

MGMT

of Innovation and Technology

Nr. 3 Oktober 2023

Kreativitet och additiv tillverkning

— Om att ta vara på ingenjörernas
förmåga till innovation



Kreativitet och additiv tillverkning

— Om att ta vara på ingenjörernas förmåga till innovation

Av Angelica Lindwall & Anna Öhrwall Rönnbäck

När ny produktionsteknik introduceras påverkas också design och produktutveckling genom att gränserna för vad som är möjligt förändras. Det ger både nya möjligheter men medför också nya begränsningar. Företag som vill få ut mesta möjliga av ny teknik i sin verksamhet behöver därför stötta sina ingenjörer att hantera utmaningarna genom att ta vara på sin inre kreativa förmåga.

Förväntningarna på att skapa revolutionerande ny design är höga i och med att det numera är möjligt att 3D-printa i metall, genom så kallad additiv tillverkning (Additive Manufacturing, AM). Ny effektiv design kan minska materialåtgång och ledtid samt öka en komponents värde genom möjligheten till komplexa geometrier. Fördelarna med de nya designmöjligheterna kan också medföra enorma kostnadsbesparingar.

Vid additiv tillverkning byggs alltså en komponent upp lager för lager genom att addera material, till skillnad från traditionella tillverkningsmetoder som exempelvis skärning eller gjutning, som antingen formar geometrin genom att ta bort material eller gjuter det till önskad form. Genom att istället addera material öppnas stora möjligheter att skapa nya lösningar genom bland annat komplexa geometrier, inbyggda leder, inbäddad elektronik, som resulterar i kraftigt minskat antal komponenter och behov av montage.

Additiv tillverkning skapar således nya förutsättningar för att utforska design och skapa geometrier som tidigare inte har varit möjliga, eller har varit väldigt svåra, att tillverka tidigare. Även om nya möjligheter uppstår, kan ingenjören och designgruppen känna stor press på grund av att de inte har tillräckliga hjälpmedel för att nyttja tekniken till fullo. Denna press påverkar även individens möjlighet att nyttja sin inre kreativitet. Många ingenjörer säger sig inte veta hur de ska ta sig an den nya tillverkningstekniken eller hur de kan lära sig att tänka

i nya banor.

I den här artikeln presenteras ett ramverk för att stötta ingenjören att ta vara på och nyttja sin kreativa förmåga i den komplexa situation som uppstår då additiv tillverkning introduceras i designarbetet. Ramverket bygger på empiriska studier utförda inom rymd- och tung verkstadsindustri.

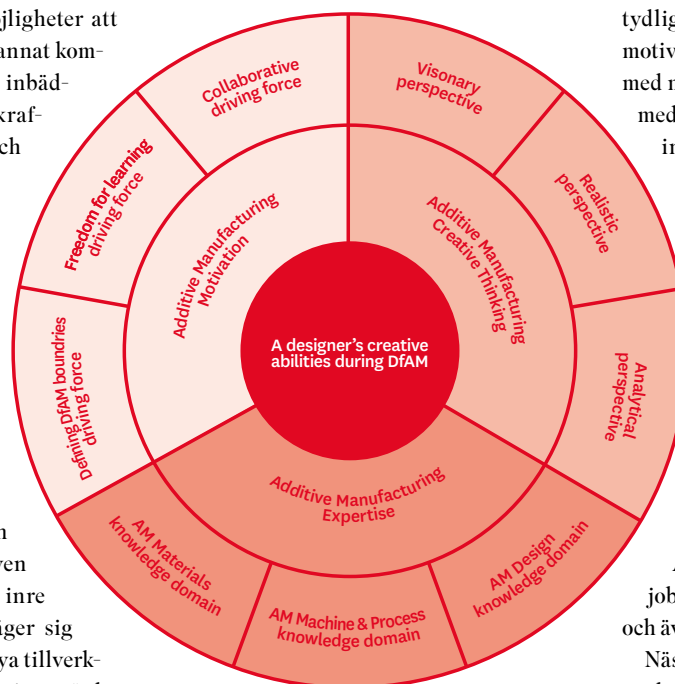
Nio nyckelegenskaper för kreativitet

Tidigare forskning har lyft fram att en organisation behöver hantera tre beståndsdelar relaterat till kreativitet: motivation, kreativt tänkande, och expertis. Utifrån dessa tre och de empiriska studierna har nio nyckelegenskaper tagits fram, tre för varje beståndsdel. Det har

sammantaget resulterat i ett nytt ramverk för design för additiv tillverkning (DfAM, se figur 1). Varje nyckelegenskap påverkar ingenjörens möjlighet att nyttja sin kreativa förmåga i produktutvecklingen när additiv tillverkning introduceras, något som organisationen, designgruppen och individen behöver skapa sig en medvetenhet kring. DfAM-ramverket är ett första steg att stötta den kreativa processen länkat till introduktion av ny teknik i produktutvecklingsprocessen.

När det gäller den första beståndsdel, motivation, hittades tre nyckelegenskaper länkat till individens drivkraft att arbeta med additiv tillverkning. För det första var ingenjörens nyfikenhet och fascination för att söka och finna de nya begränsningarna i design en tydlig drivkraft. Individen upplever sin inre motivation till att jobba med den nya tekniken med möjlighet att testa gränserna tillsammans med designgruppen. För det andra visade sig ingenjörens längtan att jobba med större frihet i design vara ytterligare en drivkraft för att ta till sig den nya tekniken. Ökad frihet i form av att jobba med demonstratorer länkat till additiv tillverkning och att ta till sig ett lärande gav individerna en känsla av att få jobba med något motiverande. För det tredje uttrycktes det en större upplevelse av kreativitet i diskussionen med såväl kollegor inom designgruppen som med AM-operatören. Ökat samarbete med intressenter och aktörer i AM-projekt ger motivation till att fortsätta jobba med den nya tillverkningstekniken och även fortsätta sitt lärande.

Nästa beståndsdel, kreativt tänkande, gav tre nyckelegenskaper som behöver tas i beaktande



Figur 1.

FORTS. ☑

under den kreativa processen; det visuella, det realistiska och det analytiska perspektivet. Additiv tillverkning marknadsförs ofta som en teknologi som ökar designmöjligheter, och många ingenjörer refererar till den som ett verktyg för att öppna upp sitt visuella tankemönster relaterat till produktutveckling. Just det visuella perspektivet av kreativt tänkande är av hög vikt för att ta till sig de möjligheter som additiv tillverkning medför. Det blev däremot tydligt att det realistiska perspektivet gjorde så att designgruppen höll sig "med fötterna på jorden", som de själva uttryckte det. Det var viktigt att öppna upp och se nya möjliga lösningar, men samtidigt ha i åtanke vad som faktiskt var möjligt att tillverka till hög kvalitet, låg kostnad, hög prestanda, och med kortare ledtider. På andra sidan av myntet höjdes det tredje perspektivet, det analytiska, som ingenjörerna initialt inte uttryckte i direkt koppling till kreativitet. Där kunde de adressera de nya begränsningarna och genomföra tester för exempelvis material, tillverkningsprocess och komponentens prestanda. De resultat ingenjörerna fick ut av sina tester användes flitigt i den kreativa processen för att nå fram till en realistisk design. På så vis kunde både de ökade möjligheterna och de nya begränsningarna som additiv tillverkning medför tas i beaktande i produktutvecklingsprocessen.

Den sista kreativa beståndsdel som undersöktes var expertis. Med det menas både den kunskapsbas en individ behöver besitta samt den erfarenhet som krävs för att kunna nyttja den nya tekniken till fullo. Den första nyckel-egenskapen relaterat till expertis inom additiv tillverkning är kunskapsdomänen material. Eftersom additiv tillverkning är en förhållandevis ny tillverkningsteknik har det funnits stora osäkerheter kring tillverkade komponenters materialsammansättning och prestanda. Det pågår mycket forskning inom materialområdet och för att ta fram den materialdata som ingenjören behöver för att utföra sitt designarbete. Tillgång till mycket av denna materialdata har dock saknats och förståelsen kring den har varit begränsad. Ingenjörerna behöver en grundläggande förståelse för hur materialet fungerar vid additiv tillverkning. Den andra nyckel-egenskapen kopplat till expertis är maskinerna och tillverkningsprocesserna. Det finns flera olika sätt att tillverka komponenter enligt en additiv process. Ingenjören behöver kunskap och förståelse för de olika varianterna och samtidigt ha kunskap kring maskinernas begränsningar, samt kunna hantera problemet med processinstabilitet och variationer mellan olika maskiner. Den tredje och sista nyckel-egenskapen relaterat till expertis är designområdet, där

ingenjören behöver lära sig att hantera förändringen av designgränser samtidigt som nya lösningar och komplexa geometrier som de aldrig tidigare mött behöver hanteras. Individen behöver vägledning i designfaserna relaterat till additiv tillverkning, vilket kan komma från exempelvis experter på området eller interna designsystem. Genom att involvera alla tre nyckel-egenskaper kopplat till expertis kan ingenjörer skapa sig den kunskapsbas och erfarenhet för additiv tillverkning som behövs.

Sammantaget är verksamhetens sätt att hantera de nio beskrivna nyckel-egenskaperna av stor vikt för att kunna stötta ingenjören att ta vara på sin kreativa förmåga under introduktionen av additiv tillverkning.

Nyttjandet av den kreativa förmågan

För att stötta ingenjörer att ta vara på och nyttja sin kreativa förmåga under introduktionen av additiv tillverkning behöver organisationen och ledningen skapa goda förutsättningar för detta. Följande fyra punkter är av stor vikt för att stötta ingenjören:

1. Budgetera misstag under introduktionen av den nya tekniken. Ingenjören och designgruppen behöver utrymme för att göra misstag och lära sig om additiv tillverkning. Det är motiverande att nyfiken söka efter vad man kan och inte kan göra.

2. Skapa utrymme för nära samarbete mellan olika aktörer, så som leverantörer och kollegor. Utvecklingsprocessen kan behöva öppnas upp för att skapa motivation och utöka individens expertis.

“För att stötta ingenjörer att ta vara på och nyttja sin kreativa förmåga under introduktionen av additiv tillverkning behöver organisationen och ledningen skapa goda förutsättningar för detta.”

3. Skapa utrymme för inre motivation. Bestämmelser och trender kring additiv tillverkning inom och utom organisationen kan påverka ingenjören inre motivation. Det är därför viktigt att ge individen utrymme för att hitta sin egen väg i utvecklingsprocessen.

4. Ha tillit till ingenjörerna i introduktionen av additiv tillverkning, och lyssna till deras behov under lärprocessen att börja använda den nya tekniken.

När individen får utrymme att hitta sin egen väg och begå misstag under lärprocessen skapas en ökad motivation, kreativt tänkande och expertis i området som tillsammans ökar nyttjandet av den inre kreativa förmågan. På så vis kan ingenjörernas förmåga att skapa innovation tas tillvara, och företag kan få ut mesta möjliga av additiv tillverkning.



ANGELICA LINDWALL

lindwallangelica@gmail.com

Angelicas forskning fokuserar på kreativitet och innovation i skärningspunkten mellan produktutveckling och produktion.



ANNA ÖHRWALL RÖNNBÄCK

anna.ohrwall.zonnback@ltu.se

Anna är professor och ämnesföreträdare för Produktinnovation vid Luleå tekniska universitet, samt gästprofessor i industriell ekonomi vid Linköpings universitet.