



# AM HYBRID

Fast track fra idé til funktionelt plastprodukt

# 3D-PRINT VIL ÆNDRE MÅDEN ET PRODUKT DESIGNES, UDVIKLES OG PRODUCERES

Stort set så længe der har fandtes mennesker på jorden, har vi produceret ting ved at tage et stykke materiale og derefter forme det, indtil det ser ud, som vi gerne vil have det. Sådan har vi produceret hængsler og hestesko, colaflasker og Kinderæg. Sådan har vi bygget hele det industrielle samfund.

Additive manufacturing, også kaldet 3D-print, tilbyder en anden metode: En metode, hvor en genstand produceres lag for lag ud fra en tredimensionel tegning, og hvor der dermed kun tilføres materiale i det omfang, det er nødvendigt.

Vi ved, at 3D-printteknologien kan reducere materialespild, udfordre globale forsyningskæder, fremme innovation og give mere fleksibilitet i fremstillingsprocessen. Men for at det sker, kræver det virksomheder, som har mod på at eksperimentere, og som har vilje og kapacitet til at se muligheder frem for begrænsninger.

Sammen med Teknologisk Institut og en række dygtige virksomheder har vi sat projektet AM Hybrid i søen. Her har vi sat os for at eksperimentere med teknologien ved hjælp af nye metoder. Vi tror på, at hybridteknologi kan være en fremtidig dansk styrke-

position, ikke kun fordi vi allerede har stærke kompetencer, men også fordi den passer godt i vores danske flade hierarkier og åbne og innovative produktionsgulve. De virksomheder der har været med i projektet, er endt op med et konkret ny-udviklet produkt som følge af projektet. På de følgende sider får du et indblik i både metoden og de virksomheder, der har været i gang med at eksperimentere.

God læselyst!

Frank Rosengreen Lorenzen  
CEO, Dansk AM Hub



# INTRODUKTION

Når danske virksomheder står over for at skulle lancere et nyt produkt, der skal fremstilles via plaststøbning, står de over for et forløb, der dækker over en

- 1) produktudviklingsfase, og
- 2) produktlancering.

Den første fase er ofte en stor investering, og det er også en risikoladet post, hvilket gør, at der er en hurdle i forhold til at forfølge produktidéer. Selv den bedste planlægning og et budget lagt efter de bedst tilgængelige informationer og vurderinger kan vise sig at ikke holde stik.

Udviklingsfasen består normalt af et forløb, hvor der bliver fremstillet et antal prototyper som testes af. Traditionelt skal man til dette fremstille et støbeværktøj, hvilket hurtigt kan koste 50.000 kr. og opefter og forbruge mindst 10 uger.

Tilmed, hvis det støbte emne viser sig at skulle ændres, skal man højst sandsynligt indkøbe et nyt værktøj med yderligere ventetid. Muligheden for at teste idéer af ud over det helt strengt fastlagte er derfor meget ringe. Additive Manufacturing har betydet en lettelse i produkt-

udviklingsfasen. Prototyper kan fremstilles meget hurtigt i en række materialer, særligt ABS, PLA og Nylon.

AM-prototyper opfører sig som det færdige produkt i forhold til alle de produktgenskaber, man ønsker, f.eks. i forhold til udseende, styrke, elasticitet m.m.

# NYE PRODUKTIONSMULIGHEDER

Hybridfremstilling er en samlebetegnelse for en række metoder, der kombinerer 3D-print og konventionelle fremstillingsmetoder. Freeform Injection Molding (FIM) er en af disse og kombinerer 3D-print med traditionel sprøjtestøbning.

FIM giver en unik mulighed for at reducere 'time-to-market' ved at kunne gå direkte fra prototype til produktion. Herunder giver teknikken virksomheder mulighed for at gøre det lønsomt at producere mindre partier af specialfremstillede produkter, som for flere SMV'er i dag er en udfordring.

Kombinationen af 3D-print og sprøjtestøb kan imidlertid også anvendes til højvolumenproduktion, hvor LEGO – med anvendelse af metalprintede støbeforme – er et eksempel på en større dansk virksomhed, der har taget teknologien til sig.

Danmarks Tekniske Universitet (DTU) udgør desuden det internationale ledende forskningsmiljø inden for området.

Baggrunden for den danske førerposition inden for kombinationer af 3D-print og sprøjtestøb er, at fremstillingsindustrien har en lang tradition og har oparbej-

det en styrkeposition inden for sprøjtestøbeteknologi.

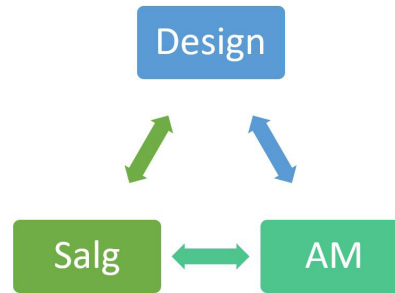
Selvom det i dag er en lille andel af danske virksomheder, der har taget hybridfremstilling til sig, er Danmark inden for 3D-printer-understøttet sprøjtestøb kompetencemæssigt blandt de absolut førende i verden.

Det er derfor et opmærksomhedspunkt for det danske AM-økosystem at udbrede kendskabet til og fremme udbredelsen af denne nyskabende teknologi, hvor Danmark lige nu har et internationalt forspring.

# NYE PARTNERSKABER: EN MULIGHED FOR DANSKE SMV'ER

Da 3DPIM-FIM stadig er nyt, er det åbenlyst, at der er en stor efterspørgsel efter at komme i gang med at teste produktionsmetoderne.

En umiddelbar udfordring for at gå i gang med hybridfremstilling, er for virksomheden at samle de ressourcer, der skal til for at udnytte mulighederne. Selv i store virksomheder, er der en tøven efter at investere i AM. Rigtigt indkøb af 3D-printer samt træning i brugen ses typisk som en forhindring. For SMV'er er risikoen endnu større pga. udgiften i forhold til omsætning.



I figuren ses tre hovedafsnit i lancering af et nyt produkt, hvori AM indgår. En SMV vil typisk have en dynamik mellem deres ønskede markeds-/salgsområder, dvs. produkter, og deres produktudviklingskapacitet, herunder design.

Virksomheden har også mulighed for at indhente et produkt-design udefra, via købte patenter, licenser, idéer etc. Fra det fremkomne produkt-design bliver prototyper fremstillet via AM (3DPIM-FIM).

Heri vil der være en iterativ proces i potentielt højt tempo med den produkt-design-ansvarlige. Herefter bliver produktet præsenteret for ledelsen, og produktet vil blive produceret via plaststøbningsproduktion enten med endeligt indkøb af stålforme el. via 3DPIM-produktion og markedsført.

I projektet præsenteres en metode til hvordan SMV'er nemmere og billigere kan komme i gang hybridfremstilling - distribueret 3DPIM Produktion, hvori SMV'er kan indgå i partnerskaber på forskellige måder:

- Produktdesigner
- AM-producent
- Støbeproducent
- Produktejer-/sælger

En virksomhed kan i princippet indtage alle disse roller, men idéen i det nye er, at SMV'er kan være med i værdikæden uden at skulle bære alle roller.

Dette vil accelerere udbredelsen af AM i dansk industri blandt SMV'er.

### **Teknikken kort fortalt**

Traditionelt produceres sprøjttestøbeforme af metal, hvilket giver en form, der kan bruges til at støbe 100.000-vis af emner. Til gengæld er formene relativt dyre og tager typisk 10-12 uger at fremstille.

Ved hybridfremstilling 3D-printes sprøjttestøbeformen, hvilket gør fremstillingen både billigere og hurtigere. De funktionelle prototyper bliver fremstillet i det ægte materiale, så risikoen for at

fejlbetømme produktets egenskaber minimeres.

Da sprøjttestøbeformene kan produceres i takt med 3D-printerens hastighed, opnår man også, at man kan teste mange flere designs af, inden man bestemmer sig for, hvilket der er det helt rigtige til produktet. Kort fortalt kan man lave et bedre produkt, billigere og hurtigere.

# HYBRIDFREMSTILLING

For en del virksomheder er årsagen til, at de ikke anvender AM endnu følgende:

- 1) prototyperne ønskes i det rigtige materiale, og
- 2) de skal sprøjtestøbes

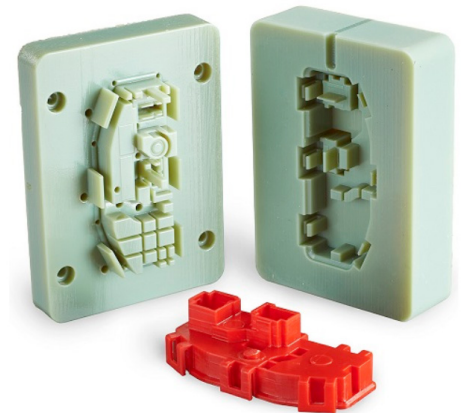
Når emnerne er sprøjtestøbt i det rigtige materiale, så opfører de sig som det færdige produkt i forhold til alle de produktgenskaber der er ønskelige. Det være sig udseende, styrke, elasticitet m.m.

For at opnå dette er sprøjtestøbning ved brug af 3D-printede forme (3DPIM) kommet på banen.

Emnerne bliver sprøjtestøbt i det rigtige materiale, og formene kan produceres hurtigt og billigt. Typisk vil man kunne fremstille et par hundrede emner pr. form, inden den nedbrydes.

3DPIM har indtil nu fået nogen udbredelse i verden. Den store 3D-print-producent Stratasys har fx en forretning inden for 3DPIM. Deres erfaring er, at der spares 50-90% af tid og 50-70% af pris i udviklingsfasen. En støbeform leveres på op til 4 uger. Dette er en væsentlig forbedring i forhold til tidligere.

I Danmark har man set nogen brug af 3DPIM, men mest på småprojekt-stadiet, med udvikling på DTU for en stor dansk produktionsvirksomhed samt på Teknologisk Institut. Området er stadig ret nyt og ukendt for virksomhederne.





# FREEFORM INJECTION MOLDING (FIM)

Som noget nyt inden for 3DPIM er det blevet muligt at producere forme endnu hurtigere og friere ved Freeform Injection Molding (FIM). Her opløses formene efter størkning af emnerne, hvorved emnerne frigøres.

Herved behøver produktdesignerne ikke tænke i skillelinjer, hvilket kan betyde en væsentlig fordyrelse af støbeværktøjet og være en showstopper. Med andre ord fjerner 3DPIM-FIM hindringer mellem produktdesigneren og den sprøjttestøbeansvarlige. Det styrker flowet fra idé til fremstillet produkt.

I 3DPIM er opstarten langt hurtigere end blot plaststøbning. Ved split-molds er emnefremstillingen lige så hurtig som normal plaststøbning - ved FIM skal formene printes pr. emne, men selve støbningen er næsten lige så hurtig som for split-molds.

