



COBOTS I DANSK PRODUKTION

GEVINSTER OG BARRIERER VED BRUG AF
KOLLABORATIVE ROBOTTER



Indhold

INTRODUKTION	3
HVORFOR LIGE EN COBOT TIL ARBEJDSFAMILIEN?	4
EN HINDRING PÅ VEJEN	5
DE FIRE VIRKSOMHEDSTYPER	6
CASE: "VI KØBTE DEN FØRSTE ROBOT, FØR VI HAVDE ET JOB TIL DEN"	8
CASE: "DET ER IKKE BARE EN PLUG-AND-PLAY-LØSNING"	10
DRØMMER DU OM COBOTS? HER ER 10 RÅD FRA VIRKSOMHEDERNE	12
FÅ HJÆLP TIL AT KOMME I GANG	14
HVAD SKAL UNDERSØGELSEN BRUGES TIL?	19

August 2020

Dette whitepaper er udarbejdet med baggrund i en undersøgelse foretaget af Teknologisk Institut i samarbejde med Aarhus Universitet og Syddansk Universitet. Undersøgelsen udspringer fra projektet Cobot Knowledge Lab, som er finansieret af Industriens Fond.

Forfattere

Peter Lemcke Frederiksen, Jamie Wallace og Marianne Stenger

Læs mere

cobotlab.dk
teknologisk.dk/robot



Introduktion

Markedet for de kollaborative robotter - også kendt som cobots - forventes at stige voldsomt i de kommende år. Markedet for de samarbejdende robotter forventes at runde 600.000 enheder årligt i 2027 - en forventet vækst på 5.700 pct. ifølge ABI Research.

De kollaborative robotter har et stort potentiale for at gøre virksomheders processer mere agile og dermed omstillingsparate. Det kan være en afgørende parameter i forhold til at sikre danske fremstillingsvirksomheders internationale konkurrencekraft.

Danmark har med frontløbervirksomheder som for eksempel Universal Robots (UR) og Mobile Industrial Robots (MiR) en unik styrkeposition i forhold til udvikling og produktion af kollaborative robotter.

Men at implementere en cobot, der skal arbejde side om side med menneskelige kollegaer, kræver mere end blot at tage den ud af kassen og opsætte den i sin produktion.

Stort set alle cobots, som er blevet solgt i Danmark inden for de seneste år, er stadig i traditionelle produktionslinjer, hvor de "samarbejder" med maskiner og ikke med mennesker.

Særligt de mange små og mellemstore danske fremstillingsvirksomheder mangler viden om, hvorfor og ikke mindst hvordan de kommer i gang med at implementere cobots.

Teknologisk Institut kan igennem sit arbejde med en lang række fremstillingsvirksomheder konstatere, at særligt de små og mellemstore virksomheder mangler viden om potentialet og de muligheder, der er forbundet med implementeringen af cobots.

Derfor har Industriens Fond bevilget 5,68 millioner kroner til projektet Cobot Knowledge Lab, som løber fra 2019 til 2021, og drives af Teknologisk Institut i samarbejde med DIRA, Odense Robotics, Aarhus Universitet, Syddansk Universitet og Fraunhofer IPA.

OM UNDERSØGELSEN

Undersøgelsen er foretaget af Teknologisk Institut i samarbejde med Aarhus Universitet og Syddansk Universitet og udført i regi af projektet Cobot Knowledge Lab.

Der er gennemført kvalitative, semistrukturerede interviews med 15 små og mellemstore virksomheder (SMV'er) spredt rundt omkring i Danmark.

- 8 virksomheder har under 250 ansatte
- 3 virksomheder har mellem 250-500 ansatte
- 4 virksomheder har over 500 ansatte

Virksomhederne har forskellige erfaringsniveauer.



HVAD ER EN COBOT?

En cobot er en såkaldt kollaborativ robot, som er i stand til at arbejde direkte sammen med mennesker i et delt arbejdsområde.



Hvorfor lige en cobot til arbejdsfamilien?

Størstedelen af de interviewede virksomheder har læring, økonomiske fordele, arbejdsmiljø og kvalitet som primære mål for at investere i og implementere en cobot.

Fle af de interviewede virksomheder har således realiseret betydelige effektiviseringsgevinster. For eksempel beskriver en virksomhed, hvordan man tidligere var fire mand til at producere 450 enheder dagligt, men at kun én medarbejder og den nye cobot-installation nu kan producere op til 600 enheder – altså et output, der er fem gange større per medarbejder.

Dog har flere virksomheder investeret i en "læringsrobot", hvor business casen ikke har været det afgørende parameter.

Der viser sig en markant forskel mellem gruppen, der ikke anvender cobots og dem, der gør.

Blandt virksomhederne, som ikke anvender cobots, men som gerne vil i gang, er der i alle tilfælde et stort fokus på økonomiske gevinster.

Blandt gruppen af virksomheder, som allerede anvender cobots, forholder det sig anderledes. Her er fokus på økonomiske fordele typisk nedtonet i forhold til andre fordele såsom at følge med den teknologiske udvikling, at være en attraktiv arbejdsplads, at udvikle medarbejderne og at skabe værdifuld læring i organisationen.

”

Vi gik ind i det her med åbne øjne. Det er ikke "paybacken", der er det væsentlige, det er læringen, siger en produktionschef i en mellemstor fremstillingsvirksomhed.

En hindring på vejen

Før man for alvor kan komme i gang med at udnytte en cobots fulde potentiale, er der ifølge undersøgelsen nogle barrierer, som man skal være opmærksom på.

Både virksomheder, der anvender cobots, og virksomheder, der ikke gør, oplever at manglende viden og kompetencer er barrierer.

En af de adspurgte virksomheder i undersøgelsen har en helt klar efterspørgsel, når det kommer til de mulige forhindringer, der kan være med cobots:

” *Vi mangler standardisering af sikkerhed, så vi kan få stoppet diskussionen. Det vil sige en værktøjskasse inden for sikkerhed.*

Også modstand og kultur var to barrierer, der har spillet en stor rolle hos gruppen af virksomheder, der endnu ikke anvender cobots.

” *Folk kan blive nervøse for, at der kommer nogen og tager vores job. Derfor er det meget vigtigt at kommunikere korrekt, siger en CEO i en mindre produktionsvirksomhed.*

Ligeledes er sikkerhed udelukkende fremhævet som en væsentlig udfordring blandt virksomheder, der har gjort sig deres første erfaringer med cobots.

” *Det er nok dér, vi har været mest udfordrede... Man skal lige være sikker på, at man har loven med... Ved vores første to cobots kom sikkerheden ind til sidst. Ved den tredje kom det meget tidligere, siger en teknisk medarbejder i mindre fremstillingsvirksomhed.*

Modstand mod cobots og robotter generelt synes primært at være et problem blandt virksomhederne, som endnu ikke er kommet i gang.

De fire virksomhedstyper

Ud fra de gennemførte interviews er det muligt at kategorisere virksomhederne i fire typer.

TYPE 1 **BEGYNDERE**

Denne gruppe er de mindst modne. Her er man endnu ikke gået i gang med cobots, og man har først og fremmest brug for inspiration fra andre for at komme i gang.

Udfordringerne for denne gruppe er typisk at få ledelsens opbakning i udviklingsprojekter. Derudover er medarbejdermodstanden en reel barriere, da det ikke er klart for hverken ledelse eller medarbejdere, om indførelsen af cobots vil føre til afskedigelser.

TYPE 2 **DE PARATE**

Hos de parate anvender man på nuværende tidspunkt en eller flere cobots i produktionen, og man har allerede realiseret de første gevinster enten i form af forbedret flow, bedre arbejdsmiljø, øget kvalitet eller økonomiske gevinster.

I denne gruppe inddrages medarbejderne aktivt i udviklingsprojekter. Ledelsen støtter her fuldt ud nye automatiseringsprojekter.

TYPE 3 **DE INNOVATIVE**

Hos denne gruppe eksisterer der et innovativt mindset, hvor ledelsen prioriterer innovation og læring. Det er ofte dedikerede ildsjæle, der driver udviklingen i denne gruppe.

Hos de innovative virksomheder er der en realistisk opfattelse af, at man selv kan, og at man selv udvikler løsninger, som passer til virksomhedens specifikke behov.

TYPE 4 **FRONTLØBERNE**

Den sidste gruppe er karakteriseret ved, at de allerede er blandt de bedste i landet til at udnytte cobots aktivt i deres produktion.

Men denne gruppe har typisk svært ved at finde inspiration hos andre virksomheder.

Frontløberne har også iværksat udviklingsprojekter i samarbejde med eksterne samarbejdspartnere – f.eks. GTS-institutter, universiteter, systemintegratorer eller cobot-leverandører.



"Vi købte den første robot, før vi havde et job til den"

For fem år siden begyndte det fynske gartneri Rosborg at automatisere sin planteproduktion med cobots. Og det har reduceret antallet af tunge løft og monotone arbejdsopgaver samt hævet kadencen og styrket produktiviteten i det daglige arbejde.

Da det medarbejderejede gartneri skulle udarbejde en business case i forbindelse med investeringen i den første kollaborative robot, havde de en lidt anden tilgang end normalt. Fokus var at gøre sig nogle indledende erfaringer.

” Vi havde en legende tilgang til det. Vi gjorde simpelthen det, at vi købte en kollaborativ robot uden at have et job til den og afprøvede den for at se, hvad den egentlig kunne, siger driftsmester Flemming Kristiansen.

Flemming Kristiansen fandt dog hurtigt opgaver til robotten, og i dag udfører den en halv mands arbejde og sparer gartneriet for cirka 150.000 kroner om året.

Nogle medarbejdere kiggede indledningsvist lidt skævt til den nye, mekaniske kollega.

” Da vi fik de første robotter, var folk bange for, om de skulle overtage deres job. Det har vist sig, at der ikke er nogen, der har mistet deres job. Vi har faktisk ansat flere. Vi er blevet mere produktive, i tiden efter vi har introduceret robotter, fortæller Flemming Kristiansen og fortsætter:

” Jeg kan se, at vi har nogle medarbejdere, som er blevet mere glade og synes, det er sjovt at arbejde med de her maskiner.

LÆS MERE
OG SE VIDEO



”Det er ikke bare en plug-and-play-løsning”



Dolle – en lofttrappeproducent med hovedsæde i Thy – havde i længere tid haft et ønske om at implementere en kollaborativ robot i sin produktion.

” Jeg ser store muligheder i kollaborative robotter, fordi robotter, der skal løse alle opgaver i en proces, bliver typisk dyre – i hvert fald hvis det skal være en fleksibel proces. Så jeg tror, der er nogle muligheder i at sige, at vi lader robotten løse 80 procent af opgaven, og så står der nogle medarbejdere ved siden af og løser de sidste 20 procent, siger Steen Laier, der er produktionschef hos Dolle, og fortsætter:

” Vi vil få en tidsbesparelse, men vi vil også få en forbedring i arbejdsmiljøet. Der er nogle af de her processer, som hvis man står med dem dag ud og dag ind, så er de belastende for arme og skuldre.

For Dolle har det været en større opgave at implementere den kollaborative robot, end virksomheden først havde antaget.

” Det er ikke nødvendigvis gået lynhurtigt med indførelsen af den kollaborative robot. Vi har fået opbygget nogle programmer fra leverandøren, men vi har bevidst fravalgt ikke at bygge det hele op, sådan at vi internt kunne lære at bygge programmerne op. Og det har

været en større mundfuld, end vi havde forventet at lære at programmere den, siger han.

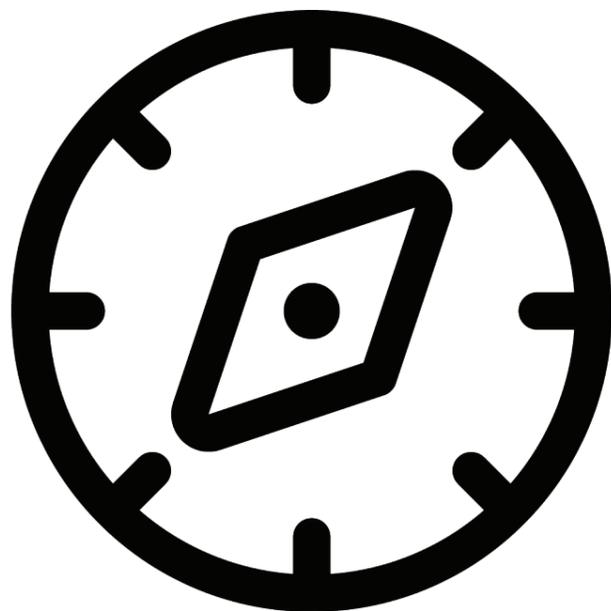
En af de ting, man skal være særligt opmærksom på, når man vælger at gå cobot-vejen, er, at det ikke nødvendigvis er den hurtigste og letteste løsning.

” Når man går i gang med en kollaborativ robot, skal man ikke være bange for det. Men man skal forvente, at det kræver nogle ressourcer, og at det ikke er en plug-and-play-løsning, fortæller Steen Laier.

LÆS MERE
OG SE VIDEO



Drømmer du om cobots? Her er 10 råd fra virksomhederne



RÅD 1 FÅ LEDELSENS OPBAKNING

"Hvis du vil have cobots til at blive en succesfuld og integreret del af virksomheden, skal det også komme fra toppen."

RÅD 6 LÆR FRA ANDRE

"Det kan være en øjenåbner at tale med eksterne. Vær ikke bange for at hive fat i robotfirmaerne."

RÅD 2 INDDRAG ORGANISATIONEN

"Ejerskab i organisationen er altafgørende. Hvis man ikke involverer organisationen, kan man ikke lykkes."

RÅD 7 HUSK UDDANNELSE

"Super vigtigt, at medarbejderne får tilbudt muligheden for at blive efteruddannet."

RÅD 3 TYDELIGGØR FORMÅLET

"Ejerskab i organisationen er altafgørende. Hvis man ikke involverer organisationen, kan man ikke lykkes."

RÅD 8 TAG JER TIDEN TIL DET

"Få skemalagt tid - ellers sker der ikke noget. Tid til at eksperimentere og lege med [cobotten] er vigtigt."

RÅD 4 KOM I GANG

"Køb én og kom i gang. Man skal gøre sig klart, at det er en investering, som måske ikke har en fornuftig ROI, men den skaber masser af værdifulde erfaringer."

RÅD 9 DET SKAL VÆRE SJOVT

"Der skal være en, der synes, det er sjovt. Hvis ikke, skal man holde sig fra det."

RÅD 5 START SIMPELT

"Keep it simple. Måske andre griner lidt af os... men vi lærer en masse."

RÅD 10 HOLD FAST

"Læringen er vigtig. Spring ud i det, hold fast og gør det færdigt!"

VIRKSOMHEDSFORLØB FÅ SUCCES MED COBOTS



Ønsker I at gøre jeres produktion mere effektiv og agil med cobots?

Har I allerede én eller flere cobots, som I ikke udnytter fuldt ud? Eller har I planer om at investere i cobots? Så deltag i denne masterclass og tank op på viden om, hvordan kollaborative robotter udnyttes bedst.

Du vil få inspiration til relevante cobot-løsninger og et indblik i andre virksomheders udfordringer og gevinster. Derudover vil du opnå adgang til en række nye værktøjer, der hjælper jer med at prioritere og investere rigtigt første gang.

DET FÅR DU UD AF AT DELTAGE...



Indsigt i de mest brugte cobot-teknologier



Indblik i andre virksomheders (gode og mindre gode) erfaringer



Viden om, hvordan kollaborative potentialer udnyttes bedst



Hjælp til at identificere projektets kompleksitet og de nødvendige kompetencer for et succesfuldt cobot-projekt



Viden og inspiration om muligheder inden for simulering



Mulighed for at deltage i netværk af virksomheder med lignende planer og udfordringer

Målgruppe: Ledere og medarbejdere, som indgår i udviklingsprojekter i virksomheder, der enten har eller overvejer at anvende cobots

Pris: Gratis (100 procent sponsoreret af Industriens Fond)

Tilmelding: teknologisk.dk/cobotmasterclass
(max. tre deltagere pr. virksomhed)

Steen Harder Ulrichsen
Seniorprojektleder
Teknologisk Institut
72 20 29 97
shu@teknologisk.dk



Få hjælp til at komme i gang



YDELSE **COBOT-PILOT**

Få robotløsningen og tilhørende business case med hjem.

Vi tilbyder uvildig sparring og hands-on erfaring med forskellige kollaborative robotteknologier - inden I investerer for mange penge og for meget tid.

teknologisk.dk/cobotpilot

KURSUS **COBOT-KØREKORT**

Idéer til nye automationsområder kommer ofte fra de medarbejdere, der er tæt på arbejdsprocesserne – operatørerne

Derfor tilbyder Teknologisk Institut nu et cobot-kursus til alle jer, der dagligt holder produktionen kørende.

teknologisk.dk/cobotkort

KURSUS **PROGRAMMERING AF UR-ROBOTTER (NIVEAU 1-2)**

Intensivt kursus, som fokuserer på programmering af Universal Robots' UR3, UR5 og UR10, og hvorledes disse kan anvendes i produktionen.

teknologisk.dk/ur1
teknologisk.dk/ur2



Steen Harder Ulrichsen
Seniorprojektleder
Teknologisk Institut
72 20 29 97
shu@teknologisk.dk

YDELSE **SIKKERHEDSTEST AF KOLLABORATIVE ROBOTTER**

Teknologisk Institut leverer en test- og rådgivningsydelse, der - gennem en kombination af sparring omkring konstruktionen af en konkret, kollaborativ robotløsning samt nøjagtig måling af kraft og tryk - kan levere vigtig dokumentation til CE-mærkningsprocessen.

teknologisk.dk/cobotsikkerhedstest

KURSUS **KOM GODT I GANG MED KOLLABORATIVE ROBOTTER OG SIKKERHED**

Du arbejder som tekniker, konstruktør eller med ansvar for at implementere nye teknologier, men mangler inspiration om cobot-teknologier og hvad der er muligt.

Samtidig oplever du sikkerhed som en barriere for at komme videre.

teknologisk.dk/igangmedcobots

Lær mere om, hvordan Teknologisk Institut kan hjælpe med succesfuld udvikling og implementering af cobots

teknologisk.dk/cobots

NETVÆRK

DIRA (DANSK ROBOT NETVÆRK)

Et netværk med mere end 185 medlemmer fra hele værdikæden. DIRA arrangerer jævnligt virksomhedsbesøg, hvor medlemmerne får mulighed for at blive klogere på, hvordan forskellige virksomheder udnytter robotteknologien.

dira.dk

ODENSE ROBOTICS

Odense Robotics samler det danske økosystem inden for robotter, automation og droner.

odenserobotics.dk

DAU (DANSK AUTOMATIONSSKAB)

DAU arbejder på at fremme vilkårene for automation – herunder cobots – i Danmark. Med over 150 medlemsvirksomheder understøtter DAU erfaringsudveksling samt giver inspiration til nye automationsløsninger.

danskindustri.dk/medlemsforeninger/dau

KURSER

AMU-KURSUS ROBOTBETJENING FOR OPERATØRER

Med udgangspunkt i gældende sikkerhedsregler i forbindelse med robotanlæg lærer du at betjene et robotanlæg forsvarligt. Du får kendskab til industrirobotters opbygning, funktioner og anvendelsesområder og kan opbygge mindre programmer, rette programfejl samt genstarte robotten korrekt efter dritsstop.

amukurs.dk

AMU-KURSUS HÅNTERING MED INDUSTRIROBOT FOR OPERATØRER

Du lærer at håndtere en industrirobot i et automatiseret produktionsforløb. Du lærer også at fremstille enkle håndterings- og palleteringsprogrammer og vurdere, om de opfylder den ønskede funktion, samt oprette array/felter til palletering og anvende relative bevægelser, herunder palletering med forud definerede positioner.

amukurs.dk

AMU-KURSUS ROBOT, PERIFERUDSTYR FOR OPERATØRER

Du lærer at overholde gældende sikkerhedsregler ved arbejde på robotanlæg og at assistere ved udskiftning af elektriske, pneumatiske og mekaniske moduler og komponenter såsom følere, aktuatorer, gribere, ventiler mv. Du får også kendskab til elektriske grundbegreber og kan lokalisere simple fejl på periferiudstyr samt anvende relevant dokumentation.

amukurs.dk



COBOTS I DANSK PRODUKTION

HVAD SKAL UNDERSØGELSEN BRUGES TIL?

På baggrund af analysen udvikler Teknologisk Institut en række nye værktøjer, der kan understøtte danske virksomheders brug af cobots.

Blandt andet udvikles der et skræddersyet virksomhedsforløb for små og mellemstore virksomheder (se side 14), der ønsker at anvende kollaborative robotter aktivt i deres produktion - og som savner viden, inspiration eller sparring med ligesindede virksomheder.

Derudover vil der blive etableret et nyt, permanent slutbrugernetværk for virksomheder, der ønsker sparring og inspiration fra andre virksomheder med lignende udfordringer og løsninger.

Lær mere om Cobot Knowledge Lab på cobotlab.dk