og varme, trykluft og vakuum. Typisk vil det være et eksternt firma, der står for selve udskiftningen af anlæg, men ved installation af nye anlæg vil de faglærte bl.a. stå for indregulering af det nye anlæg, f.eks. ved løbende at sikre, at der er den mængde vand i systemet som kræves for at kølingen på tankene fungerer. Ligeledes vil faglærte stå for indregulering af nye HVAC installationer (heating, ventilation, and air conditioning) og ved ombygning af et HVAC anlæg. Indregulering reducerer energiforbruget ved at finde pumpens optimale setpunkt. Formålet med indregulering er at sikre korrekt flow og stabil drift.

En anden af de kemiske virksomheder (virksomhed nr. 1) nævner eksempler på, at de faglærte identificerer behov for forbedring af køleanlæg og kompressorer, der forbruger for meget energi eller producerer overskudsvarme. Der gennemføres nu løbende projekter, hvor overskudsvarme eller varmt vand fra givne anlæg genanvendes i produktionen.

Et lignende eksempel nævnes i virksomhed nr. 14 (som tilhører branchen plast, - glas, - og betonbranchen), hvor der sker genanvendelse af overskudsvarme til opvarmning af vand. Aktuelt overvejes det at etablere to kredsløb for kølevand i stedet for kun et. Nogle steder i produktionen er der nemlig brug for 30 grader varmt vand og andre steder 1 grad varmt vand.

Fødevarevirksomhed nr. 6 beskriver tilsvarende forløb, bl.a. at man har investeret i en ny kondensattank, hvor overskydende damp fra kedlerne returneres og kondenseres.

Det fælles træk på tværs af virksomhederne er, at faglærte medvirker til at identificere behov og muligheder for optimering af forsyningsanlæg, men at de ikke nødvendigvis selv gennemfører den tekniske udskiftning af anlæg. Dette kan blandt andet skyldes, at de faglærte ikke besidder de faglige tekniske kompetencer, der kræves. Det kan f.eks. være tilfældet i forbindelse med udskiftning af cirkulationspumper til frekvensstyring og trykmåling på køleanlæg. Hvis virksomheden ikke har faglærte ansat med de ønskede kompetencer, køber virksomhederne sig typisk til ydelserne hos en ekstern leverandør f.eks. Carl Bro. Otte ud af de i alt fjorten interviewede industrivirksomheder har købt/ benyttet ydelser hos eksterne leverandører for at optimere energi- og miljøforbruget i virksomheden. De eksterne leverandører har givetvis også faglærte ansat, men de vil typisk være specia-

liserede indenfor et afgrænset fagområde, hvor de leverer (og rådgiver om) faglig viden og løsninger.<sup>1</sup>

### **Kildesortering og affaldshåndtering – også et område for bidrag til bæredygtighed**

Flere virksomheder beskriver, at de i disse år har øget fokus på at forbedre sortering og genanvendelse af affald, da der kan hentes økonomisk gevinst. En væsentlig forklaring på denne udvikling er, at affaldslovgivningen er ændret fra 2010, således at virksomheder skal kildesortere deres affald med henblik på delvis genanvendelse, og at kommunerne ikke længere har ansvaret for håndteringen af (kildesorteret) genanvendeligt erhvervsaffald. Det betyder, at virksomhederne nu selv kan bestemme, hvem der skal behandle deres affald, og at de har mulighed for at shoppe rundt efter de bedste priser.

Affaldshåndteringen er derfor blevet et område af både økonomisk og miljømæssig betydning. Eksempelvis beskriver virksomhed nr. 6 (som tilhører branchen føde, - drikke, - og tobaksindustrien), at man i dag sorterer og får penge retur for affald. For bare få år siden betalte virksomheden for at komme af med affaldet. Ligeledes beskriver plastvirksomhed nr. 14, at den gennemfører en grundig sortering for at indsamle og sælge genanvendelig polystyren.

At gennemføre en konsekvent kildesortering af affald kræver intern disciplin i virksomheden. For at opretholde den systematiske affaldshåndtering anvender flere af virksomhederne interne præmierings- og smiley-ordninger. Affaldshåndtering er et område, som kan vedrøre en bred vifte af medarbejdergrupper i virksomheden - og ikke kun de faglærte.

### **Forbedring af virksomhedens bundlinje er et hovedmål**

Virksomhedernes drivkraft for optimering er først og fremmest økonomi og ”bundlinje”. Miljøforbedringer fremkommer dermed typisk som en sideeffekt i form af besparelser af energi og ressourcer og forbedring af arbejdsmiljøet. På spørgsmålet om hvorvidt forbedret økonomi eller forbedring af virksomhedens image er den vigtigste drivkraft for miljøforbedringer, svarer virksomhederne gennemgående, at økonomien er det vigtigste.

Et hyppigt nævnt begreb i virksomhedernes tilrettelæggelse af produktionen er ”flow”, hvilket betyder at tilrettelægge produktionen således, at procestid og spildtid reduceres mest muligt. Produktionsenheder, maskiner og medarbejderteams grupperes efter produktionsprocessen, således at der etableres færre produktionsstop, mindre transporttid og ophobning af lagre af mellemprodukter. Flere virksomheder beskriver, hvordan de tidligere havde større og langt mere adskilte produktionsenheder og større lagerdannelse.

### **Nye ejere - øgede krav til systematisk effektivisering**

Flere af de interviewede virksomheder er blevet overtaget af udenlandske ejere, f.eks. en kapitalfond eller større koncern, som stiller krav om rentabilitet og effektivitet. Det medfører, at alle processer bliver trimmet løbende. Disse virksomheder har typisk gennemgået en lean-proces, hvor alle aktiviteter og arbejdsgange systematisk effektiviseres. Ejerforholdet betyder, at virksomheden ikke bare selv kan investere i energioptimering af virksomhedens forsyningsanlæg – det er en beslutning, der skal forelægges ejeren/ bestyrelsen.

---

<sup>1</sup> Det har været udenfor rammerne af denne undersøgelse at se nærmere på, hvilke faggrupper eksterne virksomheder og leverandører benytter.



Blandt de interviewede virksomheder er det et gennemgående indtryk, at der i disse år er et stigende fokus på løbende at forbedre effektiviteten og at reducere al overflødig aktivitet med henblik på at øge virksomhedens rentabilitet. Flere virksomheder fortæller historien om, hvordan de er startet som mindre, ejerledede virksomheder og er vokset organisk gennem ”knopskydninger”, hvor nye fabrikshaller improvisatorisk er bygget til efterhånden. En sådan organisk vækst er typisk forbundet med en ineffektiv energiudnyttelse i virksomheden, fordi virksomhedens kølesystem og forsyningsanlæg ikke er blevet til som en helhedsløsning.

### **I enkelte virksomheder har de faglærte begrænset indflydelse på bæredygtighed.**

Oversigten viser, at stort set alle virksomheder kan pege på arbejdsprocesser, hvor de faglærte kan bidrage til bæredygtighed, dog kan der, uafhængigt af branche, i nogle virksomheder være begrænset mulighed for at påvirke produktionen, da denne er underlagt meget faste rammer og regler.

Eksempelvis i metalvirksomhed nr. 10, hvor der produceres støbeforme. Produktionen af støbeforme kræver, at alle svejsninger udføres ens og efter en på forhånd defineret metode - fastlagt af Siemens. Virksomhed nr. 10 kan derfor kun i begrænset omfang foretage ændringer eller optimeringer, og de skal på forhånd godkendes af Siemens.

Eksemplet viser, at virksomheder, som er underleverandører og udelukkende producerer til ordrer, er underlagt faste rammer for deres produktion, og at faglærtes indflydelse på produktionens bæredygtighed derfor er begrænset.

Andre virksomheder er underlagt strenge regelsæt for produktionen, især kemiske virksomheder. Virksomhed nr. 2, der producerer medicinsk tyggegummi, er underlagt regler om, at enhver foreslået ændring af produktionsprocessen skal beskrives, begrundes og forelægges virksomhedens Q – funktion (kvalitetsafdeling). Sådanne processer er reguleret af GMP-regler (General Manufacturing Proces), som tillige fastlægger at medicinske produktionsanlæg har en Q-funktion.

### **7.3. Systematik i arbejdet med innovation og bæredygtighed**

Virksomhederne er i undersøgelsen blevet spurgt, om de systematisk involverer de faglærte medarbejdere i innovation af virksomheden og øget bæredygtighed.

Det overordnede svar på dette spørgsmål er både ja og nej. Virksomhederne involverer i høj grad og på systematisk vis medarbejdere i løbende innovation og optimering af virksomhedens *produktion og forsyningsanlæg*, men der fokuseres ikke direkte på bæredygtighed. Forbedret *bæredygtighed er en sideeffekt* af produktionsoptimeringer ofte i form af reduceret ressource- og energiforbrug. Det er sjældent et selvstændigt parameter i den faglærtes arbejde.

Der tegner sig således et billede af, at de danske virksomheder i stigende grad fokuserer på løbende at inddrage de faglærte i innovation og optimering af produktion. Det gør virksomhederne ved at etablere udviklingsgrupper eller medarbejderfora, hvor der jævnligt afholdes møder om forbedringsmuligheder – herunder også bæredygtighed. Tidligere var ofte ledelsen, der identificerede hvilke optimeringer, der skulle indføres på energi- og miljøområdet.

Eksempelvis anfører virksomhed nr. 1 (der tilhører branchen kemisk industri), at der indtil nu ikke har været tradition for, at medarbejderne selv kommer med ideer og forslag til forbedring af virksomhedens produktion og produkter. Men virksomheden vil nu til at starte på det - nu i form af

ugentlige ”tavlemøder”, hvor medarbejdere og ledelse i hver afdeling systematisk opsamler forslag til forbedringer af produktionsprocesser. Et andet eksempel er kemisk virksomhed nr. 2, som har en idegruppe med repræsentanter fra forskellige dele af produktionen, som mødes en gang om måneden og vurderer hvilke forbedringer, der kan gennemføres af produktionen. Metalvirksomhed nr. 8 har tradition for, at medarbejderne kommer med forslag til forbedring af produktionen, som bliver systematisk gennemgået og prioriteret af virksomhedens produktionstekniske afdeling.

Plastvirksomhed nr. 13 er for nylig startet op med ugentlige udviklingsmøder, hvor man systematisk gennemgår produktionen, og hvordan den kan forbedres og trimmes. På metalvirksomhed nr. 11 er der etableret en systematisk procedure i form af en forslagskasse. Metalvirksomhed nr. 12 arbejder systematisk med indsamling af de faglærtes ideer via en forslagskasse, kollegiale observationer, rundringer, værkstedsmøder og månedlige møder, hvor der er fokus på affaldshåndtering. Møbelvirksomhed nr. 7 beskriver ligeledes, at man i virksomheden arbejder systematisk med indsamling af både de ufaglærte og de faglærtes ideer. Der afholdes tavlemøder en gang om ugen, hvor det er et fast tema, hvordan virksomheden kan optimere produktionen.

I kemisk virksomhed nr. 3 holdes også tavlemøder, og det er virksomhedens erfaring, at den faglærte bedst motiveres til at skabe vækst og tænke nyt ved at ledelsen altid giver tilbagemelding på forskellige ideer og input.

De danske virksomheder bekræfter resultaterne af vores litteraturstudie, hvor erfaringer fra andre lande peger på at inddragelse af medarbejdere styrker både innovation og bæredygtighed. Blandt de danske interviewede virksomheder vurderes det, at involvering af medarbejdere rummer flere fordele:

- Medarbejderne kan komme med realistiske forbedringsforslag i kraft af deres nære kendskab til produktionsprocessen.
- Medarbejderne er ofte nødvendige for at kunne udføre ideerne til forbedring af produktionen, herunder når de indstiller maskiner og produktionsanlæg. Medarbejderne har dog ikke altid den viden og de kompetencer, der er behov for, for at gevinsterne kan høstes. Disse manglende kompetencer (og bevidsthed) vil blive uddybet nærmere i næste kapitel – otte. Ved affaldshåndtering har det f.eks. stor betydning, at medarbejderne er med til at fastholde disciplin i sorteringen af affald. Bæredygtighed handler i høj grad også om holdninger og adfærd blandt medarbejderne.
- Medarbejderne opbygger kompetencer i at vejlede kolleger og kunder i energirigtig produktion og betjening af anlæg.

## 8. Forskelle og ligheder i kompetencekrav på tværs af brancher

Dette kapitel ser nærmere på hvilke faglige, generelle og personlige kompetencer det kræver at arbejde med bæredygtighed i industriel produktion på tværs af brancher.

### 8.1. Kompetencer hos faglærte der bidrager til bæredygtighed

Oversigten nedenfor viser for hver virksomhed i punktform, hvilke faglige, generelle og personlige kompetencer det, ifølge virksomhedernes vurdering, kræver at bidrage til bæredygtighed.

**Tabel 8-1: Virksomhedernes kompetencekrav**

Virksomhed nr. / branche	Kompetencekrav
1 (Kemisk industri)	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde faglig indsigt i biologiske processer</li> <li>▪ At kunne beregne og anskueliggøre de økonomiske og energimæssige effekter af optimeringer på maskiner og anlæg (maskinarbejdere/ maskinoperatører) dvs. kunne identificere og give eksempler. Som faglært kan det blandt andet udmøntes ved at opstille et regnestykke, der viser at virksomheden vil spare x antal KWh om året ved at indføre en given aktivitet. Det svarer til x procent af virksomhedens samlede energiforbrug.</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne skriftligt dokumentere og argumentere for processuelle ændringer i produktionen.</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Være ansvarlig</li> <li>▪ Kunne påtage sig ejerskab i forhold til hele produktionsprocessen. Skal kunne tænke i helheder og ikke kun på forhold der vedrører eget fagområde.</li> </ul>
2 (Kemisk industri)	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne tænke nyt og kreativt indenfor de (strengt regulerede) produktionskrav, der regulerer fremstillingen af medicinske produkter</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne skriftligt dokumentere og argumentere for ændringer i produktionen.</li> <li>▪ Kunne indsamle produktionsdata og vurdere effekten af eventuelle ændringer i produktionen</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Være vedholdende</li> <li>▪ At have evnen til at implementere ting i praksis.</li> </ul>
3 (Kemisk industri)	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde indsigt i energioptimering af køleanlæg, herunder regulering af vandmængde og vurdering af muligheder for frikøling</li> <li>▪ At kunne medvirke ved indkøb og tilkobling af nye køleanlæg</li> <li>▪ At kunne foretage indregulering af nye varme- og ventilationsanlæg for at kunne opnå den fulde besparelse og effekt</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne dokumentere forventede effekter og risici ved produkti-</li> </ul>

	<p>onsændringer, herunder udfylde en CR ("Change request") hvor man forespørger om tilladelse til at foretage ændringen</p> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne arbejde systematisk og ansvarligt</li> <li>▪ At besidde en helhedsforståelse for hele virksomhedens forretningsområde</li> </ul>
<p>4 (Føde-, drikke- og tobaksvareindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At have viden om central tilstandsstyring (CTS-styring) og fejlfinding</li> <li>▪ At besidde elfaglig viden om styringssystemer og kendskab til anlæggets mekaniske dele</li> <li>▪ At kunne undersøge mulige miljø- og energieffekter ved ændring af produktionsprocesser og anlæg</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne beskrive og dokumentere mulige effekter</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At være åben og nysgerrig overfor mulige forandringer</li> <li>▪ At kunne kommunikere klart og tydeligt på tværs af faggrupper</li> </ul>
<p>5 (Føde-, drikke- og tobaksvareindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Viden om energioptimering og beregning af elforbruget ved et anlæg</li> <li>▪ Beherske forskellige metoder til hvordan man reducerer vandforbruget.</li> <li>▪ Have generel viden om procesoptimering</li> <li>▪ Have viden om PLC-anlæg og PLC-styring af pumper</li> <li>▪ At kunne fejlfinding på anlæg f.eks. hvis anlægget står stille f.eks. hvis en pumpe er faldet ud ved et termorelæ</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne samarbejde med andre faggrupper og eksterne konsulenter om udvikling af produktionen</li> <li>▪ At kunne kommunikere i teams. Fokus på at medarbejderne bliver bedre til at overlevere sager og opgaver til hinanden</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have lyst til udvikling og forandring</li> <li>▪ Udvisе ansvarlighed for den samlede produktionsproces</li> </ul>
<p>6 (Føde-, drikke- og tobaksvareindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have faglig viden om optimering af produktionsprocesser - og produktionsanlæg</li> <li>▪ Kunne udføre fejlfinding på procesudstyr, herunder kontrol af kvaliteten af det der produceres</li> <li>▪ Kunne foretage omstilling/regulering af udstyr</li> <li>▪ Kunne medvirke til udskiftning og forbedring af produktionsanlæg</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne dokumentere og afrapportere af eventuelle fejl</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde overblik ved at udvise forståelse for helheden i produktionsprocessen</li> <li>▪ Udvide ansvarlighed for den samlede produktionsproces</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>7</b></p> <p>(Træ og møbelindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde faglig viden om emballeringsteknik og materialer</li> <li>▪ Have viden om optimering på ventilationsanlæg</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne skriftligt udarbejde et affaldsregnskab</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Være nysgerrig og løsningsorienteret</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>8</b></p> <p>(Maskinindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde kreativitet, f.eks. i forhold til at forbedre udnyttelsen af metalplader indenfor de rammer der er mht. metallets egenskaber, maskinernes kapacitet og medgået produktionstid</li> <li>▪ Have faglig viden om indstilling og programmering af CNC-maskiner</li> <li>▪ Have viden om metalmaterialers kapacitet og styrke</li> <li>▪ Have viden om kilder til belastning af arbejdsmiljø</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne dokumentere afprøvningsprocessen og de opnåede effekter</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At være omstillingsorienteret og proaktivt at komme med forslag til mulige forbedringer af produktionsproces</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>9</b></p> <p>(Maskinindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne foretage fejlfinding på køleanlæg (første prioritet)</li> <li>▪ Kunne udføre beregninger og dokumentere hvad den reelle besparelse vil være ved givne tiltag f.eks. i forhold til udskiftning af ventilatormotor</li> <li>▪ Kunne foretage justering og optimering af køleanlæg - så det hverken er for varmt eller koldt</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have forretningsforståelse dvs. effektivt at kunne sælge køleteknisk ydelse ved fagligt troværdigt at formidle anlæggets egenskaber og at kunne vejlede kunden</li> <li>▪ Kunne læse og forstå engelsk - kunne læse vejledninger til anlæg</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Være imødekommende forstået som evnen til "at kunne skabe et tillidsforhold til kunden, som også er intakt, når de går derfra"</li> <li>▪ Have situationsfornemmelse, være høflig og ordholdende "De skal komme til aftalt tid hos kunden og oplyse opgavens forventede tidsforbrug og omkostninger".</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>10</b> (Metalindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne udføre miljø- og energioptimering af metalproduktion. F.eks. ved at programmere en udskæring af emner, som sikrer en bedre udnyttelse af pladen og dermed reducerer råvareforbrug og restaf-fald</li> <li>▪ Kunne optimere produktion indenfor de specifikke krav kunden stiller til ordren, f.eks. støbeforme</li> <li>▪ Besidde viden om affaldssortering</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne dokumentere foreslåede produktionsændringer</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Være kvalitetsbevidst dvs. skal kunne opfylde hovedkundens krav til svejsninger, støbeforme m.v.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>11</b> (Metalindustri)</p>	<p>Medarbejdere kan ikke påvirke produktionens bæredygtighed i nogen processer</p>
<p style="text-align: center;"><b>12</b> (Metalindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne varetage affaldshåndtering med fokus på genbrug og gen-anvendelse af materialer</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne dokumenterer processer og systematisk planlægning</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ At kunne tænke nyt og kreativt - ikke tage stabilitet for givet</li> <li>▪ At tænke i reduktion af spild - både ressourcer og tid</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>13</b> (Plast, glas- og betonindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have faglig viden om CAM-programmering af CNC maskiner for at kunne optimere materiale forbrug</li> <li>▪ Undgå materialespild ved at vælge det optimale værktøj i forhold til et givet emne. F.eks. afvejning af behov for præcision og styrke</li> <li>▪ Kunne udarbejde konstruktionstegninger af forbedringsforslag til produktionen</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Have viden om basale principper indenfor Lean, herunder de forskellige potentielle muligheder for spild</li> <li>▪ At kunne kommunikere og formidle budskaber til kolleger blandt andet vedrørende produktkrav og materialers egenskaber for at opnå større kollektiv bevidsthed om bæredygtighed og ressource-besparelser</li> <li>▪ At kunne udføre rutebeskrivelser af produktionsprocesser herunder hvilke bearbejdningstrin et produkt gennemgår, og hvilke forhold der skal kontrolleres undervejs. Dermed er det lettere for det fag-lærte at identificere potentielle områder, hvor forbruget af f.eks. materialer eller energi kan reduceres,</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Skal kunne kvalitetssikre eget arbejde således at der kan spares tid og ressourcer</li> <li>▪ Skal kunne udføre kontrol af eget arbejde.</li> </ul>

<p><b>14</b> (Plast, glas- og betonindustri)</p>	<p><b>Faglige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne udføre systematiske fejlfindingsprocedurer</li> <li>▪ Kunne foretage kildesortering og genanvendelse af affald</li> </ul> <p><b>Generelle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kunne dokumentere skriftligt mht. materialeforbrug pr. produceret enhed</li> </ul> <p><b>Personlige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Besidde forandringsvillighed, da ingen produktionsproces forbliver den samme hele tiden</li> <li>▪ Have bevidsthed om miljøbelastninger og ressourceforbrug</li> <li>▪ Have ejerskabsfølelse/ansvar for den samlede produktionsproces</li> </ul>
--	--

Oversigten viser, at der klare fælles træk på tværs af brancher med hensyn til, hvilke faglige, generelle og personlige kompetencer der kræves for, at faglærte kan bidrage til bæredygtighed.

På baggrund af oversigten vurderer vi, at det fælles faglige kompetencekrav på tværs af brancher er, at den faglærte skal besidde *kernefaglig teknisk viden om og overblik over produktionsprocessen*. Selvom der er tale om vidt forskellige brancher og tekniske fagområder, så kræves der den samme generiske kompetence, nemlig *overblik over hele produktionsprocessen og dens forbrug af materialer og energi*.

Hvis det er maskinarbejderen eller smeden, der programmerer CNC-maskiner til udskæring af metalplader, så skal medarbejderen planlægge optimalt værktøjsvalg i forhold til det givne emne. F.eks. afvejning af behov for præcision og styrke. Hvis det er maskinoperatøren på fødevarer virksomhed nr. 6, der raffinerer vegetabiliske spiseolier, skal han eller hun forstå alle trin i raffineringsprocessen, hvor nødder og kerner bliver knust og fedtstoffet (olien) bliver skilt fra proteiner, mineraler og fibre. Forståelse af raffineringsprocessens trin er en forudsætning for at kunne gennemføre fejlfinding på procesudstyr og omstille og regulere udstyr.

Forudsætningen for at kunne forbedre en given produktionsproces er, at den faglærte har en tværfaglig viden om og fortrolighed med alle led i processen og dens forbrug af energi og materialer. Det er på denne baggrund, der opstår ideer til forbedring af materialeanvendelse og produktionsanlæg. Med andre ord: Hvis den faglærte ikke kender til produktionsprocessen, kan han eller hun ikke bidrage til at forbedre den. Virksomhederne fremhæver vigtigheden af, at den faglærte har overblik over produktionsprocessen. Den faglærte skal systematisk kunne gennemføre fejlfinding og vide hvordan ændring i en del af processen påvirker andre led.

En anden tværfaglig kompetence på tværs af brancherne er *inkrementel innovationskompetence og kreativitet indenfor afgrænsede rammer*. Stort set alle de interviewede virksomheder giver eksempler på teknologiske forbedringer, som er sket på baggrund af ideer og forslag fra de faglærte. Den faglærte kan løbende bidrage til bæredygtighed ved at se muligheder og behov for forbedring af eksisterende processer. Typisk er der tale om mindre, inkrementelle forbedringer. Det være sig f.eks. et børstesystem, som mere effektivt gør bageplader rene - eller en mere skånsom udblæsning af metalemner efter, at de er udstanset. Det centrale er kompetencen til at skabe innovation indenfor de afgrænsede rammer, der er givet for produktionen.

### **Viden om energiforbrug i alle dele af produktionsprocessen**

Energioptimering af virksomhedens forsyningsanlæg er et vigtigt område for faglærtes bidrag til bæredygtighed. Blandt de interviewede virksomheder efterspørges det, at de faglærte under uddannelsen får basal viden om produktionsprocessers energiforbrug, og hvordan forbruget kan optimeres evt. ved genbrug af overskudsvarme. De faglærte skal kunne overskue helheden i produktionsprocessen og ikke kun de enkelte dele af processen.

### **Generelle kompetencer: At kunne opgøre og dokumentere forventede effekter af ændringer i produktionen**

Selvom ideer til forbedring af produktionen kan opstå uplanlagt og tilfældigt, så er det at gennemføre ideerne i de fleste virksomheder en formaliseret proces, der stiller krav til den faglærtes systematik og dokumentationskompetencer.

På tværs af brancher forventes den faglærte at kunne opgøre og dokumentere de forventede effekter af en given ændring i produktionen således, at den kan forelægges for virksomhedens interne udviklingsafdeling eller for virksomhedens ejer, det være sig en international koncern eller kapitalfond. I den ene af de kemiske virksomheder (nr. 3) udformes f.eks. en "Change Request", hvori der ansøges om den foreslåede ændring af produktionen. Da virksomheden arbejder indenfor medicinsk produktion skal alle arbejdsgange kunne dokumenteres. I kemisk virksomhed nr. 2 udformes ligeledes en ansøgning om den foreslåede ændring til virksomhedens Q-funktion, da medicinsk produktion er underlagt strenge procedurekrav for ændringer. Medicinsk produktion til mennesker er bl.a. underlagt det krav, at overskudsvarme i luft i ikke kan ledes tilbage til virksomhedens produktion.

Den faglærte skal kunne medvirke i beregning og anskueliggørelse af de økonomiske og energimæssige effekter af forbedringen af et givent anlæg - herunder hvor lang tilbagebetalingstid, der er for den krævede investering. I virksomheden nr. 1 (kemisk industri) anskueliggøres dette f.eks. ved at beskrive, at en maskines energiforbrug om ugen er det samme som i en almindelig husholdning /i et parcelhus på et helt år.

### **At kunne kommunikere og overlevere tekniske forslag til andre fagpersoner**

Dette er en vigtig generel kompetence på tværs af virksomheder og brancher. Den faglærte skal skriftligt – f.eks. gennem udformning af konstruktionstegninger – kunne formidle de foreslåede ændringer til andre fagpersoner. Det kan være til kolleger eller den interne udviklingsenhed i virksomheden eller det kan være eksterne rådgivere eller leverandører, der leverer nye anlæg til virksomhedens produktions- eller forsyningsanlæg.

### **Personlige kompetencer: Ansvarsfølelse i forhold til den samlede produktionsproces**

For at kunne bidrage til bæredygtighed er vigtigt at besidde ansvarsfølelse i forhold til den samlede produktionsproces. Hvis den faglærte finder fejl i et givet led i produktionen, så forventes det, at han eller hun også fokuserer på, hvad fejlen betyder for andre led i produktionen.

### **Proaktiv og nysgerrig - opsøger løbende forandring og udvikling af produktionsproces**

Den faglærte bør ikke opfatte en given produktionsproces som uforanderlig, men i stedet løbende spørge sig selv og kolleger om noget kan gøres anderledes og bedre.

### **Forretningsorienteret kvalitetsbevidsthed**

Den faglærte skal være kvalitetsbevidst og kunne kontrollere kvaliteten af sit eget arbejde. Men det skal være en forretningsorienteret kvalitetssikring således, at den faglærte er bevidst om ikke at levere bedre kvalitet, end det kunden har betalt for, da kvalitet koster tid og penge.



## **8.2. Mangler de faglærte kompetencer for bedre at bidrage til bæredygtighed?**

Denne problemstilling har vi belyst på to måder:

- For det første har vi spurgt virksomhederne, om der er kompetencer, som de eksisterende uddannelser mangler at give de faglærte for at styrke deres forudsætninger for at bidrage til bæredygtighed.
- For det andet har vi sammenholdt virksomhedernes svar og kompetencekrav med kompetencemålene for en række af de produktionstekniske uddannelser, som de faglærte i virksomhederne har.

## **8.3. Virksomhedernes vurderinger af manglende kompetencer**

Indledningsvis skal det nævnes, at en del virksomheder er tilbageholdende med at udpege mangler ved de eksisterende uddannelser. Virksomhederne begrundet det med, at de har begrænset kendskab til uddannelsernes indhold. Blandt virksomhederne vurderes det også, at de faglærtes forudsætninger for at bidrage til bæredygtighed ikke tilegnes under uddannelsen, men gennem praktisk erfaring i job. Virksomhederne oplever, at først når de færdiguddannede har været i virksomheden et stykke tid, kan de begynde at se muligheder for at trimme og forbedre de faktiske produktionsprocesser. På baggrund af interviewene vurderer vi, at virksomhederne især finder det vigtigt, at uddannelserne styrker følgende hos de faglærte:

### **Basal viden om energiforbrug i produktionsprocesser.**

De faglærte skal f.eks. vide, hvilket energiforbrug der kræves for at opvarme vand til givet niveau, og hvor der i en given produktionsproces er et forbrug af energi. Denne faglige viden skal gøre dem bedre klædt på til at kunne forholde sig analyserende til produktionsprocesser med et helhedsperspektiv, og hvor de kan se potentielle muligheder for besparelser i energiforbruget, hvis det ikke er nødvendigt at opvarme vand til mere en 30 grader i en given del af processen.

### **Innovativ og kreativ problemløsningskompetence indenfor energioptimering.**

Som det er nu, besidder de faglærte fortrinsvis de basale teknisk-faglige kompetencer for at kunne varetage produktionsprocesser, mens de mangler kompetencer indenfor kreativitet og innovation for proaktivt at kunne se forbedringsmuligheder. Det er vigtigt, at uddannelsen bibringer dem erfaring med kreativ problemløsning indenfor givne rammer, og det kunne man gøre med bæredygtigheds-perspektiv: Hvordan kan man reducere energiforbruget for en given produktionsproces?

Blandt virksomhederne foreslås det, at uddannelserne giver case-baseret undervisning i miljøoptimering, hvor den enkelte elev selv skal komme med forslag til energi- og miljøoptimeringer ved at stille de rigtige spørgsmål og ved at lære at fejlfinde på forskellige cases. Virksomhederne begrundet det med, at optimeringer ofte kræver, at man tænker på en anden og ny måde for at kunne opnå det bedste resultat.

Det kan eksempelvis være i form af nye emballeringsmetoder, optimering på eksisterende produktionsanlæg eller implementering af helt nye produktionsmetoder. Den case baserede undervisning kan med fordel tage udgangspunkt i en række virksomhedscases. For eksempel virksomhed nr. 7 (som producerer møbler til badeværelser), hvor en medarbejder udviklede små beskyttelseshjørner, der kunne monteres på hver enkelt spejllåge til erstatning for det stykke pap, der tidligere blev lagt mellem hver låge. Den nye emballering betød en reduktion i materialeforbrug, lågerne blev lettere at håndtere og affaldsmængden blev minimeret.

Et andet eksempel er virksomhed nr. 12 (som producerer udstyr og teknologi designet til at omdanne husholdningsaffald og biobrændsel til termisk energi), hvor alle gasanlæg i produktionen fik monteret spareventiler. Ventilerne reducerede trykket, så der kun var den mængde gas i slangen, der var brug for. Virksomheden fik dermed nedbragt forbruget af gas og strøm og sparede penge.

Et tredje eksempel er virksomhed nr. 3 (som er en større medicinalvirksomhed), der ved at benytte vakuum afluftning til samtlige vandsystemer i virksomheden minimerede pumpeenergien i vandtårnene markant. Ved hjælp af vakuum trækkes ilten ud af kølevandsystemerne, hvilket bevirker, at der ikke er luft i systemet og dermed ikke korrosion. Det sparer energi og materiel.

### **Dokumentation af produktionsprocesser og energioptimering.**

Det efterspørges, at de faglærte mere systematisk kan opføre effekter ved energioptimering og beskrive dem i en ansøgning eller investeringsanmodning. En virksomhed har oplevet, at der er væsentlige besparelser ved at oplære de faglærte i energi- og miljøoptimering. Virksomhed nr. 5 (som producerer emulgatorer, enzymer og andre specialprodukter til fødevareindustrien) har en fast praksis for efteruddannelse af deres medarbejdere indenfor energi- og miljøoptimering. Virksomheden benytter en ekstern underviser til at undervise medarbejderne internt på virksomheden. Formålet med kurset er blandt andet, at medarbejderne skal blive bedre til at foretage energi- og miljøoptimeringer og også kunne dokumentere eventuelle besparelser/gevinster. Virksomheden overvejer aktuelt yderligere efteruddannelsestiltag specifikt målrettet procesoperatører. Tiltagene vil blandt andet omhandle beregning af elforbrug, diverse metoder til at reducere vandforbrug samt proces tilpassede kurser vedrørende fejlfinding.

En anden virksomhed (i den kemiske industri) oplærer de faglærte industrioperatører i dokumentation og indregulering af forsyningsanlæg<sup>1</sup>. Virksomheden benytter en ekstern underviser og producent af indreguleringsventiler, til undervisningen.

### **Styrke de faglærtes bevidsthed om bæredygtighed**

De faglærtes bevidsthed om bæredygtighed skal styrkes ved at de bliver gjort opmærksomme på, hvordan de kan optimere på f.eks. ressourceforbrug og materialevalg. Uddannelserne bør styrke forståelse for, at innovation, vækst og optimeringer af processer også typisk betyder miljøforbedringer og ikke kun forbedret økonomi. Flere virksomheder men også faglærte i undersøgelsen påpeger, at manglende bevidsthed og viden hos de faglærte, som betjener udstyret i flere tilfælde fører til, at energi- og miljøforbedringer ikke implementeres i tilstrækkeligt omfang.

### **Styrke kompetencer i CTS (Central Tilstands-Styring)**

De faglærtes kompetencer i CTS skal styrkes i relation til virksomhedernes forsyningsanlæg og fejlfindingsprocedure. Der efterspørges dybere el-faglig viden om styringssystemer og kendskab til anlægs mekaniske dele for alle faglærte medarbejdere, der er beskæftiget med optimering.

## **8.4. *Kompetencekrav sammenholdt med uddannelsernes kompetencemål***

Foregående afsnit viste, at virksomhederne efterspørger styrkede kompetencer indenfor energioptimering, innovation og dokumentation. Dette afsnit ser nærmere på, i hvor høj grad disse kompetencer er omfattet af kompetencemålene i de erhvervsfaglige uddannelser, hvor indenfor de interviewede industrivirksomheder beskæftiger faglærte medarbejdere.

---

<sup>1</sup> Indregulering er den handling, der bringer f.eks. varmeanlægget i balance ved at forindstille samtlige reguleringsorganer.

Overordnet er svaret: En hel del! Både på uddannelsesniveau, dvs. for den samlede uddannelse, og på fagniveau rummer uddannelserne kompetencemål, der dækker de efterspurgte kompetencer, men begrebet bæredygtighed er ikke tilstrækkeligt tydeligt integreret i de opstillede kompetencemål.

**På uddannelsesniveau** har de relevante industritekniske uddannelser, bl.a. automatik- og procesuddannelsen, industrioperatør, procesoperatør, CNC-tekniker-uddannelsen, plastmager m.fl., har alle et kompetencemål for energi og miljø, der handler om bæredygtighed. Dette kompetencemål er formuleret som en overordnet hensigtserklæring, der lyder:

*”Eleven kan arbejde miljøbevidst med alle arbejdsopgaver inden for uddannelsens jobområder, herunder agere i overensstemmelse med principperne for bæredygtig udvikling”.*

I andre kompetencemål findes der mindre variationer i formuleringen, men meningsindholdet er det samme såsom: ”energi- og miljøbevidst” eller ”miljø-og arbejdsmiljøbevidst”.

Ligeledes er der også opstillet kompetencemål, som tilgodeser de innovative kompetencer, industrien efterspørger mht. optimering af produktionen. For procesoperatøruddannelsen beskrives f.eks. at eleven skal:

*”Udvise innovative kompetencer omkring optimering, test, udvikling, renovering og nyetablering af produktion og procesanlæg”.*

Ifølge en nylig kortlægning ”Industriens Uddannelser 2012” er der udviklet flere Centres of Excellence-fag, som tilbyder energi- og miljørelaterede undervisningsforløb målrettet de dygtigste EUD-elever inden for smede-, automatik- og procesuddannelserne. Dette peger på, at området fagligt har et stigende fokus.

**På fagniveau** er de efterspurgte kompetencer i energioptimering, innovation og dokumentation også i vid udstrækning omfattet af kompetencemålene i det eksisterende fagudbud. I det følgende vil vi give nogle konkrete eksempler.

På uddannelsen industritekniker, vurderer vi, at faget ”optimering af produktion” fagligt dækker de efterspurgte kompetencer. Faget har følgende målepinde.

- Eleven kan ved hjælp af økonomiske beregningssystemer udarbejde kalkulationer til industrielle produktionsemner under hensyntagen til procestekniske faktorer, herunder materialeforbrug, op- og omstillingstider på maskiner, fremstilling af fiksturer, værktøjsforbrug, akkord- og bonussystemer, procestider, interne verifikationsaktiviteter, omkostninger til anskaffelse, vedligeholdelse og kalibrering af måleværktøj, interne transportomkostninger, lageromkostninger m.v., og derefter formidle resultaterne til virksomhedens øvrige funktioner ved hjælp af it-baserede værktøjer.
- Eleven kan med udgangspunkt i konkrete driftstekniske og -økonomiske styringsmål medvirke til at optimere virksomhedens produktionsprocesser samt udarbejde teknisk og økonomisk grundlag for gennemførelse af rationaliseringer i produktionsfunktionerne ([www.elevplan.dk](http://www.elevplan.dk), hovedforløb på erhvervsuddannelser).

Faget dækker de efterspurgte kompetencer i optimering af produktion og dokumentation, men de faglige mål er primært motiveret i driftstekniske og – økonomiske hensyn – ikke bæredygtighed.

På uddannelsen industrioperatør dækker faget ”driftoptimering af produktionsforløb/procesflow” ligeledes de efterspurgte kompetencer i optimering af produktion og dokumentation af effekter. Faget har følgende mål:

- Deltageren kan i forbindelse med løbende forbedringer og ved idriftsætning af nyanlæg, skabe sig overblik over procesanlægget og med indsigt i de enkelte processer, udføre driftsoptimering af produktionsforløb/procesflow samt udføre dataopsamling og procesanalyse som dokumenterer anlæggets, kapacitets-, materiale- og energiudnyttelse samt eventuel mulighed for substitution af skadelige stoffer med henblik på udarbejdelse af optimeringsforslag og tilhørende handlingsplaner ([www.elevplan.dk](http://www.elevplan.dk), hovedforløb på erhvervsuddannelser).

Bæredygtighed tilgodeses i ”substitution af skadelige stoffer”, men begrebet nævnes dog ikke eksplicit.

Et andet eksempel er værktøjsmager-uddannelsen, hvor faget ”ledelse ved produktionsomlægning” tilgodeser de efterspurgte kompetencer i optimering, herunder også det innovative element i form af udvikling af medarbejdernes kreative ressourcer.

- Eleven kan medvirke ved planlægning af forandringsprocesser, der baserer sig på menneskelige og samarbejds-mæssige forhold. Eleven kan i denne forbindelse agere på en måde, der modvirker medarbejderflugt eller dårligere kvalitet og effektivitet som følge af et iværksat forandringsforløb.
- Eleven kender de basale regler for god projektledelse og kan medvirke til styring af forandringsprocessen og opbygning af læringsprogrammer, der bringer medarbejdernes kompetencer i overensstemmelse med de fastsatte mål.
- Eleven kan, på ledelsesniveau eller på arbejdsgruppeniveau, vurdere og beskrive, hvilke forventninger en given forandringsproces stiller til leder og ledelse.
- Deltageren kan bidrage til befordring af et innovativt miljø på virksomheden, dels ved at give plads for udvikling af medarbejdernes kreative ressourcer og dels ved at sikre ledelsesmæssig åbenhed over for forslag og nytænkning ([www.elevplan.dk](http://www.elevplan.dk), hovedforløb på erhvervsuddannelser).

Selvom bæredygtighed, innovation og energioptimering er omfattet af erhvervsuddannelsernes kompetencemål, så peger de interviewede virksomheder på, at der er behov for at forbedre måden, hvorpå uddannelserne dækker disse kompetencer. Dette behandles nærmere i næste kapitel - konklusioner og anbefalinger.

## 9. Konklusion og anbefalinger

På baggrund af undersøgelsens samlede datagrundlag og analyser præsenterer vi hermed vores konklusioner til, hvordan faglærte kan bidrage til bæredygtig vækst i virksomhederne og hvilke kompetencer, det kræver. I forlængelse heraf giver vi anbefalinger til, hvordan erhvervsuddannelserne kan styrke disse kompetencer i fremtiden.

### 9.1. *International udvikling: ”grønne kompetencer” bliver vigtigere*

Vores litteraturgennemgang peger på, at talrige drivkræfter stiller virksomheder i alle brancher overfor krav om øget bæredygtighed i de kommende år. En væsentlig drivkraft er den globale klimadagsorden, som i EU følges op af stramninger i form af afgifter på energiforbrug og udledning af CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>-kvotesystemer og forskellige former for energi- og miljøregulering. Bæredygtighed bliver tillige i stigende grad et konkurrenceparameter, da der er stigende forbrugerkrav om transparens og bæredygtighed i produkter og serviceydelser. Derudover skaber den globale konkurrence i sig selv et pres på virksomhederne i retning af reduktion af omkostninger i produktion, råvareforbrug, affaldshåndtering og energi. Denne udvikling er tydelig blandt de danske industrivirksomheder, vi har interviewet. Mange af dem har gennemgået internationalisering af både produktion, markeder og ejerforhold. En del af virksomhederne var tidligere familieejede, men er nu blevet overtaget af internationale koncerner og kapitalfonde. De nye ejerforhold betyder større krav til virksomhedens rentabilitet og løbende effektivisering i form af f.eks. LEAN-projekter, der optimerer alle processer i virksomheden.

Samlet betyder denne udvikling, at der er stigende behov for, at virksomhederne øger deres bæredygtighed og, at medarbejderne har ”grønne kompetencer”, som kan understøtte en bæredygtig omstilling og innovation i virksomhederne. Internationale undersøgelser blandt arbejdsgivere peger på, at der industrien i stigende grad efterspørger kompetencer, som gør det muligt for faglærte at indgå i og bidrage konstruktivt til energieffektiviseringsprojekter, som betjener sig af LEAN-metoder og miljøbevidsthed om produktionens energiforbrug og konsekvenser for miljøet.

### 9.2. *Danske industrivirksomheder arbejder med bæredygtighed, men kun få på strategisk plan*

Selvom den internationale udvikling presser virksomheder til at arbejde systematisk med bæredygtighed, så tyder vores undersøgelse på, at denne udvikling kun delvist er slået igennem i danske industrivirksomheder. Kun en moderat andel af de 14 interviewede industrivirksomheder arbejder strategisk og systematisk med bæredygtighed, således at de årligt opgør deres CO<sub>2</sub> forbrug, spildevandsudledning og genanvendelsen af råvareemballage. Der er stadig mange virksomheder, der ikke arbejder strategisk med bæredygtighed, men optimerer virksomhedens produktion ad hoc, når ideer og muligheder opstår.

Men én ting ligger fast: Alle virksomheder har fokus på løbende at optimere deres produktionsprocesser og forsyningsanlæg. Dette gør de først og fremmest for at forbedre virksomhedens økonomi og overskud, mens bæredygtighed mere er en sideeffekt i form af reduceret energi- og ressourceforbrug. Så på den måde arbejder alle virksomheder *indirekte* med bæredygtighed som led i virksomhedens generelle produktionsoptimering.

### 9.3. **Faglærte bidrager til indirekte til bæredygtighed gennem optimering af produktionen**

Vore interview med danske industrivirksomheder tegner overordnet dette billede:

*Faglærte bidrager ikke til bæredygtighed ved at udføre deciderede "bæredygtighedsopgaver", dvs. arbejdsprocesser, der har bæredygtighed som mål. I stedet peger virksomhederne på, at de faglærte nærmere er med til at optimere virksomhedens samlede produktionsproces.*

De faglærte bidrager typisk til bæredygtighed på følgende hovedområder:

For det første ved løbende at forbedre de *arbejdsprocesser i produktionen de selv er fagligt involverede i*. Vi beskriver eksempelvis, hvorledes procesoperatører i en fødevarer virksomhed har været med til at udvikle nye raffineringemetoder i produktionen af spiseolier, som giver en bedre udnyttelse af råvarerne. For det andet medvirker de faglærte i den løbende *optimering af virksomheders forsyningsanlæg*. I flere virksomheder gennemføres der således løbende projekter, hvor overskudsvarme eller varmt vand fra givne anlæg genanvendes i produktionen. For det tredje medvirker de faglærte ofte ved virksomhedens *affaldshåndtering*. Virksomheders affaldshåndtering har indenfor de senere år udviklet sig fra at handle om bæredygtighed og etik til i stigende grad at have status som et forretningsområde, hvor virksomheden kan tjene penge ved at kildesortere og genanvende eller sælge affald.

#### **Vigtig tværfaglig kompetence: innovativt overblik over produktionsprocessens forbrug af materialer og energi**

Forudsætningen for at kunne forbedre en given produktionsproces er, at den faglærte har en faglig fortrolighed med alle led i processen. Det er på denne baggrund, at ideer til forbedring af materialeanvendelse og produktionsanlæg opstår. Selvom de interviewede virksomheder repræsenterer vidt forskellige brancher og tekniske fagområder, ønsker de den samme generiske kompetence hos de faglærte i produktionen: et "*innovativt overblik*" over hele produktionsprocessen og dens forbrug af materialer og energi. Når eksempelvis maskinoperatøren i en fødevarer virksomhed raffinerer vegetabiliske spiseolier, skal han eller hun kunne forstå alle trin i raffineringprocessen, hvor nødder og kerner bliver knust og fedtstoffet (olien) bliver skilt fra proteiner, mineraler og fibre. Forståelse af raffineringprocessens trin er forudsætning for at kunne gennemføre fejlfinding på procesudstyr og omstille og regulere udstyr. Samtidig bliver tværfaglighed også en helt central kompetence i forhold til at arbejde med energi- og miljøoptimering.

Det *innovative aspekt* af det faglige overblik består i, at den faglærte kan se muligheder for innovative forbedringer indenfor de (lovbestemte, tekniske og/eller økonomiske) rammer og krav, der er til produktionen.

#### **Vigtig generel kompetence: At kunne dokumentere forventede effekter af ændringer i produktionen og formidle dem skriftligt**

Ideer til innovation og optimering af produktionen kan i mange virksomheder opstå tilfældigt og uden systematik. Men det at *gennemføre* ideer er i de fleste virksomheder en formaliseret proces, der stiller krav til den faglærtes systematik og dokumentationskompetencer.

På tværs af brancher forventes den faglærte at kunne opgøre og dokumentere de forventede effekter af en given ændring i produktionen således, at den kan forelægges virksomhedens interne udvik-

lingsafdeling eller virksomhedens ejer, også hvor denne er en international koncern eller kapitalfond. I en del virksomheder er processen formaliseret sådan, at der skal udformes en ansøgning om den foreslåede produktionsændring. I ansøgningen skal den faglærte kunne medvirke i beregning og anskueliggørelse af de økonomiske og energimæssige effekter af forbedringen af et givent anlæg - herunder hvor lang tilbagebetalingstid, der er for den krævede investering.

En vigtig komponent i dokumentation er evnen til effektivt at kunne kommunikere og overlevere tekniske forslag til andre fagpersoner. Den faglærte skal skriftligt - f.eks. gennem udformning af konstruktionstegninger - kunne formidle de foreslåede ændringer til andre fagpersoner. Det kan være til kolleger eller den interne udviklingsenhed i virksomheden eller til eksterne rådgivere eller leverandører, der leverer nye anlæg til virksomhedens produktions- eller forsyningsanlæg.

#### **Vigtig personlig kompetence: Ansvarsbevidsthed i forhold til den samlede produktionsproces**

For at kunne bidrage til bæredygtighed er det vigtigt, at den faglærte besidder ansvarsbevidsthed i forhold til den samlede produktionsproces. Hvis den faglærte finder fejl i et givet led i produktionen, så forventes det, at han eller hun også fokuserer på, hvad fejlen betyder for andre led i produktionen. Den faglærte bør ikke opfatte en given produktionsproces som uforanderlig, men i stedet løbende spørge sig selv og kolleger, om noget kan gøres anderledes og bedre.

#### **9.4. Kompetencer som erhvervsuddannelser skal styrke**

Virksomhederne er blevet spurgt, om der er kompetencer, uddannelserne mangler at give de faglærte for at kunne bidrage til bæredygtighed.

De interviewede virksomheder er generelt forbeholdne med at påpege mangler ved uddannelserne. De begrunder det dels med begrænset kendskab til uddannelsernes indhold og dels med, at faglærtes forudsætninger for at bidrage til bæredygtighed ikke kun tilegnes under uddannelsen, men gennem praktisk erfaring efter uddannelsen. Blandt virksomhederne vurderes det dog, at uddannelserne bør styrke følgende faglige kompetencer:

- **Innovativ problemløsningskompetence indenfor energioptimering.** Som det er nu besidder de faglærte fortrinsvis de basale teknisk-faglige kompetencer for at kunne forstå og varetage produktionsprocesser, mens de mangler kompetencer til innovativt og proaktivt at kunne se forbedringsmuligheder. Hvordan kan man reducere energiforbruget for en given produktionsproces? Blandt virksomhederne foreslås det, at uddannelserne giver case-baseret undervisning i miljøoptimering, hvor den enkelte elev selv skal komme med forslag til energi- og miljøoptimeringer ved at stille de rigtige spørgsmål og ved at lære at fejlfinde på forskellige cases.
  - **Dokumentation af produktionsprocesser og energioptimering.** Virksomhederne efter-spørger, at de faglærte mere systematisk kan opgøre effekter ved energioptimering og beskrive dem i en ansøgning eller investeringsanmodning. En virksomhed har oplevet, at der er væsentlige besparelser ved at oplære de faglærte i energi- og miljøoptimering.
  - **Styrke de faglærtes bevidsthed og viden om bæredygtighed.** Virksomhederne efter-spørger, at uddannelserne bør styrke elevernes forståelse for, at innovation, vækst og optimeringer af processer også typisk betyder miljøforbedringer og ikke kun forbedret økonomi. Virksomhederne råder ofte over de relevante teknologier, men de påpe-

ger, at manglende viden hos den faglærte, i flere tilfælde fører til, at energi- og miljøforbedringer ikke implementeres.

### **9.5. Anbefalinger til erhvervsuddannelsernes udvikling**

De erhvervsuddannelser, som danske industrivirksomheder rekrutterer fra, har fokus på bæredygtighed jf. afsnit 8.4. De relevante industritekniske uddannelser har alle opstillet et kompetencemål for energi og miljø, der handler om bæredygtighed.

#### **Begrebet bæredygtighed bør tydeliggøres som en del af optimering af produktion generelt**

Vores interview med danske industrivirksomheder leverer imidlertid en central pointe: *Bæredygtighed er ikke et isoleret fagområde*, men en integreret del af optimering af virksomhedens produktionsprocesser. Ulempen, ved at bæredygtighed er formuleret som et selvstændigt kompetencemål, kan være, at de faglærte ikke bliver tilstrækkeligt bevidste om, at effektivisering og optimering af produktionsprocesser typisk også forbedrer bæredygtighed. Vore interview viser, at de faglærte ikke beskæftiger sig med bæredygtighed som sådan, de medvirker til innovation og optimering af produktionsprocessen og forsyningsanlæg.

***Anbefaling 1:** Teknologisk Institut anbefaler, at man for de relevante erhvervsuddannelser gennemgår hver uddannelses kompetencemål for hovedforløbet med henblik på at vurdere, hvordan begrebet bæredygtighed kan tydeliggøres som en mulig komponent i flere kompetencemål i stedet for at være formuleret som et særskilt kompetencemål.*

*Teknologisk Institut vurderer, at bæredygtighed især bør tydeliggøres som komponent i kompetencemål, der vedrører fagområder som optimering af logistik, effektivisering af produktion, optimering af materialeforbrug, genanvendelse af materialer, reduktion af spild og affaldssortering. Fremfor at stå for sig selv kan bæredygtighed i stedet tydeliggøres som en del af de nævnte andre fagområder, der er med til at skabe bæredygtighed.*

*Bæredygtighed kan integreres i sådanne kompetencemål med formuleringer som, "at fremme bæredygtighed gennem genanvendelse af materialer", "(...) sortering af affald", "(...) effektivisering af produktion" osv. Hermed kan der opnås en mere ensartet og konsistent anvendelse af begrebet bæredygtighed end nu, hvor udtryk som "energi- og miljøbevidst" og "forståelse for bæredygtighed" anvendes side om side.*

Vore interview med virksomheder peger som nævnt på, at virksomhederne efterspørger, at den faglærte besidder kompetence i innovativ problemløsning med hensyn til at identificere muligheder for at optimere givne produktionsprocesser. Mange uddannelser har opstillet kompetencemål for innovation, men interviewene med virksomhederne peger på et behov for at styrke elevernes innovativkompetence, gennem måden der undervises på. Virksomhederne efterspørger, at undervisningen lægger mere vægt på problemløsning vedrørende hele produktionsprocesser.

***Anbefaling 2:** For at styrke elevernes kompetence i bæredygtig, innovativ problemløsning anbefaler Teknologisk Institut, at erhvervsuddannelserne i højere grad integrerer kompetenceområdet bæredygtighed i innovation og optimering af produktionsprocesser og forsyningsanlæg. På baggrund af virksomhedernes ønsker anbefaler vi, at der lægges mere vægt på case-baseret undervisning i form af konkrete eksempler, hvor de studerende får til opgave at optimere givne produktionsprocesser og forsyningsanlæg.*



Derudover efterspørger virksomhederne også, at de faglærte besidder solide dokumentationskompetencer i forbindelse med planlægning og gennemførelse af optimering af produktion.

**Anbefaling 3:** *For at styrke elevernes dokumentationskompetence anbefaler Teknologisk Institut, at eleverne i forbindelse med deres optimering af en given produktionsproces udformer deres problemløsning som en ansøgning, hvor de opgør både miljømæssige og økonomiske effekter og begrundet forslaget til ændring af produktionsprocessen. Ansøgningen kan også estimere, hvilken tilbagebetalingstid, der vil være ved investering i den foreslåede ændring af produktionsprocessen.*

Denne form for opgaveløsning vil gøre læringsprocesserne virkelighedsnære set i forhold til de dokumentationskrav, som faglærte møder i virksomhederne.

## 10. Litteraturliste

Altstadt, D. (2011): Aligning Community Colleges to their local labour markets. The emerging role of online job ads for providing real-time intelligence about occupations and skills in demand. . Washington DC,

[http://www.jff.org/sites/default/files/AligningCommunityColleges\\_LaborMarkets\\_111711.pdf](http://www.jff.org/sites/default/files/AligningCommunityColleges_LaborMarkets_111711.pdf)

Brøndum og Fliess (2009): Cleantech - guldægget i dansk økonomi. København: Brøndum og Fliess,

<http://www.cphcleantech.com/media/59401/cleantech%20guld%C3%A6gget%20i%20dansk%20%C3%B8konomi1810095.pdf>

Brøndum og Fliess (2009): Erhvervsuddannelsernes bidrag til innovation og indførelse af nye teknologier i Danmark – med fokus på cleantech , udgivet af Undervisningsministeriet

Cedefop.(2010): Skills for green jobs: European synthesis report. Luxembourg: Publications Office.

[http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/3057\\_en.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/3057_en.pdf)

Cedefop 2012: Briefing note - A strategy for green skills?

Copenhagen Economics (2011): Danmark som produktionsland, udgivet af Danmarks Vækstråd

Cox, A., Rickard, C., & Darnton, A. (2012): Better Business: How to go greener with staff to improve performance. Edinburgh: The Scottish Government

Danmarks Statistik (2007): Dansk Branchekode 2007 DB 07, udgivet af Danmarks statistik august 2007

Danmarks Vækstråd (2012): Danmarks Vækstråds anbefalinger om Danmark som produktionsland

Dansk Energianalyse og Viegand & Maagøe (2010): Energibesparelser i erhvervslivet.

Dansk Industri (2011): Sæt vækst i produktion, udgivet af Dansk Industri og CO- industri

Energi, - Klima, - og Bygningsministeriet (2012): Energipolitisk redegørelse 2012, Klima-, energi- og bygningsministerens redegørelse til Folketinget om energipolitikken

Kubix mfl. (2009): Analyse af vindmølleindustriens kompetencebehov på faglært niveau, Udarbejdet af Industriens Uddannelser i samarbejde med konsulentvirksomheden Kubix

Kubix (2012): Kompetencebehov blandt faglærte i fremtidens potentielle vækstindustrier – kritiske kompetencer i sundhedsteknologi og fødevarerindustri i en global økonomi.

GHK (2009): The impacts of climate change on European Employment and Skills in the short to medium-term: Company case studies

Industriens Uddannelser (2012): Statusnotat: Energiforbedringer i industrien, udgivet af Industriens Uddannelser marts 2012

ILO (2011): Investment in renewable energy creates jobs. Supply of skilled workforce needs to catch up. Geneva: ILO, [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_168354.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_168354.pdf)

Marsden, J. o. (2012): The role of vocational excellence for sustainable growth. Bruxelles: Udarbejdet for EU Kommissionen, Generaldirektoratet for Uddannelse og Kultur. Upubliceret.

Mittelstadt, J. (2008): "Green Jobs in Manufacturing": A Roadmap for Progressively Greener Solutions through a Sustainable and Green Workforce. Washington D.C.: NACFAM.

Mittelstadt, J. (2010): Examples with Explanations for Using NACFAM's Sustainability Model. Washington D.C.  
<http://www.nacfam.org/Portals/0/Sustainability%20Framework%20Model/Examples%20with%20Explanations%20&%20Directions.pdf>

Mittelstadt, J. (2010a): White Paper: Development, Release and Open-Sourcing of NACFAM's Sustainability Framework Model. Washington D.C.  
<http://www.nacfam.org/Portals/0/Sustainability%20Framework%20Model/NACFAM%20Sustainable%20Manufacturing%20Model%20Whitepaper.pdf>

Nieuwenhuis, L. (2010): Designing effective workplace learning: evidence based development of vocational and professional education. Draft paper for the AERA annual conference, 2010, Denver, CO, USA. Tilburg, (Ikke publiceret).

OECD (2012): Draft strategy for skills based innovation <http://greenskills.nsw.gov.au/why-green-skills>

Post, J. E., & Altma, B. (1994): Managing the Environmental Change Process: Barriers and Opportunities. Journal of Organizational Change Management vol. 7

Shapiro, H., & Andersen, T. (2012). VET excellence for Smart Growth. Background paper for high level workshop, Udarbejdet for EU Kommissionen, Generaldirektoratet for Uddannelse og Kultur. (Ikke publiceret).

The World Commission on Environment and Development (1987): Vores fælles fremtid, udgivet af FN (også kaldet Brundtlandsrapporten)

## Bilag 1: Interviewguide

Kan I nævne arbejdsprocesser i virksomheden, hvor faglærte medarbejdere bidrager til at tilgodese energi- og miljøhensyn i produktionen?

(Virksomheden nævner selv arbejdsprocesser. Hvis virksomheden har svært ved at komme i gang så nævner vi eksempler på processer fra det BREF-dokument, som gør sig gældende for den pågældende branche. Hvis det er i fødevarerbranchen kan det f.eks. være processer, der reducerer forbruget af vand, energi og emballage. )

For hver arbejdsproces, virksomheden nævner stiller vi følgende spørgsmål:

Interviewspørgsmål	Svar
<b>Arbejdsprocessens "titel":</b>	
<b>Beskriv arbejdsprocessen:</b> -Hvilke teknologier/maskiner anvendes? -Hvilke evt. materialer/stoffer?)	
<b>Hvordan bidrager medarbejderen til at tilgodese bæredygtighed/reduktion af energiforbrug i arbejdsprocessen?</b>	
<b>Beskriv detaljeret hvad medarbejderen konkret gør –hvilke operationer?</b>	
<b>Hvor meget spares % i forbrug af energi og ressourcer i forhold til, hvis medarbejderen ikke udførte disse operationer?</b>	
<b>Hvilke kompetencer skal medarbejderen være i besiddelse af for at kunne varetage arbejdsprocessen og bidrage til bæredygtig produktion?</b>	
<b>Hvordan tilegner medarbejderen sig disse kompetencer? –Fra uddannelsen? Eller gennem oplæring?</b>	
<b>Hvilken uddannelsesbaggrund har de medarbejdere, som typisk varetager denne arbejdsproces?</b>	
<b>Hvilken uddannelsesbaggrund er evt. den mest relevante?</b>	
<b>Er der behov for at forbedre uddannelserne for at de bedre kan tilgodese bæredygtighed i arbejdsprocesser som denne? Hvilke forbedringer ønskes?</b>	

Udover de ovenstående spørgsmål, som relaterer sig til en bestemt arbejdsproces, stilles også en række generelle spørgsmål.

## Generelle spørgsmål

### Virksomhedens vækst

*Virksomheden er udvalgt fordi den har vækst.*

- Hvad er de vigtigste forklaringer på virksomhedens vækst? Er der noget I gør bedre end andre virksomheder i branchen?
- Har virksomheden en internationaliseringsstrategi?

### Medarbejdernes uddannelse og kompetencer

- Hvilke erhvervsuddannelser foretrækker virksomheden at de faglærte har og hvorfor?
- Er der behov for at forbedre uddannelserne for at de bedre kan tilgodese bæredygtighed i produktionen? Hvilke forbedringer ønskes?
- Hvis faglærte medarbejdere skal blive bedre til at varetage bæredygtighed i produktionen –hvilke typer af kompetencer er det da vigtigst at forbedre?
  - -Faglige kompetencer?
  - -Generelle kompetencer?
  - -Personlige kompetencer? (F.eks. adfærd, holdninger, medarbejderkultur)
- Har medarbejderne behov for efteruddannelse for bedre at kunne tilgodese bæredygtighed i produktionen? Hvilken efteruddannelse?

### BREF-teknologi

- Dette BREF-dokument foreskriver en række teknologier og processer for branchen, der kan bidrage til øget bæredygtighed. Hvor godt kender virksomheden BREF-dokumentets krav?
- Hvorvidt anvender virksomheden den foreskrevne teknologi i BREF-dokumentet?
- Hvor langt er virksomheden evt. nået og hvad mangler den i implementeringen?
- Har medarbejderne pt. de nødvendige kompetencer for at kunne anvende teknologien foreskrevet af BREF?
- Hvad mangler de evt.?

### Innovation

- Sker det, at medarbejdere selv kommer med ideer og forslag til hvordan virksomhedens produktion og produkter kan fornyes og gøres mere energieffektiv og bæredygtig?
- Kan virksomheden give eksempler?
- Er der etableret systematiske procedurer for at indsamle medarbejdernes forslag til sådanne fornyelser?
- Hvilke ændringer eller innovative tiltag har haft den største indflydelse på de opgaver, der udføres af faglærte (i løbet af de sidste to år)?

- Hvordan kan den faglærte bedst motiveres til at innovere og skabe vækst? (f.eks. åben medarbejderkultur, inddragelse i F&U etc.)
  - Hvorfor fokuserer virksomheden på innovation på energi- og miljøområdet? Hvad er den vigtigste motivation?
- At reducere omkostninger og dermed øge indtjening?
  - At forbedre virksomhedens image/markedsføring?
  - Andet?

## Bilag 2: Program for workshop

### Invitation til deltagelse i workshop om bæredygtig vækst i industrien

Mange danske virksomheder går i dag glip af store besparelser på deres energi- og ressourceforbrug ved ikke at gennemføre 'grønne investeringer' og inddrage faglærte i deres energi- og miljøforbedringer. Vi har i projektet for Ministeriet for Børn og Undervisning undersøgt, hvilke kompetencer og kvalifikationer der kræves af erhvervsuddannede ansat i industrien, for at de kan bidrage til vækst og innovation på energi- og miljøområdet. Kom og hør, hvad vi har fundet ud af og få samtidig adgang til den nyeste viden på området.

#### Program

- 13.00 Velkomst og introduktion til workshoppen v/ projektleder Signe Dalgas Kofoed
- 13.10 – 13.30 Præsentation af projektets foreløbige resultater v/ projektleder Signe Dalgas Kofoed
- 13.30 – 14.00 Input og diskussion
- 14.00 – 14.30 Måling og overvågning af industrielle processer v/ sektionsleder Ebbe Nørsgaard Jensen
  - Erfaringer viser, at der kan spares rigtig meget energi, ved at måle og anvende data rigtig. Måling er ikke svært, men det er svært at måle rigtigt og bruge målingerne optimalt. Oplægget vil give et praktisk eksempel på ovenstående i en tørreproces, som bruger i størrelsesordenen 1 MW varmeenergi. Casen illustrerer dels hvad fejlmålinger betyder, men også hvad potentialet i at anvende dataene optimalt kan medføre af energibesparelser på en tung industriel proces.
- 14.30 – 14.45 Input og diskussion
- 14.45 – 15.15 Service og vedligehold af fabriksudstyr v/ konsulent Bjarke Lava Paaske
  - Tilsmudsning af varmevekslere, slitage af fabriksudstyr, umoderne motorer, kompressorer og ventilatorer er alt sammen eksempler på enkeltstående og hyppigt anvendte komponenter, som bruger mere energi end nødvendigt. Det kan være vanskeligt at vurdere, hvor meget ekstra energi ovenstående koster, men erfaringer viser, at det let kan fordoble energiforbruget set i forhold til optimal drift. Oplægget vil give praktiske eksempler på hvor meget energi der kan spares ved at være bevidst om energispild.
- 15.15 – 15.30 Input og diskussion
- 15.30 – 16.00 Opsamling på dagen v/chefkonsulent Martin Eggert Hansen

#### Tid

Tirsdag den 4. december kl. 13.00 – 16.00

#### Sted

Teknologisk Institut, Kongsvang Allé 29, 8000 Aarhus C, Bygning 5, Porten, Workshop-rum (spørg evt. om vej i receptionen v. hovedbygningen)

#### Tilmelding

Det er gratis at deltage i workshoppen. Frist for tilmelding er onsdag den 28. november 2012. Tilmelding kan ske til projektleder Signe Dalgas Kofoed, Analyse og Erhvervsfremme, Teknologisk Institut, [sidm@teknologisk.dk](mailto:sidm@teknologisk.dk). Ved tilmelding bedes du angive antal deltagere.