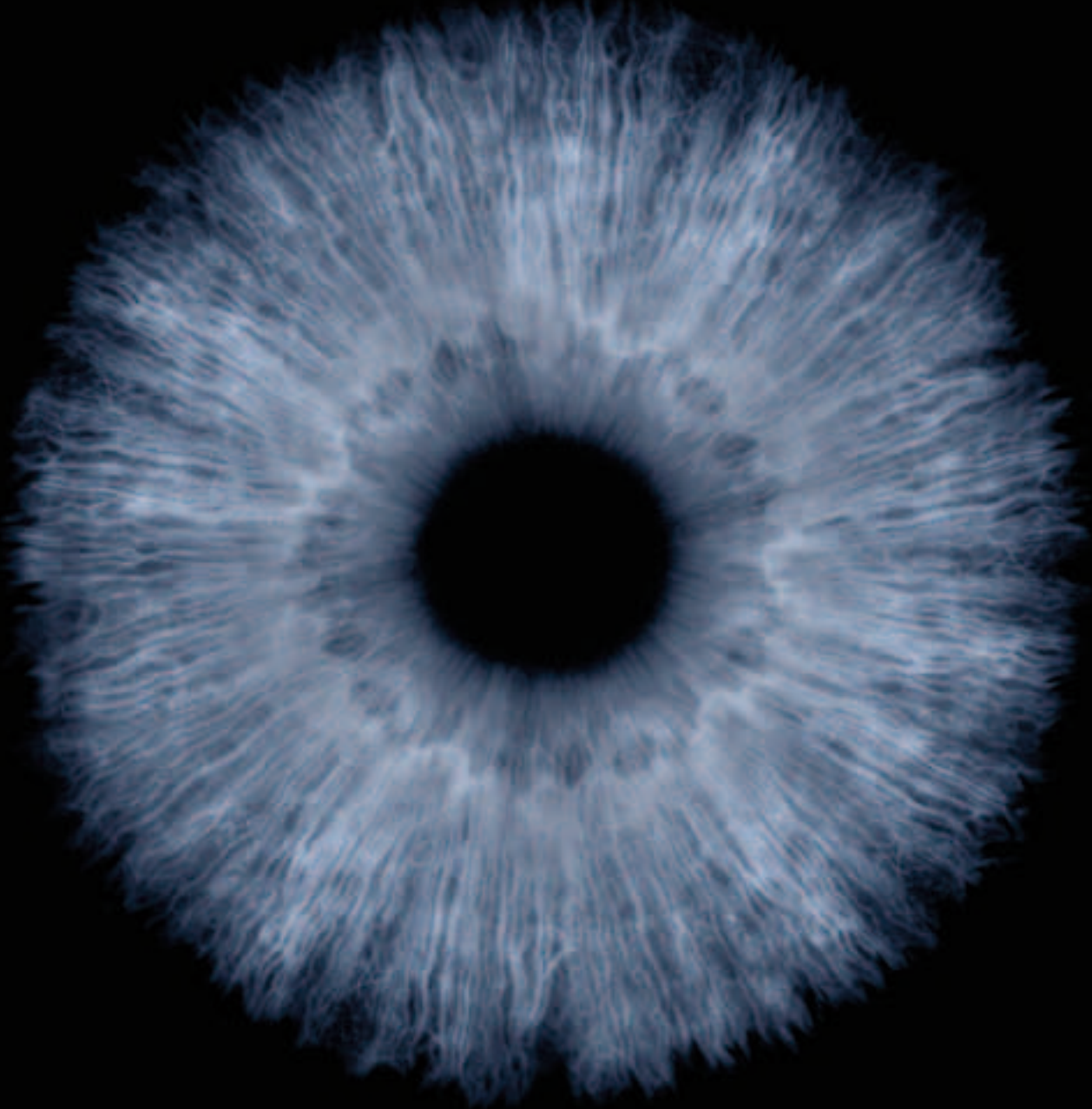


Ett magasin utgivet av Intellecta Corporate

Corporate Intelligence

No.16



Fokus NU

Foto. Fabber. Ljud. Journalistik. Mat. Pengar. Pop-ups. Klick.
Populism. Transparens. EU-kris. Snack. Trend.

Pris 49 SEK inkl moms.

FRÅN MASSPRODUKTION TILL UNIKT

FABBAT OCH KLART

Av LARS PEDER HEDBERG

PC-uppkopplad hemmafabrik – en ”fabber” – för att tillverka saker.
Därmed är världen, som vi känner den, förändrad i grunden.
Den nya produktionstekniken, 3D printing, blir lika omvälvande
som den industriella revolutionen på 1800-talet.



Att den nya fabber-tekniken inte bara är för hemmabruk och småprylar visar bland annat Enrico Dini i sin printer-anläggning i Toscana. Hans storskaliga 3D printer bygger upp marmorlikande byggnadsstrukturer genom att successivt binda ihop och bygga upp lager av sand. Processen är fyra gånger snabbare än vanlig byggteknik, har inget spill och är mycket energieffektiv och materialet kostar en tredjedel mot konventionell cement. Arkitekter och designers är mycket beta på gröten, inte minst eftersom man med denna teknik kan bygga i komplexa organiska former, som är mycket svårt med traditionell teknik. Bygger man färdigt Gaudís Sagrada Família i Barcelona med denna teknik kan det gå på två år istället för som planerade 15.

”Till det som kommer att driva på den här utvecklingen hör de miljövinster samhället kan göra, när man slipper kostbar och smutsig logistik till och från smutsiga fabriker.”

DET FINNS INNOVATIONER och det finns innovationer. Några förändrar våra liv, vissa till och med världen som vi känner den.

Under de senaste sexhundra åren har världen sett tre gigantiska innovationer, som förändrat allt i grunden och drivit hela samhällsutvecklingen. Den första var Gutenbergs uppfinning av trycktekniken (1436-40), som möjliggjorde att mångfaldiga texter och så småningom bilder. Tekniken ledde till omfattande kunskapsspridning och en accelererande vetenskaplig utveckling, även om dess ursprungliga syfte var att sprida det kristna budskapet. Innovationen tog oss ur den mörka medeltiden.

Den andra var den industriella revolutionen, som startade i övergången mellan 1700- och 1800-tal i England. Den byggde på att ersätta manuellt arbete med mekanisk tillverkning. Detta möjliggjorde att mångfaldiga fysiska objekt, allt från klädesplagg till så småningom bilar. Innovationen tog oss till konsumtionssamhället.

MÅNGFALDIGANDET är den gemensamma nämnaren i dessa innovationer. Den ena möjliggjorde masskommunikation, den andra massproduktion – det som tillsammans har skapat det moderna samhället med alla dess fördelar och avsidor.

Nu har hela perspektivet vänts – från massa till individ. Det gäller både kommunikation och produktion. I båda fallen gäller i allt högre grad individualisering. Inom kommunikationen eftersträvas ett så individuellt och personligt anslag som

möjligt, inte anonym masskommunikation, med samma budskap till alla. Ny produktionsteknik gör att trycksaker kan individualiseras både vad avser omfång, innehåll och tilltal. Redaktionella produkter i digital form, distribuerade över läsplattor och andra internetbaserade plattformar, är förstås ännu enklare att individualisera.

Även tillverkningsindustrin har rört sig mot mer kund-unika produkter, så kallad *customizing*. Inom många produktområden, exempelvis just bilar, har möjligheten att egen-designa sin bil via val och tillval blivit allt viktigare. Man har gått från likriktad massproduktion (”du kan få en Ford i vilken färg du vill så länge den är svart”) till unikisering. En och samma bilmodell kan tillverkas i flera hundra varianter genom köparens preferenser uttryckta i val och tillval. Även modeindustrin har öppnat för att kunden deltar i designprocessen. Du kan gå in på skotillverkarnas Converse, Nike eller Adidas hemsidor och skapa din egen gympadoja. Och givetvis kan du se den färdiga produkten i 3D. Dock görs den fortfarande i skotillverkarnas fabriker. Converse har i sin nya butik i SoHo New York tagit det hela ett steg längre; där fabriceras den egendesignade skon på stället.

EN TREDJE INNOVATION som förändrat våra liv – och våra samhällen – är förstås IT-utvecklingen, framför allt i form av PC och internet. De har gjort i stort all information tillgänglig, sökbar och delbar (även om detta hindras i vissa länder) och är den främsta motorn i att makten successivt förflyttas till konsumenterna och medborgarna, från



Objet är en av de ledande tillverkarna av 3D-printers. Deras senaste modell, Objekt Connex 500, printar samtidigt både höljen och komplexa funktionella inre delar med åtta printerhuvuden som arbetar med fler än 60 olika slags material. På YouTube kan man se hur en Objekt Connex 500 printar en mobiltelefon (sök på "3D printer Connex by Objet").

”Det dröjer inte länge förrän innovativa företag som Nespresso erbjuder dig att köpa senaste modellen av sin espressoapparat som ett blueprint att ladda ner och sedan ”fabba” själv – med utrymme för egen design om så önskas.”

företag och politiker, även om de senare i icke-demokratiska länder gör allt de kan för att stoppa utvecklingen. Det är också IT som möjliggör nästa omvälvande innovation; 3D printing.

3D printing är ett begrepp som vi kommer att få höra talas mycket om framöver. Inom den grafiska industrin handlar 3D printing huvudsakligen om att skapa tredimensionella effekter i trycksaker. Tekniken, som kallas *lenticular printing*, har funnits ett bra tag men har löpande förfinats och får nu allt bredare användning, inte minst på förpackningar. Den bygger på att ett ytskikt fungerar som lins och får en underliggande sammansatt bild att reflekteras olika beroende på synvinkel, vilket ger effekter som rörelse och förändring. Trycksaker med rörliga bilder som i Harry Potter-filmerna är ännu en bit bort, men ny teknologi med tunga inslag av IT kommer att göra också det möjligt inom en inte allt för avlägsen framtid. Produkter som bokstavligen talar till dig från hyllan via sina förpackningar är inte heller otänkbart.

DET SOM VERKLIGEN kommer att förändra våra liv är emellertid 3D printing som tillverknings-teknologi, eller som den också kallas; *Direct Digital Manufacturing* (DDM). I förlängningen är detta massproduktionens svanesång, och dess effekter blir komplett omvälvande. Tekniken innebär att man kan skapa unika fysiska objekt direkt från en dator. I all enkelhet går det till så här; man laddar ner ett 3D blueprint av ett objekt – en CAD-modell (*Computer Aided Design*) – på sin dator, kanske fixar och pular lite med form och färg, och trycker sedan på PRINT. En maskin vid sidan av – en *fabricator* eller *fabber* – bygger sedan upp objektet successivt lager för lager i tre dimensioner med mikropartiklar av plast, metall eller kompositer som fogas samman med mikroskopiska droppar klister eller ett slags laserlödning. Som tidningen Economist skrev nyligen; ”Snart kan alla bygga sin egen Stradivarius-fiol”.

Tekniken började tas fram för drygt 15 år sedan och kallades då *Rapid Prototyping*. Det initiala syftet var just att snabba på och förbilliga framtagningen av prototyper, inte minst för komponenter till flygplansindustrin, men tekniken har nu vidareutvecklats och klarar att göra färdiga produkter.

Inte hela flygplan, men väl färdiga komponenter liksom andra mindre objekt.

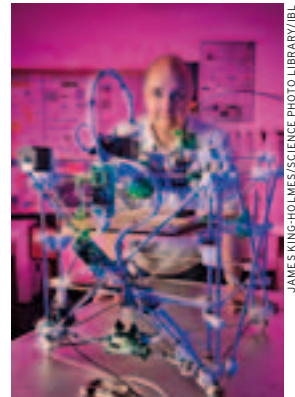
Det dröjer inte länge förrän innovativa företag som Nespresso erbjuder dig att köpa senaste modellen av sin espressoapparat som ett blueprint att ladda ner, liksom olika funktioner i form av nedladdningsbara moduler – och sedan ”fabba” själv, med utrymme för egen design om så önskas. Essessokopporna är förstås redan ”hemmafabbade”. Att fabba solida objekt utan allt för komplext tekniskt innehåll är görligt redan med befintlig teknik. Men utvecklingen går snabbt framåt.

ATT LADDA NER produkter låter som science fiction idag, men det gjorde också att ladda ner filmer och musik för inte så många år sedan.

De modernaste ”fabbarna” arbetar med ett ganska brett register av grundmaterial, som krävs för att bygga upp objekt med avancerade funktioner. Framför allt behövs olika slags metalliska ämnen; stål, titan, aluminium, kobolt, krom, kisel och så vidare. Metallerna, som ska vara i fin pulverform, smälts samman med kirurgisk precision i exakt rätta proportioner och positioner med laser (*Selective Laser Melting*) i alla de legeringar och komplexa kombinationer som behövs för att skapa de önskade funktionerna.

Fördelarna är många. Man slipper konstruera dyra, otympliga verktyg för att pressa fram ”karosser” och organisera komplexa sammansättningsprocesser både för höljen och innandömen. Det man vinner är snabbhet, jämnare kvalitet och lägre kostnader. Inte minst minskar personalkostnaderna drastiskt. Fabbar kan stå och producera unika exemplar dygnet runt. Grundidén i industriell produktion är ju att vinna tillbaka tunga investeringar i dyrbar maskinpark och höga fasta kostnader genom att producera stora volymer i långa serier, som också möjliggör låga priser. Fabbern gör skalekonomi irrelevant.

”DET LÖPANDE BANDET”, en uppfinning från den amerikanska bilindustrins barndom, kommer om tjugo år att framstå som en total anakronism. Bilindustrin har varit långsam att hänga på trenden; många arbetar fortfarande med lera och skulpterar fram sina prototyper för hand för att



JAMES KING/HOLMES/SCIENCE PHOTO LIBRARY/IBL

Den brittiske forskaren Adrian Bowyer, på universitetet i Bath, har startat ett slags ideell folk rörelse: *RepRap Project*. *RepRap* gör det möjligt att bygga sin egen 3D printer för mycket rimliga pengar och kan dessutom replikera sig själv. Den ser lite tafflig ut; *RepRap Mendel*, som är ”folkfabbern” som den händige kan plocka ihop själv. Delarna kostar under 4000 kr. Den väger 7 kg och får plats på skrivbordet.



Z CORPORATION/CREATIVE TOOLS AB

Skapa i datorn, printa i skrivaren och ut kommer manicken!



”Att ladda ner produkter låter som science fiction idag, men det gjorde också att ladda ner filmer och musik för inte så många år sedan.”

sedan testa i vindtunnlar. Hur modernt och effektivt låter det?

Hittills är det framför allt inom flygindustrin och ortopedisk medicin som 3D printing-tekniken kommit till faktisk användning, men antalet möjliga tillämpningsområden ökar i takt med att tekniken vidareutvecklas. Fabbarna är än så länge ganska otympliga och dyra; man kan jämföra med de tidiga datorerna. Men i takt med att användningsområdena och användningen ökar så kommer de att bli mer effektiva och priserna gå ner. Som tekniken ser ut nu så kan de dock inte bli hur små och kompakta som helst – ju mindre de är, desto mindre objekt kan de tillverka.

Den brittiska flygplanstillverkaren GKN Aerospace, som byggde det legendariska Concorde-flygplanet, använder redan 3D printing för många avancerade komponenter och i sin nya anläggning utanför Bristol planerar man nu för tillverkning av hela flygplansvingar med den nya tekniken. Det kräver förstås en stor fabber, minst lika stor som vingen – men jämfört med vad som krävs i form av lokaler, maskinell utrustning och processer i traditionell tillverkning innebär detta ändå väldiga effektivitetsvinster.

FLYGPLANSTILLVERKARNA gör idag de bärande strukturerna i lättviktig kolfiber, men fortfarande används stora mängder dyrbar titan i tusentals andra delar. Vid traditionell tillverkning skärs uppåt 90 procent av det ursprungliga materialet bort, medan inget går förlorat vid 3D printing. Traditionell tillverkning kallas därför ”subtraherande” (man tar successivt bort från råmaterialet) medan 3D printing kallas ”additiv” (man bygger successivt upp). EADS, som bland annat tillverkar Airbus, ”printar” flera av sina titankomponenter med mikroskopiskt titanpuder med bara 10 procent av den tidigare råvaruåtgången. Energivinsterna i produktionen är nästan lika goda, och ekvationen förbättras ytterligare av att de ”printade” komponenterna inte har något ”fett” någonstans och därmed blir lättare. Därför drar de mindre bränsle under flygning. Detta i sin tur minskar utsläppen. Det är en win-win-win.

TILL DET SOM kommer att driva på den här utvecklingen hör de enorma miljövinster samhället kan göra, när man slipper kostbar och smutsig logistik till och från smutsiga fabriker. Dagens produktionsupplägg slösar med alla tänkbara resurser, inte bara energi. Vi bryter onödigt mycket råvaror, som transporteras alldeles för långt och sedan förädlas ineffektivt med mycket spill i smutsiga processer i flera led, för att sedan transporteras ut till distributionspunkter, dit slutanvändarna måste transportera sig för att köpa

produkterna och sedan transportera sig och produkterna tillbaka dit de ska användas. Tänk om de kunde göras där med en gång? Ja, snart är vi där.

En avancerad kommersiell 3D printer kostar idag 200 000 kronor och uppåt. EADS tillverkar lite enklare modeller för hemmabruk redan idag. Dessa arbetar med plaster och har därmed en ganska begränsad repertoar, men visst – du kan bygga delarna till en cykel med den. Ett slags ideell folk rörelse, RepRap Project, har startats av en brittisk forskare, Adrian Bowyer, på universitetet i Bath. RepRap gör det möjligt att bygga sin egen 3D printer för mycket rimliga pengar. Man arbetar efter principen *open source, all software* är allmän egendom och nya framgångar delas löpande på nätet (www.reprap.org). En ny modell är på väg ut, som också ska kunna bygga avancerat innehåll, inklusive kretskort. Dessutom kan den bygga kopior av sig själv.

DET SOM KOMMER att hålla tillbaka utvecklingen är inte teknologin eller den enskilda produktkalkylen, utan de samhällseffekter en omställning kommer att skapa – främst i form av nedläggning av hela industrier och infrastrukturer, som byggs kring den gamla tillverkningsmodellen. Vi har organiserat våra samhällen kring de traditionella industriella processerna och de mönstren bryts inte upp i en handvändning, och när vi väl gör det kommer det att göra mycket ont. Motståndet kommer att sitta i de politiska krafterna.

Under en övergångsperiod kommer de två tillverkningsmetoderna att leva sida vid sida, också i samma företag, men det råder ingen tvekan om i vilken riktning utvecklingen går. Givetvis krävs helt nya affärsmodeller och nya regelverk. Man kan bara fundera kring upphovsrättsproblematiken och hur man hindrar olaglig nedladdning och ”piratkopiering” av produkter. Man kan redan se att Piratpartiet vinner nya anhängare med paroller som ”Allt till alla, gratis nu”.

KINA ÄR JU det land som snabbast byggt upp en produktionsinfrastruktur efter den gamla modellen. Belastningarna på miljön börjar nu bli så allvarliga att Kina kommer att söka nya teknologier för att behålla sitt försprång utan allt för höga sekundära samhällskostnader. Den gamla lågkostnadsprofilen är också i gungning i och med att lönekostnaderna snabbt rusar i höjden. Sannolikt är det en fördel med ett centralstyrt samhällskick, när man ska göra den dramatiska omställningen från 1900-talets produktionsmodell till 2000-talets.

Den som lever får se.

Lars Peder Hedberg är trendanalytiker och strateg på Intellecta Corporate.

”Grundidén i industriell produktion är att matcha tunga investeringar och höga fasta kostnader med stora serievolymen, som också möjliggör låga priser. Men fabbern gör skalekonomi irrelevant.”



”Omöjliga former” blir möjliga genom 3D printing. Här en lampa av Batsbeba Grossman.



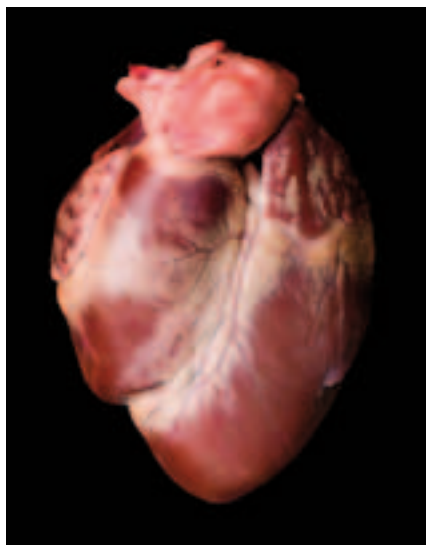
Nya flygplansmodeller har en tendens att bli rejält försenade. 3D printing kortar processen. EADS, som bl a bygger luftgiganten A380, printar redan många titankomponenter för sina flygplan och planerar nu att printa hela vingar.



Tutankhamun kan numera vila i ro i sin sarkofag, medan exakta kopior av honom turnerar jorden runt. (Tutankhamun and the Golden Age of the Pharaohs, Melbourne.)



Den 44 kvadratmeter stora modellen, som visar dagens och framtidens Stockholm, är framtagen i 3D printing av Mitekgruppen. Utställningen visas på Kulturbuset under namnet Stockholm Bygger.



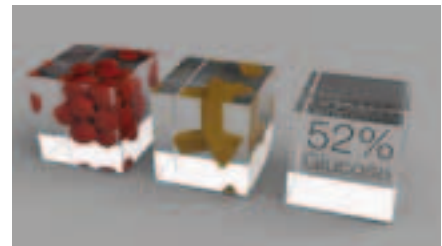
Härnäst printar vi hela organ från organiskt material, allt från njurar till hjärtan. Det San Diego-baserade företaget Organovo har utvecklat en 3D printer som arbetar med levande celler och ”hydrogel”, ett slags organiskt klister, som bygger upp fungerande organstrukturer. Det tar 24 till 48 timmar för cellerna att ”bonda” och bli ett fungerande organ. Tekniken prövas än så länge på djur, men försök med mänskliga organfunktioner planeras ske inom tre år. Fungerar detta, så behövs inte längre långa väntetider på organ donationer.



Prototyper och delar till bilar i mindre serier, såsom instrumentpaneler, printas redan. Men hela elbilar och hybrider går utmärkt att printa.



Inom ortopedisk kirurgi har 3D printing redan stor framgång. Man kan också rekonstruera och förbereda svåra skalloperationer genom att printa skallar från datortomografiska 3D-bilder.



Åh, kan du printa en fish & chips åt mig? Square meal gjort i Food Printer. Kan det va nåt? Ladda ner receptet på mamas äppelkaka och få den printad och klar. Eller prova på avancerad molekylär gastronomi för hemmalagaren med inspiration från stjärnkockarna. Snart i ett kök väldigt nära dig.