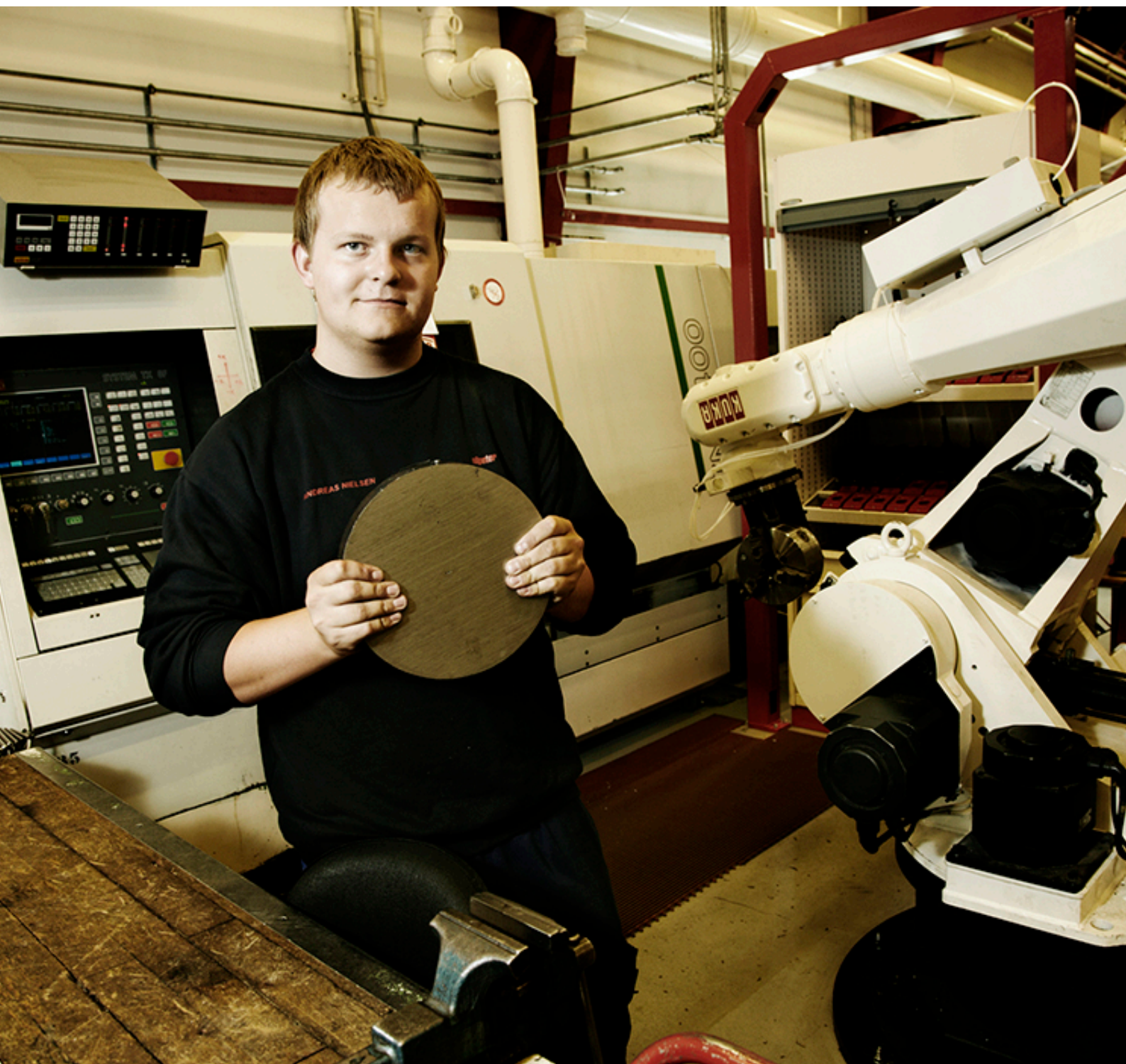


Analyse af uddannelsesbehov i relation til teknologiudviklingen inden for maskin- og værktøjsområdet



INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	3
Formål	4
Analysen – metode, design og datakilder	6
Hovedkonklusioner	7
Efteruddannelse – hvordan?	8
Afrapportering	8
Teknologi	8
Materialer	12
Medarbejdere og deres kompetencer	13
Efteruddannelse – hvordan?	14
Overvejelser om arbejdskraft og kompetencekrav som følge af teknologiudvikling inden for maskin- og værktøjsområdet	15
Bilag:	17
Kilder:	17
Bilag 1	18
Bilag 2	21
Bilag 3	30
Bilag 4	37

Indledning

November 2019

Den fjerde industrielle revolution bygger ovenpå tidligere industrielle revolutioner, hvor automatisering har været den bærende drivkraft. Det afgørende teknologiske kvantespring i Industri 4.0 er imidlertid, at den fysiske og den digitale verden smelter sammen, produktionsmaskiner kobles via internettet sammen og kan på den måde kommunikere med hinanden. Industri 4.0 dækker bl.a. over den hastige udvikling inden for digitalisering, robotteknologi, sensorer, Big Data, IoT, autonome køretøjer, 3D print, kunstig intelligens og energilagring.

Undervejs i den fjerde industrielle revolution

Figuren viser fire industrielle revolutioner fra 1800-tallet til i dag.



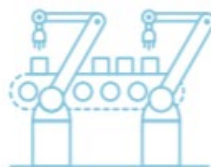
Industri 1.0

Den første industrielle revolution fandt sted i slutningen af 1700-tallet, hvor opfindelsen af dampmaskinen forøgede produktionskapaciteten dramatisk.



Industri 2.0

Den anden industrielle revolution satte gang i masseproduktionen via opfindelsen af samlebåndet i 1870.



Industri 3.0

Den tredje industrielle revolution fandt sted i 1970'erne, hvor mekaniske teknologier blev skiftet ud med digitale, der satte gang i automatiseringen.



Industri 4.0

Vi er undervejs i den fjerde industrielle revolution, hvor digitale teknologier er forbundet i et netværk og koblet til den fysiske produktion.

Figur 1¹

Alt dette stiller nye krav til virksomhederne samt deres medarbejdere og deres kompetencer og det er forbundet med både muligheder og udfordringer.

Undersøgelser² viser at fremstillingsindustrien i Danmark ikke er så langt fremme ift. Industri 4.0, som man kunne få indtrykket af, når man lytter til den offentlige debat. Undersøgelsen, der ligger til grund for denne analyse, peger i samme retning. De fleste virksomheder er forsat i Industri 3.0, men der er stor interesse for hvordan digitaliseringens muligheder kan føre til øget produktivitet, udvikling af nye forretningsområder og dermed en øget indtjening for virksomhederne inden for industri- og værktøjsbranchen

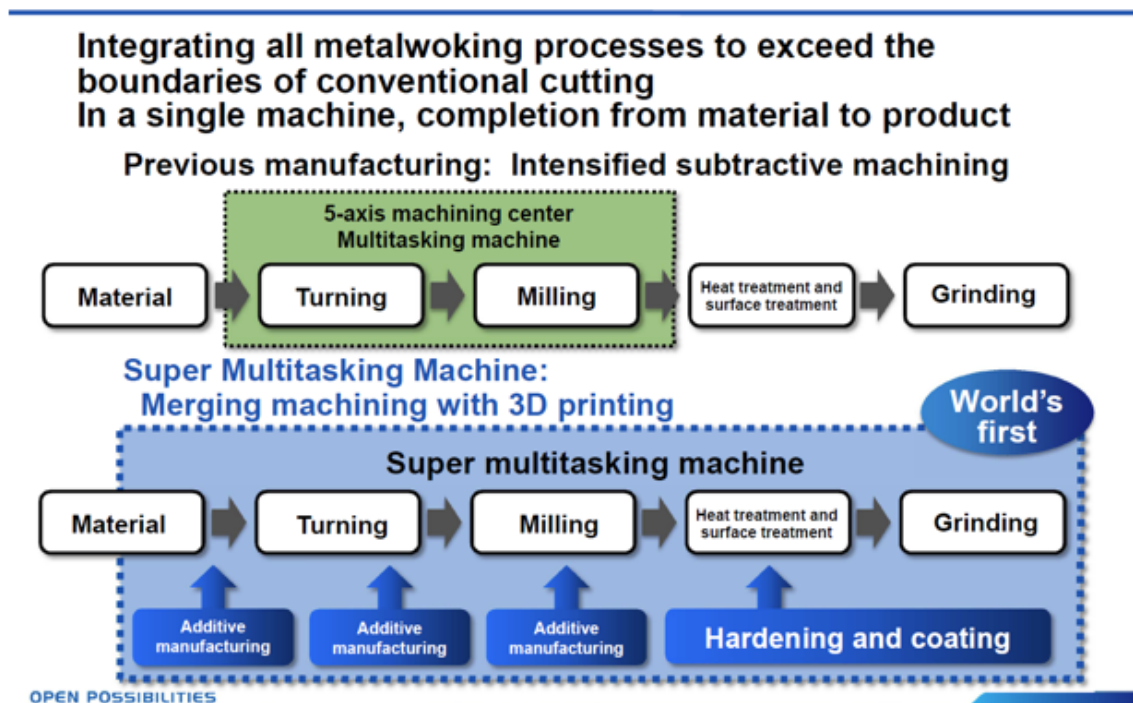
¹ Industri 4.0 i praksis – Hvordan griber vi mulighederne? p. 12

² Betydning af 3D print og hyperfleksibel automation for IU gruppens fremtidige AMU behov p. 3

Formål

Formålet med analysen er – med baggrund i analysen på området 3D print og hyper fleksibel automation i industrien³ - at få afdækket nye efteruddannelsesbehov inden for maskin- og værktøjsområdet med henvisning til teknologiudviklingen i maskinbygning, maskinel bearbejdning og værktøjsfremstilling, herunder de forandringer i jobfunktioner og fremstillingsprocesser, som følger af implementeringen af robotter til både håndtering og bearbejdning samt mere generelt nye koncepter og teknologier fx industri 4.0, IOT, 3D print mv.

Udviklingen vil forventeligt betyde, at opbygningen af maskiner og produktionsanlæg vil ændre sig. Vi ser allerede nu de første eksempler på Super Multitask Machines som er i stand til at kombinere processer som CNC drejning incl. boring, gevindskæring med CNC fræsning, Additive Manufacturing (AM), overflade- og varmebehandling samt CNC slibning "Done-in-One".



Figur 2⁴

Der vil med andre ord ske en udvidelse af enkeltstående processer, data og produktionsteknologier der informationsteknisk binder hele produktionen sammen. Udviklingen vil betyde, at faglærtes jobfunktioner og kompetence behov som grundlag for både bearbejdning og maskinbygning vil ændre sig. Hvordan dette vil ske er ikke belyst i tidligere analyser i forhold til maskin- og værktøjsområdet.

Den teknologiske udvikling vil ligeledes betyde, at det kan forventes at nye materialer vil blive introduceret i branchen. Udviklingen i 3D print i både plast og metal vil betyde, at der vil ske en

³ <https://old.iu.dk/iu-projekter/afsluttedeprojekter/hyperfleksibel-automation-og-3D-print>

⁴ Projektbeskrivelse Analyse af uddannelsesbehov i relation til teknologiudviklingen inden for maskin- og værktøjsområdet p. 1

udvikling af disse materialer og specifikke brancher som bil branchen og flyindustrien vil kræve materialer, der er lettere og stærkere og sidst men ikke mindst vil efterspørgslen af mere bæredygtige materialer og genanvendelse af materialer blive efterspurgt i fremtiden.

Analysen har således til formål at afdække hvilke ændrede efteruddannelsesbehov, der forventes at være inden for industriteknik- og værktøjsmager området på baggrund af den teknologiske udvikling, som branchen står overfor i de kommende år.

Analysen – metode, design og datakilder

Analysen har været opdelt i fire faser, hvor fase 1 har været en desk research, hvor tidligere analyser med relevans for området er blevet gennemgået. Der er på baggrund heraf, i samarbejde med Metalindustriens Uddannelses Udvalg udarbejdet en spørgeramme⁵ og relevante virksomheder er blevet udvalgt. De deltagende virksomheder er udvalgt således at de bredt repræsenterer industriteknik – og værktøjsindustrien i Danmark. Der indgår virksomheder fra hele landet, de varierer i størrelse og deres produktportefølje varierer fra virksomheder der er kendetegnet ved en høj grad af specialisering til virksomheder, der hele tiden ny-udvikler ift. individuelle kundeønsker. Fase 1 er gennemført i perioden 01.01.19 – 28.02.19

Fase 2 omfatter besøg i 15 virksomheder indenfor maskin- og værktøjsområdet. Under besøget har der været foretaget et besøg i produktionen, hvor der har været mulighed for at tale med udvalgte medarbejdere samt et efterfølgende interview typisk med virksomhedsejer, HR ansvarlige eller en produktionsansvarlig. Fase 2 er gennemført i perioden 01.03.19 – 16.08.19

Følgende virksomheder er blevet besøgt som led i analysen

NSM A/S 6000 Kolding	Michael Berggren	mb@msn.dk
Tritech A/S 6091 Bjert	Claus Jørgensen	cjo@tritech.dk
STRECON A/S 6400 Sønderborg	Kim Olsen	ko@strecon.com
DSB Vedligehold A/S 8000 Århus C	Claus Johansen	clajo@dsb.dk
AC HYDRAULIC A/S 8800 Viborg	Jens Kudahl	jk@ac-hydraulic.dk
A.K.S. Finmekanik A/S 2650 Hvidovre	Karsten	Ønsker ikke at deltage
Welltec A/S 3450 Allerød	Bo Schmidt valet	bsvalet@welltec.com
Ny Stenderup Maskinfabrik A/S 5672 Broby	Torben Pryds	tp@nymas.dk
Danfoss A/S 6430 Nordborg	Burkhard Winski	burkhard@danfoss.com
Danfoss A/S 6430 Nordborg	John Boisen	john.boisen@danfoss.com
LPM Production A/S 6870 Ølgod	Henrik R. Jørgensen	hj@lpm.dk
Global Castings Lem A/S 6940 Lem St.	Mogens Meldgård	mmeld@baettr.com
Niebuhr Tandhjulsfabrik A/S 7430 Ikast	Thomas Rode	tro@niebuhr.dk
Cimbria Manufacturing A/S 7700 Thisted	Ernst Sørensen	ernst.soerensen@agrocorp.com
Kvm Industrimaskiner A/S 8620 Kjellerup	Erik	erp@kvm.dk
OKM A/S 6270 Tønder	Mette Sørensen Boysen	msb@okm.as

⁵ Spørgeramme findes i bilag 1

Fase 3 er en workshop, hvor deltagerne fra interview runden samt udvalgte relevante fagpersoner i branchen og de tilhørende organisationer har deltaget. Workshop er gennemført den 30.09.19 på EUC Syd i Sønderborg. Følgende deltog i workshoppen.

Danfoss A/S	John Boisen
Roskilde Tekniske Skole	Ronny Sørensen
Linak	Karin Toft Brogaard
Linak	Jesper Knudsen
Mercantec	Per Hjortkær Thorsgaard
Baettr	Mogens Meldgaard
Grønborg Consult	Flemming Grønborg
Uddannelsescenter Holstebro	Ulrik Eriksen
Metaindustriens Uddannelsesudvalg	Johnny Kristensen
EUC Syd	Bent Jensen
EUC Syd	HC Carstensen
EUC Syd	Leif Elsborg
EUC Syd	Karin Jespersen

Fase 4 består af en efterbehandling og udarbejdelse af den endelige rapport. Den endelige rapport forventes afleveret til Metalindustriens Uddannelsesudvalg den 15.11.19

Datakilder består dels af tidligere udarbejdede rapporter med relevans for området, diverse artikler samt de interview der er udarbejdet i forbindelse med analysen. Disse interview samt et sammenskriv indgår som bilag 2.

Hovedkonklusioner

Teknologisk udvikling

Industrieteknik- og værktøjsbranchen gennemgår disse år en stor teknologisk udvikling fra Industri 3.0 mod Industri 4.0. Interviewene i analysen viser at der er en lang række teknologier, som er under hastig udvikling. Robotteknologien er allerede en del af de fleste virksomheders hverdag, men de giver udtryk for at de ikke formår at udnytte robotteknologiens fulde potentiale i deres produktion. 3D print i plast har vundet indpas i de fleste virksomheder og anvendes ift. udvikling af prototyper og visualisering af emner samt specielle kundetilpassede opgaver. Der ses ligeledes et udviklingspotentiale i brugen af følgende teknikker: Generel opsamling og udnyttelse af maskin data, visionssystemer, laser og vandskæring i 3D samt 3D scanning.

Materialer

Det forventes at der vil blive behov for at man kan håndtere nye materialer, der dels kan imødekomme specifikke branchers krav om lettere, stærkere og billigere materialer, men også samfundskravet om en øget bæredygtighed i fremstillingsindustrien, hvilket betyder dels udvikling af mere bæredygtige materialer samt større genanvendelse af materialer.

Medarbejdere og deres kompetencer

Den fjerde industrielle revolution stiller nye krav til virksomhederne og til deres medarbejdere og deres kompetencer og det er forbundet med både muligheder og udfordringer. Generelt giver de adspurgte virksomheder udtryk for at deres faglærte medarbejdere har et højt uddannelsesniveau, men der er flere områder, hvor man godt kan se et behov for efteruddannelsestilbud både i forhold til faglige kompetencer og til mere "bløde" kompetencer.

Efteruddannelse – hvordan?

Alle er enige om at der er et efteruddannelsesbehov i branchen, men tiden er knap og det er vanskeligt at finde tid til at sende medarbejdere på kurser. Derfor er der behov for at tænke i fleksible løsninger, så medarbejderne kan udnytte deres tid og samtidig opnå de nødvendige kompetencer, som efterspørges i virksomheden. Nogle af de adspurgte virksomheder er meget skarpe på hvilke konkrete efteruddannelsesbehov de har inden for de næste 2-5 år, mens andre er mindre afklarede ift. konkrete behov.

Afrapportering

I en erkendelse af at det ikke er muligt at give et fuldstændigt billede af efteruddannelsesbehovet i industriteknik- og værktøjsbranchen i en analyse, der involverer 15 virksomheder, så må denne analyse opfattes, som en indikation af hvilke udviklingsbehov og hvor man bør analysere dybere for at få et fuldstændigt billede af hvad de reelle behov i branchen er.

I det følgende er analysedelen opdelt i de hovedoverskrifter, der har udkrystalliseret sig i forbindelse med interviewene i de udvalgte virksomheder. Udover virksomhedsinterview er udtalelser fra workshop afholdt på EUC Syd den 30.09.19 inddraget for yderligere at kvalificerer analysen.

Teknologi

3D print

3D print er en essentiel teknologi i Industri 4.0. Det er den mest digitale fabrikationsform i og med at man kan omsætte en 3D model til et endeligt produkt ved at overføre data fra en tegning til en printer. En af fordelene ved 3D print ligger i at det bygges på princippet om Additive Manufacturing (AM) modsat Subtractive Manufacturing (SM). AM giver den fordel at produktet bygges op lag for lag, hvorfor man minimerer spild, hvilket gavner miljøet og mindsker produktionsprisen, idet man ikke betaler for materiale der ikke anvendes.

3D print ses som en teknologi, der kan øge virksomhedernes muligheder for i højere grad at tilbyde customized production samtidig med at de også kan anvende 3D print in-house til hurtigt at fremstille reservedele til egne maskiner og dermed øge oppetiden i produktionen.

3D print teknologien har vundet indpas i en lang række af de virksomheder, der er blevet interviewet. De giver udtryk for at de anvender 3D print i plast materialer i forbindelse med fx udviklingen af

prototyper og visualisering af emner samt specielle kundetilpassede opgaver. 3D print i metal er på den anden side ikke slået an i den danske fremstillingsindustri på samme måde. Pt. er det kun et par af de store fremstillingsvirksomheder samt nogle uddannelsesinstitutioner såsom universiteter og et par erhvervsskoler, der har investeret i metalprintere og eksperimenterer med teknologien. Udfordringen er at det kræver en større investering i såvel printere som materialer og arbejdsmiljø, før man kan benytte teknologien. I dag spås den en fremtid især indenfor medico industrien, hvor der vil være et behov for at kunne printe yderst avancerede/nøjagtige emner til fx hofte- og knæ operationer. Flere af de adspurgte virksomheder finder det meget interessant at følge udviklingen på området, men de er afventende med investering i denne teknologi primært på grund af prisen.

Delkonklusion

3D print har en fremtid i industriteknik- og værktøjsfremstillingen dels som supplement til produktionsteknologien i dag men også som styrkelse af samarbejdet med kunderne fx i forbindelse med udarbejdelse af kundetilpassede prototyper. 3D plast print teknologien giver ligeledes større muligheder for at eksperimenterer med udviklingen af nye emner da omkostninger til materialet er begrænsede. 3D print i metal har et udviklingspotentiale, men opstarts omkostningerne er stadig så høje, at de fleste virksomheder i branchen er afventende.

Robotteknologi

Robotter vinder indpas i mange led i den industrielle produktion i dag, lige fra administrative systemer over udvikling til selve produktionen.

Flere undersøgelser peger på at indførelsen af robotteknologi kan være med til at øge produktiviteten og der findes virksomheder, der på baggrund af indførelsen af robotteknologi i produktionen, har hjemtaget produktion, som tidligere har være udflaget til lavtlønsområder.

Frygten for at robotterne kommer er allerede forbi passeret, de er her allerede, men den tidligere frygt for at de ville gøre menneskelig arbejdskraft overflødig passer ikke helt med det billede man ser i dag. Robotterne kan udover at være med til at øge produktiviteten også være medvirkende til at hårdt og ensidigt gentagne (og opslidende) arbejdsopgaver overlades til robotterne, hvorefter medarbejderne kan varetage de opgaver, som ikke umiddelbart kan automatiseres. Dog har indførelsen af robotteknologi i industriel produktion indflydelse på den rolle og den profil medarbejderne i produktionen skal have og den stiller andre krav til hvilke kompetencer fremtidens medarbejder i industrien bør besidde.

Langt de fleste af de interviewede virksomheder har indført produktionsrobotter i deres produktion. De fleste har som minimum en robot installeret og flere giver udtryk for at de gerne vil udvide antallet af robotter i deres produktion, da det vil kunne løse de bemandingsproblemer, som de oplever. Flere fortæller dog også at de ikke er i stand til at udnytte robotternes fulde potentiale da de ikke har medarbejdere med de fornødne kompetencer og ikke har overskud til at tage dem ud af produktionen så de kan få den fornødne opkvalificering.

En del ser også virtuelle robotter, som et udviklingspotentiale. Dette ses i sammenhæng med udviklingen af mere avanceret sensorteknologi, visionsystemer og systemer til dataindsamling af fx vibrationsdata og andre typer maskindata, som efterfølgende kan anvendes til at optimere produktionen og samarbejdet med kunden. Også på dette område er det økonomi og manglende medarbejder kompetencer, som synes at være bremseklodsen i udviklingen.

Delkonklusion

Øget indførelse af robotteknologi er et issue for virksomhederne i undersøgelsen, de har allerede robotter i deres virksomheder, men mange formår ikke udnytte deres fulde potentiale. I forhold til at få det fulde overblik over hvilke efteruddannelsesbehov en øget indførelse af robotter og automatiseringsteknologi medfører, kræver det en grundigere analyse af hvilke opgaver, der vil blive automatiseret og hvilke jobprofiler, der er nødvendige for at understøtte dette. I den forbindelse er det vigtigt at se nærmere på hvad man skal forstå ved robotter samt hvilke typer af robotter, der er relevante at inkludere, når det kommer til industriteknik- og værktøjsområdet.

Visionsystemer

Visionsystemer anvendes til visuel inspektion og kvalitetskontrol. Visionsystemer består af et kamera som sammenligner det optage billede med et referencebillede og på den måde opdager, om der er afvigelser/fejl. Større krav til dokumentation og produktionseffektivitet har medført øgede krav til produktionsovervågning i forbindelse med kvalitetskontrol og inspektion. For at imødekomme dette, anvendes i større omfang visionsystemer, da intet menneske visuelt kan kontrollere flere tusinde emner pr time og slet ikke med den minimale fejltolerance, der er på mange emner i dag.

I dagens industrielle produktion kobles visionsystemer ofte med robotteknologi, således at robotten agerer på baggrund af den information den modtager fra visionsystemet.

I undersøgelsen er der kun en af de adspurgte virksomheder som giver udtryk for at de anvender visionsystemer til kontrol af emner og til orientering af emner. Teknologien synes ikke at være udviklet nok, til at den fuldt kan anvendes til at foretage fx målinger af de ofte meget små tolerancer, der arbejdes med i industriel produktion i dag.

Delkonklusion

I maskin- og værktøjsindustrien arbejdes der med meget små mål og tolerancer ofte på blanke materialer. Visionsystemerne sammenligner konturer og der vil i fremtiden ske en udvikling på området. De fleste visionsystemer der bruges i dag er 2D systemer. I fremtiden bliver det 3D systemer, som langt mere kan kontrollere hele enheder og konturer. Vision området er en teknologi, som kræver ekstra uddannelse for at kunne betjene og programmere disse systemer.

Spåntagning og CNC

Alle uden undtagelse har CNC maskiner i deres produktion. Generelt har vi i Danmark et højt vidensniveau når det kommer til arbejde med skærende værktøjer. En del af de adspurgte virksomheder følger den teknologiske udvikling på dette område meget nøje og forventer selv i fremtiden at skulle indføre maskiner med flere akser, der er i stand til at producere hurtigere og med mere præcise bearbejdningsmønstre.

Den generelle tendens, der ses inden for CNC teknologi er at, der kommer mere og mere hastighed på spindlen, og at tilspændingen bliver øget. Maskinbyggerne øger hele tiden den øvre grænse for hvad der fysisk er muligt i forhold til holdbarhed og præcision, men også at skærende værktøjer i stor stil bliver udviklet til at kunne klare mere og i længere tid. Dette betyder at der kan produceres stadig, mere komplekse emner, som kræver brug af hvor forskellige produktionsteknologier fx en kombination af laserskæring, svejsning og CNC drejning samtidig med at bearbejdningstiden reduceres.

Kompleksiteten i maskinerne øges ligeledes. Vi ser flere akser (det er ikke særsyn med 5 akser), bearbejdningmaskiner og sammensmeltning mellem drejebænk og fræser, hvor man har roterende værktøjer til bearbejdning af flader på drejede emner og dobbeltsidede drejebænke, hvor emner skifter fra en spindel til en anden for at blive efterbearbejdet i bunden.

Ved nogle firmaer sker der en decideret sammensmeltning af maskinerne, hvor overvågningen består af et visionsystem, emnehåndtering fra enten drejebænk, eller fræser bliver håndteret af en robot og man føder cellen med råmateriale hvorefter det endelige emne kommer ud i den anden ende, færdigpakket og klar til forsendelse. Det er dog typisk kun ved store serier at der sker en total sammensmeltning af alle processer, men langt hen ad vejen er flere virksomheder ved at tage små skridt ad denne vej med implementering af robotterne som er et bærende element for denne udvikling.

Delkonklusion

CNC teknologien udvikler sig med stor hast, maskinerne bliver større, hurtigere og mere nøjagtige samtidig med at de emner der produceres bliver stadig mere komplekse. Der sker i højere og højere grad en sammensmeltning af teknologier hvilket betyder at emner kan produceres "done-in-one".

Sammenføjningsteknikker

Når det kommer til sammenføjningsteknikker, så er der stor forskel på hvilke teknikker der anvendes og hvor meget det fylder i produktionen. Nogle virksomheder anvender traditionel termisk sammenføjning, mens andre anvender både lim, folde, presse samt lasersvejsning. Meget få giver udtryk for at de ser en større teknologisk udvikling på dette område. Enkelte peger dog på at man kan optimere produkter ved fx at lav

Delkonklusion

De virksomheder der beskæftiger sig med færdigvarer ser her en fremtid i lasersvejsning og robotter. De er enige om at det dog kræver et rimeligt stykantal inden man starter processen op med at lave fiksture, programmering etc. Der er dog ingen der ser den store teknologiske udvikling her. Der vil ske små fremskridt over de næste par år og bedre processer og robotter.

Laser og vandskæring

Denne teknologi har vundet indpas i flere af de adspurgte virksomheder. Nogle har det in-house mens andre får det lavet hos underleverandører. I dag kan langt de fleste laser/vandskærer udelukkende håndtere 2D, nogle kan håndtere vinkler og meget få 3D. Flere giver udtryk for at de er interesserede i denne teknologi især hvis der udvikles større potentiale for 3D bearbejdning. Men de bliver ikke "first movers".

Delkonklusion

Firmaerne har taget teknologien til sig og alle er bekendte med den. Når det så er sagt så er det oftest plader der bliver skåret emner ud af, som efterfølgende skal efterforarbejdes, enten i for af spåntagning, bukning eller svejsning. Derfor er det ikke hardcore industritekniker arbejde og der er ikke stort fokus på dette i bearbejdningsafdelingerne. Maskinerne er oftest knyttet til et selvstændigt område eller smedeafdelingen hos virksomhederne.

3D scanning

Interessen for 3D scanning til kvalitetskontrol og scanning af specielle emner er generelt stigende. Fordelen er at scanning giver en mere hurtig og præcis opsamling af data om emner end taktile målemaskiner kan. Scanning anvendes til at gengive en udgået defekt maskindel, hvor der ikke forefindes digitale data. Den scannede del kan "genskabes" i et 3D tegneprogram og et nyt emne kan fremstilles.

Teknologien er i dag så avanceret at metoden kan anvendes til geometrisk måling på lige fod eller til tider mere nøjagtigt end målemaskiner kan, dog er der begrænsninger når det kommer til forskellige typer af metaller.

Teknologien er ikke fuldt udviklet og prisniveauet er stadig relativt højt. Udviklingspotentialet er at der hele tiden udvikles højere opløsninger og hurtigere scannere samt større processorer og mere RAM i computerne. I denne undersøgelse giver flere udtryk for at det er en interessant teknologi, men at den i dag ikke er præcis nok til at kunne håndtere de meget fine tolerancer, der stilles krav om i dag og at den prismæssigt ligger i den dyre ende.

Delkonklusion

I fremtiden en interessant teknologi, men der mangler stadig en del udvikling før den ses som en teknologi i den industrielle produktion i Danmark.

Materialer

Der er der stor spredning ift. hvilke materialer der anvendes, nogle arbejder i alt fra jern til super duplex og andre avancerede materialer, mens andre begrænser sig til færre materialer og en specialist viden inden for bearbejdning af disse.

Virksomhederne vil gerne arbejde i flere materialer, men dette helst for kundens regning, hvis det er materialer i den dyre ende. Alternativt finder man en underleverandør, der kender dette materiale og som allerede har lavet begynderfejlene. Plast vil de fleste gerne eksperimentere med.

Nogle ser også mulighed i 3D print i metal som en mulighed for avancerede nye materialer som evt. kunne finde indpas i forskellige forretningsområder så som medico industrien, flyindustrien eller andre brancher, hvor emnerne er dyre, at man ikke ønsker en lagerbeholdning men i stedet kan printe "on demand".

En anden Udfordring med indførelse af nye materialer er, at udviklingen af skærende værktøjer skal kunne følge med og at maskinparken skal være gearret til de hastigheder materialerne skal bearbejdes med.

Konklusion

Mange virksomheder specialiserer sig inden for bestemte materialer. Dette er en styrke, da det giver meget erfaring i materialet. Man kan optimere sin produktion ved at have gennemtestet forskellige parameter for det specifikke materiale og derved blive konkurrencedygtige. Ulempen ved at satse hårdt på få materialer, er at man bliver meget følsom over for udsving i råvarepriser eller nye trends der går mod materialet og helt galt er det, hvis man derudover kun har få kunder i segmentet. En lidt større risikovillighed ved virksomhederne til at tage chancer med nye materialer vil givet vis give nogle udfordringer, men også sikre en større og bredere kundeportefølje.

Medarbejdere og deres kompetencer

Den fjerde industrielle revolution stiller nye krav til virksomhederne og til deres medarbejdere og deres kompetencer og det er forbundet med både muligheder og udfordringer. De fleste af de adspurgte virksomheder giver udtryk for, at deres faglærte medarbejdere har et generelt højt uddannelsesniveau, men der er flere områder, hvor man godt kan se et behov for efteruddannelsestilbud både i forhold til faglige kompetencer og til mere "bløde" kompetencer.

Alle giver udtryk for at emner som kvalitetsbevidsthed, produktions- og produktkendskab samt ressourceoptimering og forståelse for bæredygtighed i produktionen er vigtige områder, som fremtidens medarbejdere må have kompetencer i.

Der peges desuden på at digitaliseringen og de udvidede muligheder for opsamling af maskindata med henblik på at optimere produktionen og nedbringe produktionsomkostningerne (øge materialeudnyttelsen, mindske fejlproduktion samt øge produktionshastigheden) stiller andre krav til medarbejderne i produktionen. Her er der forskel på hvad virksomhederne forventer af deres medarbejdere, nogle har out sourced opsamlingen af maskindata til eksterne leverandører, mens andre ønsker at de selv kan håndtere dette i egen virksomhed.

Flere af de adspurgte virksomheder arbejder på flere fronter i forhold til at udnytte de muligheder en øget digitalisering giver. Det kan være fx tegninger på Ipads, digitale målerapporter, arbejdsbeskrivelser online, laseropmåling, robotteknologi, målemaskiner etc. Det de anfører er at, det er vigtigt at medarbejderne har en grundlæggende teknologiforståelse og at de er interesserede i og nysgerrige i forhold til at undersøge hvordan ny teknologi, kan være med til at optimere produktionen og møde kunderens krav om fx øget dokumentation af produkterne. Ofte er det de yngre medarbejdere, der er mest engagerede (og nysgerrige), når det kommer til indførelsen af nye teknologier.

Ud over de faglige og de digitale kompetencer efterlyser flere ligeledes kvalitetsbevidsthedskurser, som LEAN, systematisk vedligehold, teamwork på tværs af fagligheder og videndeling samt opkvalificering af sprogkompetencer, både almen dansk i forhold til medarbejdere med udenlandsk baggrund, men også

teknisk engelsk, der gør at medarbejderne kan håndtere de stigende dokumentationskrav der stilles i dag.

Delkonklusion

Generelt er det faglige uddannelsesniveau højt i Danmark, dog er de adspurgte virksomheder opmærksomme på at teknologiudviklingen stiller andre krav til fremtidens medarbejdere, hvilket har indflydelse hvilke krav der stilles til de unge mennesker, som kommer ind i branchen men i høj grad også til de nuværende medarbejdere, som forventes at skulle efteruddannes over de kommende år. En del af virksomhederne giver udtryk for at det er vanskeligt at gennemskue nøjagtig hvor det er der skal sættes ind med efteruddannelse. Nogle peger på et øget behov for digitale kompetencer, mens andre efterspørger "bløde" kompetencer som sprog, LEAN og generel produktionsforståelse og bæredygtighed/energioptimering.

Efteruddannelse – hvordan?

Alle er enige om at der er et efteruddannelsesbehov i branchen, men tiden er knap og det er vanskeligt at finde tid til at sende sine medarbejdere på kurser. Derfor er der behov for at tænke i fleksible løsninger, så medarbejderne kan udnytte deres tid og samtidig opnå de nødvendige kompetencer, som efterspørges i virksomheden. Nogle af de adspurgte virksomheder er meget skarpe på hvilke konkret efteruddannelsesbehov de har inden for de næste 2-5 år, men andre er mindre afklarede ift. konkrete behov.

AMU

Nogle virksomheder bruger AMU systemet og giver udtryk for at de er positive over for de muligheder dette system giver for efteruddannelse. Dog kan det være en udfordring at få medarbejdere frigjort i de perioder, hvor kurserne udbydes og det opleves også at kurser aflyses på grund af for få tilmeldte. AMU systemet synes at være en mulighed for opkvalificering af de efterspurgte bløde kompetencer. Dog tror man generelt ikke meget på udnyttelsen af fjernundervisning og online kurser.

Leverandørkurser

Leverandørkurser benyttes i stor stil i forbindelse med indførelse og introduktion af nyt udstyr i produktionen. Enkelte opsøger også udbydere som Teknologisk Institut, har kontakt til Force eller nogle af landets universiteter, dette dog mere for at holde sig orienteret om trends og den teknologiske udvikling som foregår.

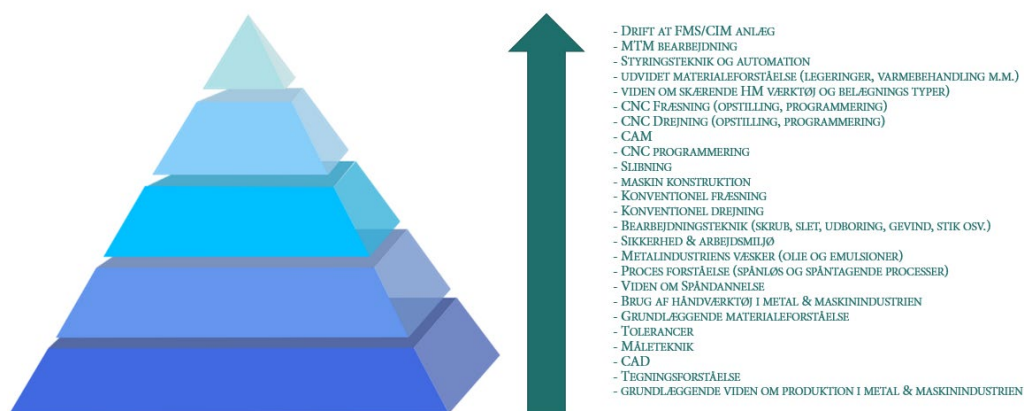
Specialistkurser

Flere giver udtryk for at de hellere sender flere nøgle medarbejdere på specialistkurser i stedet for at sende en enkelt eller to for derefter at organisere sidemandsoplæring hjemme i virksomheden. Dette gøres for at sikre at nøglemedarbejderne alle har fået den fornødne opkvalificering og fordi tid til efterfølgende videndeling i virksomheden ofte nedprioriteres.

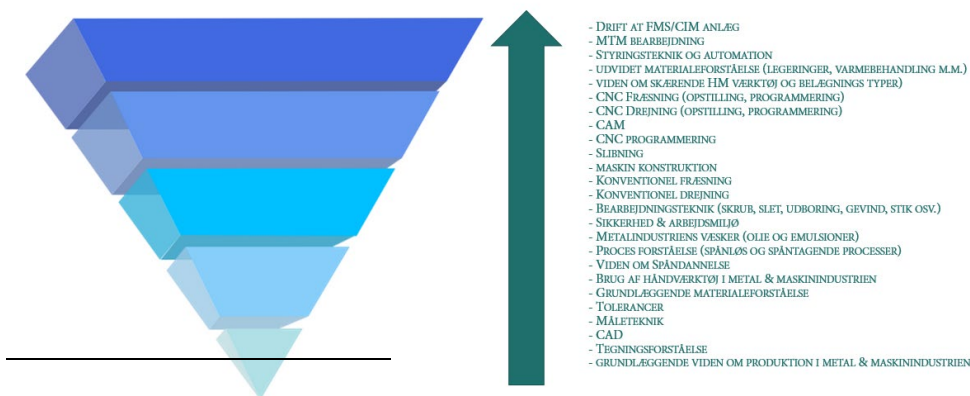
Overvejelser om arbejdskraft og kompetencekrav som følge af teknologiudvikling inden for maskin- og værktøjsområdet

Når man spørger folk i industriteknik- og værktøjsbranchen i dag hersker der ingen tvivl om at den teknologiske udvikling fra industri 3.0 mod industri 4.0 og alle de teknologiske nyudviklinger det bringer, vil have en afgørende betydning for hvordan lærlinge uddannelsen skal tænkes, men i høj grad også hvordan attraktive efteruddannelses tilbud skal strikkes sammen. For lærlinge uddannelsens vedkommende er der intet, der tyder på, at der er et ønske om at gå fra den traditionelle lærlinge uddannelses struktur, der bygger på en vekslen mellem virksomheds- og skole ophold, hvor den største del af oplæringen ligger i virksomhederne. Det konkrete indhold tilpasses løbende i et samarbejde mellem arbejdsmarkedets parter og Undervisningsministeriet. I diskussionen mellem deltagerne i workshoppen den 30.09.19 på EUC Syd rejste Johnny Kristensen fra Industriens uddannelser spørgsmålet om hvilke kompetencer der i fremtiden skal være de fremherskende og om man i den brede grundlæggende uddannelse skal have større fokus på kompetencerne ift. at kunne betjene maskiner og udstyr, altså det der i dag er i fokus i den afsluttende del af uddannelsen. Dette skifte er begrundet i behovet for at flere og flere kan betjene maskinerne, som i dag har en meget mere intuitiv og brugervenlig betjeningsflade. Hvorimod de mere grundlæggende kompetencer som tegning, materialeforståelse, måleteknik og procesforståelse bliver mere og mere specialiserede kompetencer. Tendensen er illustreret i følgende⁶:

Fra grundlæggende kompetencer til spidskompetencer



Til fremtidens kompetence behov:



⁶ Uddrag fra præsentation af Johnny Kristensen fra Metalindustriens Uddannelsesudvalg 30.09.19 se bilag 3

Diskussionen på workshoppens den 30.09.19⁷ viste at der vil være et behov for at styrke automatiseringsdelen i lærlingeuddannelsen, således at lærlingene opnår en større grad af produktionsforståelse, mere håndtering af robotter (de skal ikke kunne programmere robotterne) samt indblik i nye teknologier som fx 3D plast print samt bæredygtighed og energioptimering.

I tak med udviklingen af lærlinge uddannelsen opstår der et efterslæb på de medarbejdere, der allerede er ansat i virksomhederne i dag. Her er der især fokus på kompetencer inden for automatisering og digitalisering. Der er et behov for at de ansatte i højere grad kan benytte de nye teknologier, der løbende introduceres i produktionen. Flere af deltagerne giver udtryk for at de lidt ældre medarbejdere lider af "teknologiforskrækkelse", de tilhører en generation, som ikke er opvokset med Ipads og mobiltelefoner og som ikke har de unges nysgerrighed og mod på at give sig i kast med brugen af nye teknologier. Der er brug for at klæde medarbejderne på til at kunne indgå mere fleksibelt i hele produktionen, dels teknologisk men også i forhold til forståelsen for de enkelte led i produktionen og hvordan et samarbejde mellem disse kan øge produktiviteten. Produktionsforståelse omfatter også LEAN og forståelse for hvordan fokus på kvalitet, dokumentation/sporbarhed, bæredygtighed og energioptimering er vigtige konkurrenceparametre.

Efteruddannelse af ufaglærte var også et emne, der blev berørt på workshoppens den 30.09.19. Her gav deltagerne udtryk for, at der er et behov for at gøre mulighederne i AMU systemet mere synlige. Det er vanskeligt at skaffe sig et overblik over de profiler uddannelsen indeholder og der er et behov for at kunne tilbyde kursister et uddannelsesforløb, som består af en række "bidder", der udbydes løbende og peger mod et samlet mål. Det er især tænkt til de ansatte som skifter branche og som kommer med en kompetenceprofil, som ikke direkte kan passe ind i industriteknik- og værktøjsbranchen i dag.

⁷ Arbejdsspørgsmål fra workshop afholdt på EUC Syd den 30.09.19

Bilag:

Bilag 1: Spørgeramme til virksomhedsinterview udviklet i et samarbejde mellem Metalindustriens uddannelsesudvalg og EUC Syd.

Bilag 2: Sammenskriv på interview med virksomheder

Bilag 3: Johnny Kristensens PPT præsentation fra møde afholdt på EUC Syd den 30.09.19

PPT præsentation fra møde med UG 1 afholdt på EUC Syd i Sønderborg den 09.09.19

Kilder:

Interview med virksomheder – se sammenskriv i bilag 2

3D metal-print revolution i fremstillingsindustrien

Fremtidens Teknologi i danske virksomheder. Teknologisk Institut 2018

Analyse af uddannelsesbehov inden for automatik og procesteknisk område.

Svend Jensen og Jørn Hedin 2012

Betydning af 3D print og hyperfleksibel automation for IU-målgruppens fremtidige AMU behov.

Industriens Uddannelser 2017

Den fjerde Industrielle revolution – I en dansk kontekst.

Teknologisk Institut 2018

Førende fremstillingsvirksomheder satser på digitalisering.

Teknologisk Institut 2015

Industri 4.0 i praksis – hvordan griber vi mulighederne?

Tænk tanken Mandag Morgen 2018

3D Print – Fremtidens hype eller fremtidens produktionsform – Digitalt på P1 torsdag 01.11.18

<https://www.dr.dk/radio/p1/digitalt/digitalt-64>

Potentialer og barrierer for automatisering og digitalisering i industrien – 2018 – IDA ingeniørforeningen i Danmark april 2018 -

https://ida.dk/media/2624/automatisering_og_digitalisering_i_industrien_2018_ida_analyse.pdf

Bilag 1

Firmanavn:		
Adresse:		
Webadresse:		
Kontaktperson:	Mail:	Telefon:
Antal medarbejdere:	Faglærte metal:	Lærlinge metal:
Hvordan forventes beskæftigelsen at se ud i fremtiden? Stigende <input type="checkbox"/> Faldende <input type="checkbox"/> Status quo <input type="checkbox"/>		
Kan i få jeres lærlingepladser besat? ja <input type="checkbox"/> nej <input type="checkbox"/> Ved ikke <input type="checkbox"/>		
Tiltrækning af lærling Gør i noget specielt for at tiltrække lærlinge?		
Teknologiudvikling i maskinindustrien: Hvilke produktionsteknologier, vil være i vækst i fremtidens maskinindustri? <ul style="list-style-type: none">• 3D print• Robotteknologi• Visionssystemer• Spåntagning, CNC• Sammenføjningsteknikker• Andre		
Materialer i maskinindustrien Hvilke materialer anvendes i dag? Hvordan ser fremtiden ud?		

Medarbejderne

Hvilke kompetenceprofiler bliver vigtige for fremtidens medarbejdere i maskinindustrien?

- Kvalitetsbevidsthed
- Sprogkunderskaber
- Håndtering af data
- Fejlfinding/analyse
- Skriftlighed i forhold til dokumentation
- Produktions- og produktkendskab
- Ressourceoptimering, bæredygtighed
- Faglige kompetencer
- Håndtering og implementering af ny teknologi
- Arbejde med højteknologiske produktionsudstyr
- Andre

Fremtidens uddannelsesbehov

Hvad betyder teknologiudviklingen for jeres medarbejdere?

Skal der ansættes nye kompetenceprofiler i fremtiden og hvordan ser de ud?

Uddannelse

Er der et efteruddannelsesbehov inden for de næste 2 til 5 år?

ja nej Ved ikke

Hvis ja, hvilke behov er der?

Uddannelsesbehov

Hvordan vurderer i at uddannelsesbehov skal dækkes i fremtiden

- Egen oplæring, sidemandsoplæring
- Efteruddannelseskurser via AMU
- Leverandørkurser
- Specialistkurser, med efterfølgende sidemandslæring

Udfordringer

Er der udfordringer for virksomheden i at anvende AMU kurser

ja **nej** **Ved ikke**

Hvis ja, hvilke udfordringer er der?

Personer

Er det alle medarbejdere der skal uddannes, eller er det få specialister?

Er der specielle personalegrupper, der skal uddannes

Projektafslutning

Som afslutning på projektet afholdes der en workshop i København, hvor resultaterne diskuteres. Er det et arrangement i har interesse for at deltage i?

ja **nej** **Ved ikke**

Bilag 2

Efter at have interviewet 15 virksomheder i DK

Virksomhederne spænder fra få ansatte 10 til store multinationale selskaber med flere tusind ansat. Så virksomhederne repræsenterer et godt udsnit af maskinindustrien i Danmark

Det følgende punkter vil være en sammendrag af svarene på spørgsmålene og så en generel trend. Dermed også sagt at nogle firmaer kan have en helt anden holdning til dette men hovedvægten har svaret som dette sammendrag giver udtryk for

Hvordan ser beskæftigelsen ud i fremtiden:

Her er tendens at det er stigende. Nogle har status qou men samtidig med det har de virkelig travlt. Andre har ramt deres kapacitetsloft med nuværende opsætning og ønsker ikke yderligere udvidelse (f.eks. weekend og/eller nat skift, indkøb af flere maskiner, arealbegrænsning etc.)

Kan i få jeres lærlingepladser besat:

De fleste kan godt få lærlingepladser besat. Dog er nogle udfordret demografisk

Gør i noget specielt for at tiltrække lærling:

Mange af firmaerne har et godt samarbejde med de lokale erhvervsskoler hvor de får lærlinge fra. Nogle er skuemestre, deltager i LUU og andre ting. Derfor er de også godt med omkring uddannelsen og ved hvad der rører sig omkring dette.

En del er også med i Industritekniker.nu. Dette har nogle steder løftet lærlingeoptaget på de lokale skoler og fået flere til at søge uddannelsen.

Disse 2 tiltag er det der umiddelbart giver bedst resultat. En del bruger sociale medier, reklamefilm, etc men dette har en mindre effekt.

Sammenhold er det dog også kendetegnende ved at mange firmaer har set lyset og kan se en mangel på arbejdskraft allerede nu. Derfor skal de også selv uddanne lærlinge.

Alle firmaer forsøger at skabe et godt lærlingemiljø. Nogle lykkedes det for, andre kunne godt lære lidt ved deres kollegaer. Generelt konkurreres der ikke på løn til lærlinge. Det er mere sikkert og godt arbejdsmiljø, personalegoder etc.

Delkonklusion:

Teknologiudviklingen i maskinindustrien:

Her vil hver enkelt afsnit blive behandlet hver for sig.

3D print

Her er vi nødt at skelne mellem plast og metal 3D print. Mange bruger 3D print i plast i dag til prototyper, visualisering af emner eller til at lave dele til produktionen/kunden

Metalprintning er der ikke mange der har givet sig i kast med. Nogle tror på teknologien men den er stadig for dyr og ny til at de vil starte op med det. Dog tror de fleste at de er en teknologi der kommer til at bredde sig. Nogle tror endda meget på den. I den sammenhæng skal man også vurdere om ikke hybrid-bearbejdning kommer til at spille en stor rolle i fremtiden.

Fremadrettet vil teknologien blive bedre og tolerancer kan bedre overholdes. Når disse ting sker vil også plastindustrien se nogle klare fordele i denne teknologi og dens mulighed for avanceret geometri

Robotteknologi

Her er vi igen nødt til at skelne mellem produktionsrobot (gængse gribearme) og så virtuelle robotter som kan gøre forskellige ting, f.eks. i forbindelse med målinger

Omkring produktionsrobotter er de fleste af firmaerne med. De fleste har minimum en 1 robot installeret. Mange ønsker at udvide dette da det også er en måde at løse bemandsproblemerne på. Alle er enige om at de er blevet lettere at bruge, men mangler stadig en masse uddannelse omkring robotterne. En del af robotterne kan mere end det de bliver brugt til men medarbejderne kan ikke udnyttet dem fuldt ud, da medarbejderne ikke har den fornødne viden.

Der er stadig et stort uforløst potentiale i at indføre endnu flere robotter i produktionen, dog skal de også gøres velovervejede da der desværre også er eksempler på at robotterne er indkøbt men ikke kun klare de specifikke opgaver den skulle løse og dermed ikke har været en succes.

En del ser også virtuelle robotter som en vej frem. Hvis man kan integrere målinger med automatisk korrektion direkte på maskinen etc. (findes) Nogle efterspørger også en robot til databehandling af f.eks. vibrationsdata så den selv kan korrigere for svingninger etc (findes på nogle maskiner i dag)

Generelt er firmaerne meget interesseret i ny viden omkring robotter og teknologien bag

Visionsystemer:

Her er der en del der bruger det til kontrol af emner og til orientering af emner. Teknologien er ikke helt god nok endnu til at foretage direkte målinger med det tolerancer der er inden for faget. Flere har ønske om at bruge mere vision systemer, men er i tvivl i hvordan og i hvilket omfang det kan lade sig gøre.

Spåntagning CNC

Alle uden undtagelse har CNC maskiner i produktionen. Alle er enige om at der vil være brug for en forsat udvikling af nye og endnu bedre maskiner. Her spiller Danmark ikke en stor rolle i udviklingen af maskinerne, det er mere store industrier som automotive etc. der trækker. Når det er sagt så kan vi noget i Danmark da vi har et højt uddannelsesniveau så når der kommer til bearbejdning i forskellige materialer så er vi ret godt med, hvilket giver sig til udtryk i skærende værktøjer nogle gange bliver testet i de danske firmaer da vi har know how og viden til at optimere og udnytte potentialet i skærende værktøjer.

Nogle firmaer er lang med CNC bearbejdning og følger meget med i den teknologiske udvikling hvor andre producere til egen produktion og mere går efter kostoptimering.

Højhastighedsbearbejdning snakker flere om grænserne hele tiden bliver rykket. I 90'erne var højhastighedsbearbejdning med 10.000rpm og nu snakker vi 30-40.000rpm med tilsvarende høj tilspænding. Så den teknologiske udvikling vil formentlig fortsætte og får flere maskiner med flere akser og hurtigere, mere præcise bearbejdningmønstre.

Sammenføjningstekniker

Her er det stor spredning blandt de deltagende firmaer. Nogle bruger traditionel termisk sammenføjning (smed). Men ellers er der både lim, folde, krympe, presse samt lasersvejsning der bruges rundt omkring. Men det er meget spredt og få ser en stor teknologisk udvikling her, inden for i nærmeste fremtid.

Laser/vandskæring

Har vundet indpas hos virksomhederne. Nogle har det selv in-house, andre får det lavet ved underleverandørerne. Det er interessant her er når der kan 3D skæres. De fleste laser/vandskærer er kun 2D, enkelte kan dog med vinkler på og meget få med 3D (rør). Her ser de en rimeligt potentiale omkring udvikling og mange er meget interesseret i denne teknologi med de udfordringer der så opstår, men så sandelig også muligheder.

3D scanning

Er interessant men stadig ikke præcis nok til tolerancer etc. nogle enkelte bruger det og en enkelt har selve scanneren

Delkonklusion:

Materialer i maskinindustrien

Her er der stor spredning hvor de arbejder i alt fra simpelt jern til super duplex og andre eksotiske materialer. Kendetegnende er det dog at enten specialiserer firmaet sig i nogle materialer og så bliver specialister inden for dette og ellers er det meget allround men uden den store viden om sjældnere materialer og så prøver man sig frem hvilket kan koste mange penge ved et brok- emne. Så de fleste vil helst holde sig inden for kendte gængse materialer og ellers er materialerne til de første emner for købers regning.

I fremtiden ser vi ind i mere rustfast materiale og aluminium og enkelte snakkede om bronze, hvis man skal snakke om en trend. Men det er kun til de firmaer der allerede kender dette materiale og det er højt specialiserede emner der skal fremstilles. Ellers er det svært at konkurrere med udlandet. Flere har kunnet fortælle om færdig emnepris fra Kina, som alene materialet vil koste det tilsvarende i dk.

Delkonklusion:

Medarbejderne

Kvalitetsbevidsthed

Alle uden undtagelse ønsker kvalitetsbevidste medarbejdere. Og mange har også folkene til dette. Der hvor det måske kan sættes ind er at mange også folk der ikke forbinder ryddelighed, styr på sine sager etc med kvalitet. Kvalitet er ofte at emnerne overholder de tolerancer og overflader som er beskrevet på tegningen. Mange kender til kvalitet som at kunden får det emne han efterspørger.

Sprog:

En del efterspørger "teknisk engelsk". Maskiner, instruktioner er på engelsk og nogle gange kommunikere servicefolk også på engelsk. Og med en stigende globalisering og flere udenlandske virksomheder der får produceret i DK mangler der nogle gange den sproglige viden til at kommunikere direkte med kunden. Men det tager tid og overvindelse at komme i gang med "teknisk engelsk". En del kan bruge alm. engelsk i hverdagen, og man kan også få meget hjælp på nettet, men overordnet er det jo til "husbehov" og ikke brugbar når vi snakker tolerancer, koordinatsystemer og andre tekniske ting.

Enkelte efterspørger også andre sprog som tysk, svensk og teknisk dansk (til udenlandske medarbejdere)

Håndtering af data

Her deler virksomhederne sig meget. Nogle vil gerne have at medarbejderne kan håndtere lige fra "simpel fejlsøgning" til nærmest big data. Der er meget forskel på om det er maskindata, da det skal de fleste kunne håndtere eller om det er over i fejlanalyser og endda opsamling af produktionsdata for at lave systematisk vedligehold og/eller håndtere data der viser en snarligt skred i produktionen, herunder øget strømforbrug, rystelser, temperaturudsving etc.

Fejlfinding og analyse

Hænger meget sammen med overstående. Nogle firmaer kører med en politik at medarbejderne enten ringer efter vedligeholdsteam internt i fabrikken eller tilkalder eksperter. Graden af hvornår de bliver tilkaldt er meget forskellig og kommer også an på den individuelle medarbejder og hans niveau. Men generelt ville mange gerne udbygge dette

Skriftlighed i forhold til dokumentation

Her peger de fleste på målrapporter som kan være lidt svære at gennemskue. Nogle firmaer arbejder i segmenter hvor sporbarheden er ret stor og derfor stiller det også større krav til medarbejderne. Generelt ser man en stigende tendens i at kunderne har flere krav omkring målrapporter, fejlanalyser sporbarhed etc og det vil sikkert give udfordringer i fremtiden for nogle medarbejdere.

Produktion og produktkendskab

De fleste arbejder med at 80-90% af emnerne som bliver produceret ved medarbejderne en del om og som reglen hvad de skal bruges til. Nogle firmaer udvælger hvert år en kunde som de producerer en del for, hvor de så laver en firmatur til pågældende kunde for at se hvor produkterne indgår. Dette er faktisk både ved rene leverandører og også ved maskinbyggere. Det giver jf. virksomhederne en større forståelse hos medarbejderne for deres betydning i det samlede projekt. Det oplever mange som en god dag og er med til også at give større arbejdsglæde og mere kvalitetsbevidsthed.

Ressourceoptimering og bæredygtighed

Disse ting bliver som reglen besluttet på overordnet plan og firmaerne arbejder sjældent aktivt med det. Medarbejderne er med på et niveau hvor vi snakker materialeoptimering, hurtigste spåntid etc. men overordnede planer som optimering på kølevand, El, varme etc.

Faglige kompetencer

Firmaerne forsøger at give medarbejderne de kurser og muligheder for at vedligeholde og højne deres faglige kompetencer. Det sker tit under den årlige medarbejdersamtale at man planlægger hvad der skal til det næste år. Nogle gange drukner det i travlhed, manglende ressourcer, manglende mulighed for kurset etc. Nogle firmaer arbejder dog aktivt med dette og bliver beskrevet under "uddannelse"

Håndtering og implementering af ny teknologi

I mange virksomheder er man i gang med en digitalisering. Det kan være på mange fronter f.eks. tegninger på Ipads, digitale målrappporter, arbejdsbeskrivelser online, laseropmåling etc. Desuden sker der en teknologisk udvikling inden for faget som også kræver man er klar til dette, når der f.eks. kommer en ny maskine, nye processer eller ændringer af eksisterende. Her er det vigtigt at medarbejderne arbejder sammen med virksomheden om at løse de udfordringer der opstår. De skal kunne håndtere dette men samtidig også være tryk ved det. Der har været meget snak om at "robotterne kommer og tager vores arbejde". Her har der nogle steder været modstand andre steder været velvilje. Fælles er det dog at få er blevet afskediget af den grund, og som reglen ikke direkte pga robotten, men nærmere mangel på opstillingsparathed til en ny hverdag. Dem der har taget robotterne til sig og fået dem godt integreret i produktionen hvor de så har fjernet EGA'er (ensidigt gentagende arbejde) farligt arbejde eller ergonomiske svære opgaver. Her har det jo hurtigt vist sig at man skal lære noget nyt (robotbetjening, andet arbejde) og det at det har givet medarbejderne udfordringer har ofte vist sig at være en succes, så lang tid udfordringerne har været på medarbejderens niveau for problemløsning.

Andre:

Nogle firmaer vil også gerne have højnet forskellige profiler som ikke er direkte forbundet med uddannelsen så som: Systematisk vedligehold, LEAN, teamvork men fælles for dette er at der allerede er udviklet og kører kurser i dette

Fremtidens uddannelsesbehov

Hvad betyder teknologiuudviklingen for jeres medarbejdere

Medarbejderne skal holde sig opdateret. Nogle deltager i messer, andre inviterer underleverandører på besøg for at fortælle om deres seneste produkter andre igen forventer at de selv klarer det.

Men for mange af de ældre drejer det sig om at "klare" deres arbejde og kommer der nyt så omstille sig til dette. Flere virksomheder peger på at det ofte er lærlinge der er bedst til at holde sig orienteret om hvad der sker af teknologiske fremskridt. Det kan være at der sker en stor videns udveksling på skolerne sammen med at lærerne jo også spreder nyheder og holder sig orienteret.

Skal der ansættes nye kompetenceprofiler i fremtiden og hvordan ser de ud?

De fleste svarer nej. Ikke nye profiler men måske flere. Men spørger man ind til det viser det sig at mange er sårbare på nogle parametre. Nogle har kompetencematrix og ved hvor de skal efteruddanne nogle af deres egne andre håber på det bedste. Specielt hvis de har målerum med 3D målemaskine så er mange godt klar over at mister de den person der er ansat til dette får de svært ved at finde en ny. (de fleste har kun 1 mand 100% på dette) Så mange er klar over de er sårbare men har enten ikke personerne til at lære dem op i dette eller at man ikke har overblik over hvor man faktisk er sårbar.

De fleste har en god fordeling og sparring omkring det at programmere maskiner og der hjælpes de ofte ad ude i produktionen og dermed sikrer de en knowhow omkring maskinerne så de er godt dækket ind ved sygdom etc. Men specielle funktioner som polering, slibning, målemaskiner etc som oftest kun er betjent af en mand og der kun er 1 eller få maskiner af i produktionen sker denne vidensdeling ikke og der er firmaerne særdeles sårbare omkring, hvis de ikke er opmærksom på dette

Kurser

Der kunne udvikles forskellige kurser. Dog skal det ikke gå på det tekniske men mere på behovet for medarbejderinvolvering, kompetencematrix, "ny viden omkring faget kurser".

Uddannelse

De fleste har et uddannelsesbehov de næste 2-5 år. Nogle kan pege præcis på hvad de skal have, andre ved der kommer en ny maskine og andre igen er det lidt abstrakt hvad de skal uddanne i.

Nogle firmaer har dog en væsentlig pointe i gør man ikke noget, lader man stå til og det er lig med stilstand. Jeg fremhæver her et par eksempler:

AC hydraulik arbejder aktivt hele tiden med at kunne sende folk på kurser. Dette er sket ved at have en overkapacitet af folk ved at have 3 lærlinge. Der er som reglen 1-2 på skole og 1-2 i produktionen alt afhængig af skoleperioder. 1 lærling følges som reglen med en svend op til at vedkommende skal på kursus og lærer maskinbetjening etc. at kende. Derved sikres en bred uddannelse for lærling men også en fleksibel og forandringsklar organisation som hele tiden kan følge med i diverse kurser.

Welltec havde et hul hos medarbejderne omkring tegning og tegningsforståelse. Derfor blev der i produktionsområdet stillet 8 borde op med PC'ere. Der blev hyret en ekspert i tegneprogrammet de bruger til at undervise medarbejderne. Når der var forholdsvis lange maskintider kunne medarbejderne sætte sig hen og tegne og får råd og vejledning men uden at produktionen blev belastet af dette.

Så der er mulighed for at lave det meget fleksibelt og lave det så det passer til det enkelte firma. Men det koster selvfølgelig enten at have lærlinge og/eller en konsulent til dette. Så der skal tages et aktivt valg ved firmaerne om det er denne vej man vil gå.

Men alle er enige om at medarbejderne hele tiden skal uddanne sig.

Alle er også enige i at når det kommer til CNC bearbejdning så kan de tekniske skoler ikke løfte opgaven. Dels pga. programmeringssproget, men også at mange firmaer er foran på maskinerne, de er nyere. Medarbejderne kender sikkert programmeringssproget bedre end lærerne så al den viden de har brug for får de ved underleverandørerne af CNC maskinerne

Uddannelsesbehov

Hvordan vurderer I at uddannelsesbehovet bliver dækket i fremtiden

Egen oplæring, sidemandsoplæring:

Ja, alle bruger sidemandsoplæring.

Efteruddannelse via AMU

Ja, for en del men det er ikke i CNC og hardcore produktion. Mere i det der er omkring. F.eks. måltagning, LEAN, materialekendskab osv.

Der er også behov for mere viden omkring CAD/CAM men her stiller de sig tvivlende på om AMU er den rette leverandør af dette

Leverandørkurser

Ja, i stor stil. Her snakker vi både leverandør af skærende værktøj og programmering. Nogle virksomheder tager også på teknologisk institut eller snakker med Force og universiteter for at høre om udviklingen inden for faget.

Specialistkurser, med efterfølgende sidemandsoplæring

Et fåtal. Så vil de hellere sende flere på specialistkurser og så være sikker på at flere kan det samme. Dog vil der oftest være noget vidensdeling i produktionen over tid hvis en har været på et specialistkursus.

Online kurser/fjernundervisning

Nogle kan godt bruge det andre tror ikke på det. Det skal i hvert fald være selvvalgt hos medarbejderen så motivationen er der for at deltage i online kurser. Fjern og online-kurser vurderer de fleste bedst passer til f.eks, sprog, matematik, fysik og ikke så meget det faglige. Flere forudser at sætter du medarbejderne foran en skærm for at lære dem måleteknik mister de hurtigt interessen.

Der skal være nogen der tager hånd under medarbejderen hvis der opstår spørgsmål.

Udfordringer

Er der udfordringer for virksomheden i at anvende AMU kurser

Nogle bruger ikke AMU kurser af forskellige årsager. En del bruger og har brugt det og med varierende succes. Men generelt er virksomhederne glade for muligheden for kurser via AMU.

Nogle af de udfordringer som er blevet påpeget er:

Aflysning af kurser:

Nogle kurser er blevet aflyst fordi der har været for få tilmeldte eller den pågældende lærer ikke har kunnet tage opgaven (sagt op etc)

Niveau af andre kursister:

Der har været stor spredning på hvad eleverne er kommet med af kunnen. Derfor har læreren brugt meget tid på de "svage" elever og kurset har ikke givet det dygtigere elever ret meget. Her kunne en klar beskrivelse af forudgående kendskab være rart. At man kan komme som uerfaren eller at man skal have et vis niveau for at deltage.

Opkvalificering:

Når medarbejderne har været på kursus er der ingen opkvalificering i forhold til deres uddannelse. Inden for nogle fag kan man tage kurser og så blive opgraderet på kurser (automatiktekniker kan tage kurser i XXXX datatekniker kan tage kurser og blive netværksekspert eller server specialist) Der efterspørges noget lignende. Som en sagde. "Søren Østergård/Cirkus Nemo har ødelagt det at være målemænd"

Lærer:

Nogle få firmaer har oplevet at der er hyret folk ind som stadig har varetaget deres fuldtidsjob ved siden af. Dette har påvirket undervisningen meget da der både har været besvaret mails og opkald på telefon under undervisning.

Personer:

Er det alle medarbejdere der skal uddannes eller få specialister?

Generelt vil de fleste gerne uddanne deres ITM'ere. Nogle vil gerne have enkelte på specialistkurser inden for faget, og generelt er det leverandørkurser eller målekurser.

Er der specielle personalegrupper der skal uddannes

Ikke rigtigt. Medmindre man ser ITM'ere som specialister.

Konklusion:

Vi er i Danmark godt med. Vi har en høj faglighed og dygtige håndværkere inden for faget. Men for at opretteholde dette niveau og til stadig være konkurrencedygtige med lavtlønslandene i verden er vi nødt til at holde vores uddannelser ved lige.

Projektet viser meget godt at der er en stor velvilje til at uddanne medarbejderne og også vedligeholde og udbygge deres uddannelse. Problemet er at ikke alle aktivt arbejder med at uddanne deres folk. Nogle gør en god indsats og udvikler hele tiden deres folk. Andre forsøger men når konjukturerne går op kan de ikke undvære folk og når konjukturerne går ned må man afskedige folk. Dette gør det svært at lave et systematisk uddannelseskatalog for de enkelte virksomheder. Nogle har løst dette på utraditionelle måder ved at tage lærlinge og konsulenter ind.

Skal man igennem de forskellige interview konkludere noget om mangler i faget er at måleteknik og måleteknikere er en mangelvare. De fleste firmaer kan godt bruge mere manpower i dette segment eller gøre sig mindre sårbare ved efteruddannelse i egne rækker. Ud fra interviews virker det ikke som et særligt attraktivt område for mange ITM'ere men især da det ikke er et "håndværk hvor man producerer" så rekrutteringen hertil er heller ikke let for firmaerne.

Desuden påpeger mange at der mangler viden og know-how på uddannelsen omkring robotter. Alle har dem men nogle er ligefrem frustreret over at de ikke kan udnytte dem bedre end det sker i dag. Robotterne står imellem 2 lejrer hvor det traditionelt har været automatikteknikere der har stillet dem op og programmeret dem, men mange mindre firmaer og afdelinger har ikke automatikteknikere ansat og derfor skal industriteknikerne kunne stille dem op, programmere dem og lave værktøj til dem. Her er der en kæmpe opgave at få klædt lærlinge ITM'ere på til dette og efteruddannet faglærte.

Omkring bearbejdning sker efteruddannelsen stort set ved underleverandørerne af maskinerne. De har teknikerne og know-how med hvordan de skal programmeres og kender mange af de problemstillinger der omkring deres egne maskiner så her ringer virksomhederne til eksperterne ved underleverandørerne

Mange steder arbejder de ligeledes med LEAN principperne. Men der er få steder de er LEAN. De har tilpasset nogle af principperne til deres virksomhed og andre har man fravalgt af enten ressourcemangel eller andre årsager. Men der er et stort potentiale for virksomhederne hele tiden at udfordre dem selv på hvad vi nu skal arbejde med. Nogle vil have godt af at tage 5S tilgangen til sig mens andre burde se på spildtyper og andre igen noget helt 3.

Nye teknologier vækker begejstring i virksomhederne, men der er få der er "first movers" således var der kun en der f.eks. har investeret i 3D scanner. Om det er teknologien der er for dyr og/eller dårlig endnu vides ikke med sikkerhed. Alle kan se potentialet i den men venter ofte med at investere til det er "main stream" og derved mister de lidt konkurrenceevne i forhold til andre "first movers" i udlandet. Her kunne efteruddannelse og kurser omkring den teknologiske udvikling (bearbejdning, robot etc) måske være med til at hjælpe firmaerne til at tage nogle beslutninger omkring hvor det vil give mening at bruge tid og penge på for de enkelte firmaer.

Bilag 3

EFTERUDDANNELSES BEHOV INDEN FOR MASKIN- OG VÆRKTØJSOMRÅDET 2019

2019

INDUSTRIENS
UDDANNELSER



EFTERUDDANNELSES BEHOV INDEN FOR MASKIN- OG VÆRKTØJSOMRÅDET 2019

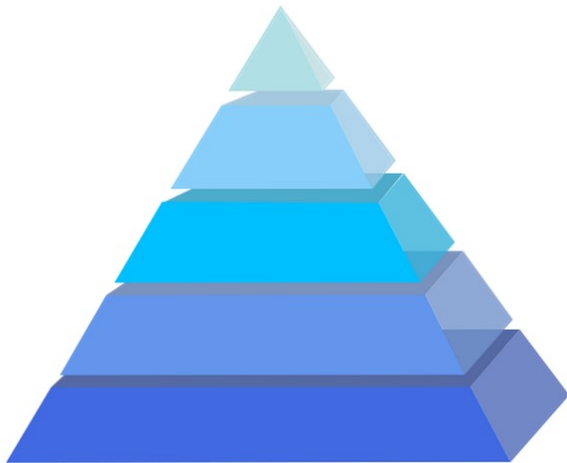
44848	Maskintegning, 3D-Cad-konstruktion	
44885	Bearbejdningsteknik, drejning, emnefremstilling	
45632	CNC fræsning, optimering/produktion	
47409	MTM bearbejdning, 5-akset	
47415	CNC fræsning, programmering og opstilling, 2-sidet	
47416	CNC fræsning, opspænding og flersidet bearbejdning	
47417	CNC fræsning, 4-akset bearbejdning/programmering	
47418	CNC fræsning, 5-akset bearbejdning/programmering	
47426	GPS målsætning	
47427	GPS målsætning, designoptimering	
47428	GPS målsætning i CAD	
47429	Emnetegning i CAD, assembly med mere end 4 parter	
47430	Emnetegning i CAD, designoptimering	
47433	Måleteknisk kontrolokumentation i metalindustrien	
47436	Betjening af 3D-koordinatmålemaskine	
47441	CAM drejning med C-akse	
47444	CAM fræsning (2D) på CAD-filer	
47445	CAM fræsning (3D)	
47446	CAM fræsning med dobbeltkrumme overflader	
47447	CAM fræsning, flerakset bearbejdning	
47452	CNC drejning, programmering med cyklus/dialog	
47453	CNC drejning, programmering og opstilling, 2-sidet	
47454	CNC drejning med C-akse (2-sidet)	
47455	CNC drejning med C-akse, avanceret (2-sidet)	
47503	Værktøjsteknik snit og stans	
47585	Værktøjsteknik formværktøjer	

INDUSTRIENS
UDDANNELSER

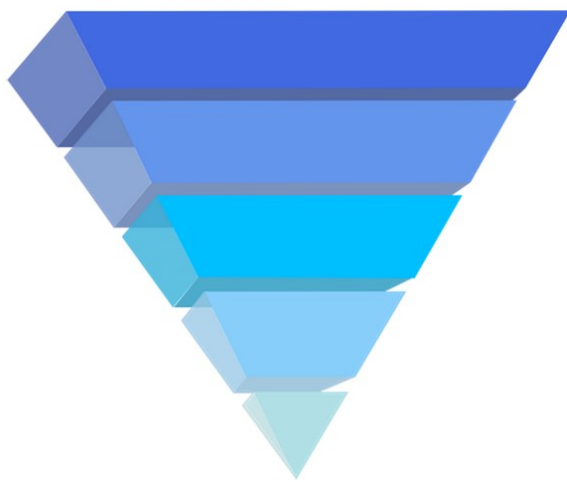
amukurs.dk »



Din vej til et overblik over AMU-kurser

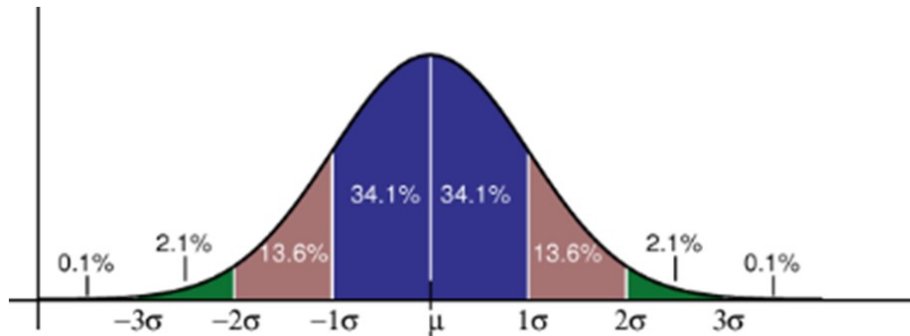


- DRIFT AF FMS/CIM ANLÆG
- MTM BEARBEJDNING
- STYRINGSTEKNIK OG AUTOMATION
- UDVIDET MATERIALEFORSTÅELSE (LEGERINGER, VARMEBEHANDLING M.M.)
- VIDEN OM SKERENDE H/M VÆRKTØJ OG BELÆGNINGS TYPEN
- CNC FRÆSNING (OPSTILLING, PROGRAMMERING)
- CNC DREJNING (OPSTILLING, PROGRAMMERING)
- CAM
- CNC PROGRAMMERING
- SLIBNING
- MASKIN KONSTRUKTION
- KONVENTIONEL FRÆSNING
- KONVENTIONEL DREJNING
- BEARBEJDNINGSTEKNIK (SKRUB, SLET, UDBORING, GEVIND, STIK OSV.)
- SIKKERHED & ARBEJDSMILJØ
- METALINDUSTRIENS VÆSKER (OLIE OG EMULSIONER)
- PROCES FORSTÅELSE (SPÅNLØS OG SPÅNTAGENDE PROCESSER)
- VIDEN OM SPÅDANNELSE
- BRUG AF HÅNDVÆRKTØJ I METAL & MASKININDUSTRIEN
- GRUNDLÆGGENDE MATERIALEFORSTÅELSE
- TOLERANCER
- MÅLETEKNIK
- CAD
- TEGNINGSFORSTÅELSE
- GRUNDLÆGGENDE VIDEN OM PRODUKTION I METAL & MASKININDUSTRIEN



- DRIFT AF FMS/CIM ANLÆG
- MTM BEARBEJDNING
- STYRINGSTEKNIK OG AUTOMATION
- UDVIDET MATERIALEFORSTÅELSE (LEGERINGER, VARMEBEHANDLING M.M.)
- VIDEN OM SKÆRENDE HM VÆRKTØJ OG BELEGNINGS TYPER)
- CNC FRÆSNING (OPSTILLING, PROGRAMMERING)
- CNC DREJNING (OPSTILLING, PROGRAMMERING)
- CAM
- CNC PROGRAMMERING
- SLIBNING
- MASKIN KONSTRUKTION
- KONVENTIONEL FRÆSNING
- KONVENTIONEL DREJNING
- BEARBEJDNINGSTEKNIK (SKRUB, SLET, UDBORING, GEVIND, STIK OSV.)
- SIKKERHED & ARBEJDSMILJØ
- METALINDUSTRIENS VÆSKER (OLIE OG EMULSIONER)
- PROCES FORSTÅELSE (SPÅNLØS OG SPÅNTAGENDE PROCESSER)
- VIDEN OM SPÅNDANNELSE
- BRUG AF HÅNDVÆRKTØJ I METAL & MASKININDUSTRIEN
- GRUNDLÆGGENDE MATERIALEFORSTÅELSE
- TOLERANCER
- MÅLETEKNIK
- CAD
- TEGNINGSFORSTÅELSE
- GRUNDLÆGGENDE VIDEN OM PRODUKTION I METAL & MASKININDUSTRIEN

gauss kurve princippet?



- Vi har gode prakticklæresteder – og vi har dårlige



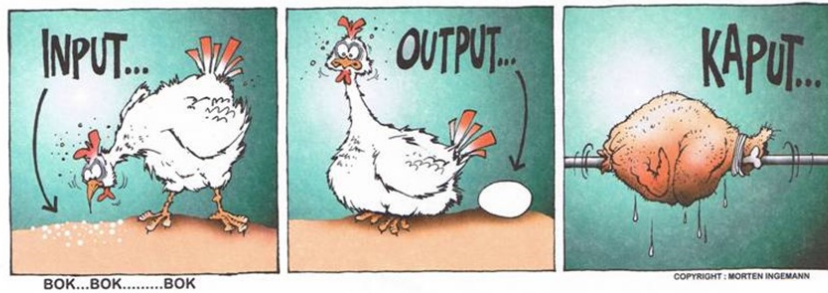
- Vi har stærke lærlinge - og vi har svage



- Vi har stærke skoler - og vi har svage



Gør vi det rigtige ?



VEKSELUDDANNELSESPRINCIPPETS STYRKE

**CNC teknikere, Industriteknikere og Værktøjsmagere - uanset niveau -
kvalificeres mest optimalt igennem:**

- 60 – 85 % praktikoplæring på arbejdspladsen
- 15 – 40 % formaliseret erhvervs og efteruddannelse

"1. STJERNE PÅ SKULDEREN"

CNC operatør niveau 1.

- Kan isætte og udtage emner på CNC maskinen
- Kan kontrollere emnernes hoved tolerancer med fast kontrolværktøj
- Er sat ind i almindelige sikkerhedsbestemmelser ved arbejde i spåntagende metalindustri
- Kan rengøre maskine og tilhørende værktøj

"2. STJERNER PÅ SKULDEREN"

CNC operatør niveau 2.

- Som CNC operatør niveau 1. +
- Kan skifte værktøjer og platte skær
- Kan aflæse enkle emnetegninger
- Kan udføre kontrolmålinger med skydelære og mikrometerskrue
- Kan justere offset værdier
- Kan - under vejledning - programmere enkle emne konturer med skrub og slet bearbejdning i ISO
- Kan checke køle smøremiddelkvalitet og niveau

"3. STJERNER PÅ SKULDEREN"

CNC operatør/tekniker niveau 3. (IA)

- Som CNC operatør niveau 2. +
- Kan skifte opspædningsværktøjer, klør, tænger, skrustikke o.s.v.
- Kan indkøre emnenulpunkter
- Kan programmere emne konturer med skrub og slet bearbejdning samt stik og gevind i ISO
- Kan udføre datatransmission af programmer og andet produktionsgrundlag
- Kan programmere enkle konturer i dialogprogrammer
- Kan aflæse emne, samlings og konstruktionstegninger
- Kan udføre kontrolmåling med operatøremes faste og stilbare måleværktøj

"4. STJERNER PÅ SKULDEREN"

CNC tekniker niveau 4. (CNC tekniker)

- Som CNC operatør niveau 3. +
- Kan selvstændigt udføre alle former for emne og væktøjs opspænding
- Kan selvstændigt programmere eller håndtere PTA forberedte emne programmer med alt inden for maskinens bearbejdnings kapacitet
- Kan programmere emner på maskinens styring eller på eksterne WOP og CAD/CAM faciliteter
- Kan programmere og håndtere periferiudstyr til maskinen
- Kan vedligeholde maskiner og værktøj og udskifte sliddele (fx slidte flow units etc.)
- Kan udføre kontrolmåling i virksomhedens kontrolrum

"5. STJERNER PÅ SKULDEREN"

CNC tekniker niveau 5. (ITM)

- Som CNC operatør niveau 4. +
- Kan udarbejde emne tegningsmateriale i CAD
- Kan konvertere emne konstruktionstegninger til CAM
- Kan indstille programmerings og teknologi parametre i CAD/CAM
- Kan selvstændigt udføre alle former for emneproduktion på CNC maskiner
- Kan kompetenceudvikle andre CNC operatører til niveau 3 og 4
- Kan medvirke ligeværdigt ved leverandør/producent betinget service og reparation

"6. STJERNER PÅ SKULDEREN"

CNC tekniker niveau 6. (ITP)

- Som CNC operatør niveau 5. +
- Kan udarbejde produktionsgrundlaget for CIM/FMS system produktion
- Kan kompetenceudvikle andre CNC operatører til niveau 3, 4 og 5
- Kan udføre leverandør/producent betinget service og reparation
- Kan indgå som teknologi partner i modnings og produktivitets projekter med PTA afdelinger

SAMLET UDDANNELSESLÆNGDE

- En niveau 1 medarbejder kan uddannes på 8 timer
- En niveau 2 medarbejder kan uddannes på 8 dage
- En niveau 3 medarbejder kan uddannes på 8 uger +
- En niveau 4 medarbejder kan uddannes på 2½ år +
- En niveau 5 medarbejder kan uddannes på 4 år +
- En niveau 6 medarbejder kan uddannes på 5½ år +

Bilag 4

Arbejdsspørgsmål Workshop afholdt på EUC Syd 30.09.19

Plenum spørgsmål fra alle til projektets foreløbige resultater

Hvilke jobfunktioner ser i for faglærte medarbejderes nu og i nærmeste fremtid (3-5 år)

INDUSTRIENS
UDDANNELSER



Plenum spørgsmål fra alle til projektets foreløbige resultater

Hvordan bliver de faglærte medarbejderes teknologianvendelse i fremtiden?

INDUSTRIENS
UDDANNELSER



Plenum spørgsmål fra alle til projektets foreløbige resultater

Hvilke uddannelsesløsninger, er der behov for at udvikle?

INDUSTRIENS
UDDANNELSER



EUC-SYD

Plenum spørgsmål fra alle til projektets foreløbige resultater

Diskussionen om bæredygtighed – hvor ser i den kommer til at have indflydelse på maskinindustriens produktion?

INDUSTRIENS
UDDANNELSER



EUC-SYD

Plenum spørgsmål fra alle til projektets foreløbige resultater

Hvordan ser i hele udviklingen omkring dataopsamling og samspil mellem dette og kontakten til kunden hvordan kan det påvirke fremtidens medarbejder profil?

INDUSTRIENS
UDDANNELSER 



Opsamling og afrunding af dagens Work Shop v. Johnny Kristensen
Industriens uddannelse

Tak for i dag og kom godt hjem

INDUSTRIENS
UDDANNELSER 

