



Bilag 1. Uddybende beskrivelse af videnscentrenes teknologi- og håndværksmæssige områder samt uddannelser

Automation og robotteknologi

Automation og robotteknologi kan opdeles i de forskellige sammenhænge, som teknologierne indgår i: Opstilling og idriftsættelse, produktion med automatiseret produktionsudstyr, service, vedligehold, fejlfinding og reparation. Der er en bred vifte af virksomheder, som anvender automatiserede produktionsanlæg med stor forskel i det teknologiske udstyrsniveau.

På bearbejdningsområdet er det flerakslet bearbejdning, højhastighedsbearbejdning og håndtering af emner, som er i centrum for den teknologiske udvikling. En helt central udfordring for at nedbringe maskintiden, cyklustid og reducere processer samt sikre en produktion som kan systematiseres og automatiseres, er et stort kendskab til styring og regulering af automatiske anlæg. Dette sikrer, at prisen på produkterne kan konkurrere med producenter i andre lande. Konkurrencepresset har tvunget virksomhederne til at indføre ny teknologi. Derfor udstyres produktionsudstyret med automatiske løsninger som eksempelvis ladekarruseller, håndteringsrobotter, og optimeret produktionsplanlægning.

På konstruktionsområdet er indførelsen af ny teknologi primært indenfor afkortning og tildannelse, svejsning og håndtering af emner. Der findes både automatiseret udstyr og robotteknologi i branchen. Automatiseret svejsning, og skæring bruges i stigende grad, også af mindre virksomheder. Robotsvejsning indføres i stigende grad i produktionsvirksomheder, dels fordi det minimerer ensidige og monotone arbejdsopgaver i et arbejdsmiljø som kræver særlige certifikater, dels fordi det øger produktiviteten. Robotteknologien har både en funktion i den direkte produktion, men også til håndtering af råemner og færdige produkter. Hele svejseområdet har udviklet sig eksplosivt de sidste 10 år. Her er det særligt nye typer af svejseudstyr og –metoder, herunder lasersvejsning, tilsatsmaterialer, samt udstyr til at analysere selve processen, så der kan udskrives dokumentation. Denne teknologi er ikke på skolerne i dag.

På service og vedligeholdelsesområdet er en del virksomheder beskæftiget med at opstille og servicere produktionsudstyr. Det kan være virksomheder, der ikke beskæftiger sig med andet, men det kan også

Styrelsen for Undervisning og
Kvalitet

Frederiksholms Kanal 26
1220 København K
Tlf. nr.: 33 92 50 00
E-mail: stuk@stukvum.dk
www.stukvum.dk
CVR nr.: 29634750

31. marts 2017
Sags nr.:17/04209

interne afdelinger i en virksomhed, der har disse opgaver. I disse arbejdsopgaver er det kompetencer som programmering af software, dataopsamling og analyse, indsigt i forskellige teknologier som PLC/CPU styring, pneumatik, stepmotor, aktuator og mange andre tekniske elementer, som indgår i både automatiske og robotteknologiske produktionsvirksomheder, som anvendes. Det er særdeles vigtigt at medarbejdere, herunder lærlinge, har en høj grad af forståelse for samspillet mellem de forskellige teknologier. Service og vedligeholdelsesområdet spreder sig også indover velfærdsteknologi- og procesteknologiområderne, da det er de samme grundlæggende tekniske kompetencer, som anvendes.

Udover at kendskab til automation og robotteknologi er afgørende fordi det i stigende grad anvendes i de virksomheder, som elever møder i praktik og efter endt uddannelse, så har denne teknologi også en række læringsmæssige potentialer. Robotteknologi og programmering kan bl.a. bidrage til at gøre undervisningen på erhvervsuddannelserne mere autentisk og anvendelsesorienteret og derved øge elevernes motivation. Fx peger danske og internationale erfaringer med FabLab på, at teknologi kan bidrage til at understøtte elevernes læring.

Velfærdsteknologi

Velfærdsteknologi beskriver samlet en række hjælpemidler, som understøtter borgere og patienters hverdag, rehabilitering og behandling. Der ses en stigende udvikling i anvendelse af velfærdsteknologiske hjælpemidler i den personlige pleje. Et eksempel er social- og sundhedsområdet, hvor simuleringsværktøjer med bl.a. elektroniske dukker kan anvendes til at lade eleverne afprøve teorier, inden de skal i praktik og anvende velfærdsteknologier til behandling af patienter.

Derudover anvendes telemedicinske teknologier samt aktiv brug af sundhedsdata om patienterne i stigende grad i behandling og pleje. Velfærdsteknologi og telemedicin vil fremadrettet være en integreret del af social- og sundhedsområdet.

Procesteknologi

Procesområdet er opdelt i arbejdsopgaver for medarbejdere som overvåger det produktionsudstyr, der arbejdes på, dels med medarbejdere som servicerer og vedligeholder produktionsanlægget. I procesindustrien handler det om teknologier, som blandt andet håndterer tryk, flow, dosering og temperaturer i forskellige stoffer og råvarer. Der anvendes avanceret teknologisk udstyr for at styre disse processer. Produktionsprocesserne styres som oftest af PLC/CPU styringer, som bearbejder både analoge og digitale signaler, der regulerer pumper, motorer og heatere af forskellige type. De medarbejdere, som overvåger processerne, skal have et overordnet kendskab til anlægget, mens de

medarbejdere, som producerer, servicerer, vedligeholder og reparerer anlægget, skal have indgående indsigt i de anvendte teknologier.

Håndværk – design og arkitektur

Håndværk beskriver samlet en række håndværksuddannelser, som dækker bredt over håndværksfagene, hvis udøvere kaldes håndværkere og teknikere. Det er fagområder inden for produktion, byggeri og service, der kræver en faglig uddannelse (erhvervsuddannelse).

Håndværkere arbejder bredt inden for områder som produktion, konstruktion, installation, service og vedligeholdelse.

Håndværksbrancherne beskæftiger sig med design og arkitektur både historisk i forhold til den stærke danske tradition, der har været for godt håndværk, og fremtidigt i form af udvikling af nyt design og ny arkitektur.

Klassisk design er fremtrædende i tekstilindustrien, som udvikler, designer og producerer til modebranchen og til tekstilbranchen i bredere forstand. Der er tale om design af nye modeller og kollektioner og om varetagelse af en del af eller hele produktionskæden. Branchen udvikler teknologien i fremstillingen af beklædning f. eks. i form af øget brug af robotstyret produktion. Øget automatisering af selve produktionen giver spirende forventning om hjemtagning af outsourcete produktioner.

Design findes desuden i en række traditionelle håndværksuddannelser, der omfatter udvikling og fremstilling af brugskunst og smykker.

Designelementet er endvidere stærkt i møbelindustrien, hvor Danmark har en meget stærk tradition for udvikling af designermøbler. Det gælder møbelsnedkeren og maskinsnedkeren, der udvikler og producerer møbler såvel håndfremstillede som ved industriel produktion. Og det gælder møbelpolstreren, der bidrager, når dele af stof indgår i møbelproduktionen.

Arkitektur som element i håndværksuddannelserne omfatter såvel den danske bygningsarv som ny arkitektur. Gamle byggeteknikker bevares, så restaurering kan foregå loyalt mod historien og den oprindelige byggestil. Eksempler herpå er byggeteknikker som bindingsværk, tækning af stråtagge, blyndfatning af ruder, brolægning i traditionelle mønstre, historiske maleteknikker, kobbertage, inddækning og udsmykning, trækning af stuk samt restaurering af sandstenselementer i bevaringsværdige bygninger. Uddannelserne indenfor denne sektor indeholder en række håndværksteknikker, således at den historiske bygningsmasse kan bevares i sin originale udformning. Til denne type håndværk udvikles der nye teknologier, således at restaurering og gendannelse af historisk byggeri kan ske tidsbesparende og mere priseffektivt, end da byggeriet blev opført.

Arkitektur indgår ligeledes i udviklingen af de traditionelle håndværk for fremtiden. Dels udvikles der til stadighed nye materialer, som er mere vind- og vejrbestandige, hurtigere at bygge af, billigere at fremstille, lettere at vedligeholde, eller mere miljøvenlige, og som samtidig har indflydelse på det nye byggeris arkitektur. Et eksempel er komposit, der er vedligeholdelsesfrit, og som har en meget tynd klimaskærm, hvilket levner ekstra plads til isolering. Dels udvikles gamle materialer og teknikker, så de kan opfylde nye krav til isolering eller give svar på moderne arkitektur.

Håndværk – bæredygtighed, klimarenovering og byggeri

De traditionelle håndværk beskæftiger sig med begrebet bæredygtighed dels i form af bæredygtig fremstilling af materialer, energirigtigt byggeri og installationer, sikring af sundt indeklima, bortskaffelse af affald uden skade på miljøet og udvikling af CO₂-neutrale eller CO₂-fri energiformer. Arbejdet foregår både ved opførelse af nybyggeri og ved renovering af den eksisterende bygningsmasse, så den opfylder de nyeste standarder.

Tekniske installationer udgør i dag ca. 40 – 60 % af byggeomkostningerne ved nybyggeri, hvilket er udtryk for, at vores bygninger bliver fortsat mere intelligente, og at vi kræver højere funktionalitet i bygninger. Den teknologiske udvikling inden for tekniske installationer går stærkt, og kravene til energieffektivitet og høj komfort i bygninger kræver fokus på at styre alt fra lys, vand, varme, ventilation, it, alarm og sikring. Disse krav stilles også ved renovering af bygninger, og derfor er de tekniske fag/uddannelser under stærk forandring og udvikling.

Fremskaffelse af bæredygtige materialer handler dels om at udnytte naturens ressourcer uden at ødelægge disse, som eksempelvis ved anvendelse af fsc-mærket træ. Der kan også være tale om energibillig produktion af byggematerialer, som det ses i forsøg med at fremstille mursten og tegl ved tryk i stedet for varme eller ved brug af papiruld som isolering i stedet for stenuld.

Fremskaffelsen af bæredygtigt materiale ligger ofte uden for håndværkerens domæne, men bearbejdningen og anvendelsen af dem kan kræve nye færdigheder og ny viden af håndværkeren.

De største aktiviteter indenfor bæredygtighed i byggeriet handler om opførelse af energirigtigt byggeri og energirenovering mm. Disse aktiviteter omfatter stort set alle håndværkere i byggeriet, herunder korrekt kloakering, mindst muligt varmetab i alle bygningsdele, effektiv styring af varme og ventilation samt etablering af CO₂-neutrale eller CO₂ fri el- og varmforsyning. Særligt bæredygtige energikilder som

jordvarme, fast-brændselsfyr, solenergi og vindenergi er i fokus. Teknisk set er det muligt at bygge huse, der ikke blot opvarmes uden brug af fossile energikilder, men som endog har et energioverskud, der kan forsyne en bil med el til en vis kørsel om dagen.

Det er vigtigt for sikring af et sundt indeklima, at der kan foretages udskiftning eller rensning af luften på trods af ønsket om varmetab, og at der vælges mindst muligt skadelige kemikalier til overfladebehandling. Der foregår en løbende udvikling af kemikalier, der opfylder samme egenskab, men har mindre påvirkning på personer, der opholder sig i rummene.

Affaldshåndtering er et tema, som håndværkere i byggeriet alle må forholde sig til. Der er tale om at minimere ressourceforbruget ved at anvende materialer optimalt, og om at bortskaffe rester på forsvarlig vis.

Bæredygtighed er i fokus såvel i boligbyggeri som i erhverv. Et særligt område er køleindustrien, som findes både i transportsektoren og ved produktion og oplagring af varer, som skal nedkøles.

Der kan endvidere være tale om aktiviteter, der omfatter kystsikring og anden klimasikring, herunder håndtering af store regnmængder. I detprivate byggeri skal regnvand på sigt holdes på egen grund, så afløbsnettet kan reserveres spildevand. Det involverer særlige afløbssystemer til tanke reservoirer og faskiner og andre løsninger til ophobning af vand, herunder vandopsugende tag-løsninger.

Digital handel

Stadig større andele af salget i detailhandelen (BtC) og i engroshandelen (BtB) sker på internettet. Og stadig større andele danskernes e-handel foretages på udenlandske handelsportaler. I takt med at handelen flyttes fra fysiske butikker til internettet, kommer en større andel af handelen til at foregå direkte fra producent eller grossist/importør til slutbrugeren. Det medfører en erosion af den kendte detailhandel, men det åbner for nye forretningsmodeller og helt nye services.

På handelsområdet beskæftiger en del virksomheder sig med at udvikle, tilpasse og servicere digitale salgskanaler, f.eks. gennem overvågning af kundernes købsadfærd på handelsplatformene og på betalingssystemerne med henblik på øget omsætning og individualiserede tilbud. I takt med at data om kunden og penge- og varetransaktionen bliver stadig mere betydningsfuld accelereres behovet for, at medarbejderne er kompetente ift. at håndtere datainput i virksomhedens ERP-system (Enterprise Resource Planning) samt anvende data fra ERP-systemet i relation til logistikoptimering. ERP-systemer holder eksempelvis styr på lagre, indkøb, priser, betaling, levering, lokaleressourcer og

personaleressourcer, optimering af tid, processer, transaktionsomkostninger mv.

På handelsområdet er en del virksomheder beskæftiget med at udvikle og servicere digitale salgskanaler, f.eks. gennem kundedatabaser (CRM-systemer), hjemmesider (CMS-systemer), loyalitetsprogrammer, betalingssystemer og økonomistyringssystemer (ERP-systemer). Selv om den enkelte medarbejder i detailhandelen typisk ikke selv opbygger CMS-systemer, skal medarbejderen kunne anvende værktøjet for at være på omgangshøjde med kundernes behov, købemotiver og -adfærd. I mange tilfælde skal medarbejderen selv ajourføre CMS-plattformen med nye varer, priser, events og ændrede handelsvilkår. I takt med at stort set alle kunder anvender internettet, bliver det stadig vigtigere, at hjemmesider og andre kanaler er ajourførte.

På handelsområdet er viden om de fysiske butikkers potentiale afgørende, og der foregår en stadig udvikling af e-handelsplatformenes samspil med de sociale medier og cross channel marketing.

Der foregår en stærk teknologisk udvikling af og i de fysiske butikker, som er drevet af den øgede konkurrence fra e-handlen. Udviklingen antager forskellige former, eksempelvis præsentation af hele vareudbuddet for kunden ved opstilling af touchskærme og Augmented Reality, hvor kunden kan se det produkt, som vedkommende er ved at købe, placeret i selvvalgt kontekst. Butikken kan også være et showroom med et eksemplar fra hele varesortimentet, så kunden kan se, dufte og mærke kvaliteten, kombineret med at kunden efterfølgende bestiller varen til levering via en e-handelsplatform.

Business to business handel undergår en væsentlig forandring som følge af digitalisering og automatisering. Handelsvirksomhederne differentierer sig ved at arbejde med en professionel målgruppe og en anden forretningsmodel. Her fokuseres på, hvordan handel mellem virksomheder og handel mellem virksomheder og det offentlige område påvirkes i hele værdikæden, i både produktionsvirksomheder, grossistled og logistik. Det vil skabe rum for at behandle digitalisering og automatisering af hele det faglige felt, herunder også i forbindelse med indkøb, logistik og supply-chain-management.

Databaseret service og forretningsudvikling

De seneste års udvikling inden for service og forretningsudvikling peger på, at der skal ske en nytænkning af forretningsmodeller og en kobling mellem disse og den teknologiske udvikling. Amazon og Uber er eksempler på nye forretningsmodeller, der betjener sig af platformsøkonomien. Youtube, og Wikipedia er kendte eksempler på forretningsmodeller, der bygger på brugernes viden.

Der anvendes således i stigende grad brugerdrevne distributions- og kommunikationsplatforme. Et eksempel indenfor den offentlige sektor er app's, hvor patienter genererer viden om sygdomsforløb og sammenhænge mellem medicin, kost og motion og deler dette med andre patienter og behandlere. Indenfor handelsområdet kan som eksempel nævnes brugerdrevne debatfora, hvor kunderne videndeler købsoplevelser.

Flere og flere produkter og services erstattes af digitale løsninger, eksempelvis app's indenfor transportområdet til bestilling af fly eller taxi. Udviklingen inden for robotteknologi (f.eks. i ubemandede butikker) og anvendelse af droner skaber nye forretningsmuligheder, der underminerer grundlaget for etablerede virksomheder og forretningsmodeller. Nye databårne services lanceres ofte fra starten på det globale marked og ofte så hurtigt, at det etablerede marked ikke når at opfatte, at det var konkurrenceudsat.

Anvendelsen af kunstig intelligens, som det for eksempel ses med SIRI, har potentialet til at forandre og disrupte vidensbaseret service og andre forretningsmodeller. Kundens viden om produkter og muligheder vil ofte være større end det, butikspersonale og vidensmedarbejdere er i stand til at give.

Den stigende anvendelse af big data (eksempelvis CRM, ERP og sikrede betalingssystemer mv.) sammen med købsadfærdssystemer (eksempelvis eye-ball tracking og bevægelsesmønstre mv.) giver nye muligheder for udvikling af smidige service- og handelssystemer, som kan aflæse kundernes behov på nye avancerede måder.

Et andet teknologiområde i vækst er virksomhedssimuleringer såsom 3D-programmering, 3D-print og anvendelse af digitale handelskanaler som eksempelvis augmented reality. Det forøger kvaliteten af købsbeslutningen, hvis man kan simulere at gå rundt i det færdige køkken, før det bestilles og produceres.

Identifikationsredskaber som eksempelvis RFID og BAR-koder styrker informationsindsamlingen og dermed optimering af forretningsprocesser, f.eks. i forhold til lagerbeholdninger og svind. Der kan også nævnes de ubemandede serviceplatforme, så som ubemandede turistbureauer.

For stort set alle de nye forretningsmodeller gælder, at de ikke begrænses af geografien, og at de i deres grundfilosofi er globale. Udrulninger til nye markeder kan ofte ske uden store etableringsomkostninger. Begrebet *disruption* anvendes ofte til at beskrive denne udvikling.

Den teknologiske udvikling inden for servicebranchen er ikke isoleret til at være et forhold mellem kunde og virksomhed. Det er i lige så høj grad bestemmende for samspillet mellem den offentlige sektor og borgeren såvel som mellem virksomhed og den offentlige sektor. Et eksempel er Tast-Selv-funktioner. Man vil givetvis se nye produktudviklinger, der i højere grad inddrager borgeren og civilsamfundet generelt.

Ovennævnte teknologier og håndværk vurderes at indgå i blandt andet nedennævnte erhvervsuddannelser. Listen er ikke udtømmende.

Automation og robotteknologi

- Automatik- og procesuddannelsen
- Industriteknikeruddannelsen
- Værktøjsuddannelsen
- CNC-teknikeruddannelsen
- Smedeuddannelsen
- Skibsmontøruddannelsen
- Elektrikeruddannelsen
- Elektronik- og svagstrømsuddannelsen
- Plastmageruddannelsen
- Procesoperatøruddannelsen
- Industrioperatøruddannelsen
- Vindmølleoperatøruddannelsen
- Maskinsnedkeruddannelsen

Velfærdsteknologi

- Social- og sundhedshjælperuddannelsen
- Social- og sundhedsassistentuddannelsen
- Den pædagogiske assistentuddannelse

Procesteknologi

- Automatik- og procesuddannelsen
- Procesoperatøruddannelsen
- Industrioperatøruddannelsen
- Elektronik- og svagstrømsuddannelsen
- Smedeuddannelsen
- Elektrikeruddannelsen

Håndværk – design og arkitektur

- Beklædningshåndværkeruddannelsen
- Guld- og sølvsmedeuddannelsen
- Træfagenes Byggeuddannelse
- Anlægsstruktør, bygningsstruktør og brolægger
- Mureruddannelsen
- Bygningsmaleruddannelsen
- Snedkeruddannelsen, herunder møbelsnedkeruddannelsen
- Maskinsnedkeruddannelsen

- Stenhuggeruddannelsen
- Stukkatøruddannelsen
- Boligmonteringsuddannelsen
- Smedeuddannelsen
- Vvs-energiuddannelsen

Håndværk – bæredygtighed, klimarenovering og byggeri

- Elektrikeruddannelsen
- Køleteknikeruddannelsen
- Smedeuddannelsen
- Vvs-energiuddannelsen
- Skorstensfejeruddannelsen
- Mureruddannelsen
- Anlægsstruktør-, bygningsstruktør- og brolæggeruddannelsen
- Glarmesteruddannelsen
- Bygningssnedkeruddannelsen
- Træfagenes Byggeuddannelse
- Ejendomsserviceteknikeruddannelsen
- Tagdækkeruddannelsen

Digital handel

- Detailhandel med specialer
- Handelsuddannelse med specialer
- Kontor med specialer
- Finansuddannelsen

Databaseret service og forretningsudvikling

- Detailhandel med specialer
- Handelsuddannelse med specialer
- Eventkoordinatoruddannelsen
- Kontor med specialer
- Finansuddannelsen