

3D Print Løsninger

Screening af
forsknings- og
forretnings-
mæssige
initiativer
indenfor
3D Print



Udarbejdet af
Per Lisberg for



Innonet Lifestyle - Interior & Clothing
Innovationsnetværket Livsstil - Bolig & Beklædning

SERVICE PLATFORM

Januar 2014



1 Formål

Målet med denne rapport er skabe et overblik over det internationale marked for 3D print løsninger og komponenter. Informationen skal danne baggrundsmateriale til:

1. Vurdering af det foreslåede 3D print innovationsprojekts potentiale, realiserbarhed og strategi.
2. Identifikation af potentielle samarbejdspartnere.
3. Præcisering af innovationsprojektets scope og rammer.

Emnerne der belyses i rapporten er:

- Hvilke væsentlige forsknings- innovations- og forretningsmæssige initiativer og projekter findes på det internationale marked. Herunder en vurdering af initiativernes og projekternes mulige bidrag til det planlagte innovationsprojekt.
- Hvilke organisationer er de væsentlige bidragere til den ovennævnte teknologiske udvikling?. Herunder en vurdering af deres potentiale bidrag til det fremtidige innovationsprojekt.
- Kontaktpersoner i de ovennævnte identificerede organisationer.

Indholdsfortegnelse

1	Formål	2
2	Indledning	5
3	Forretningsudvikling for serviceerhverv med brug af 3D print	6
4	Udfordringer for opstart af forretning med brug af 3D print	7
5	3D print baserede services og applikationer	8
6	Udfordringer for opstart af forretning med brug af 3D print	9
7	Eksempler på innovative 3d produkter	10
8	Eksempler på nye services med brug af 3D print	12
9	Applikationer til 3D print	13
10	Udviklingen indenfor 3D Scanning & hardware	14
11	Udviklingen indenfor 3D Design applikationer	15
12	3D print hardware og software.....	16
13	3D printmaterialer.....	17
14	Væsentlige cases & vidensressourcer	18
14b	Oversigt - væsentlige cases & vidensressourcer	21
15	Opsummering af de muligheder/udfordringer der fordrer innovative løsninger.....	23
Bilag 1	Liste over relevante vidensportaler for 3d print.....	24
Bilag 2	Gartners vurdering af 3D markedet for 2013 til 2015	25
Bilag 3	Hvordan en 3D printer virker.....	27

2 Indledning

Rapporten er udarbejdet for innovationsnetværket for Livsstil, Bolig og Beklædning og Service Platform i efteråret 2013 efter et omfattende desk-research arbejde.

3D print vil, ifølge eksperterne, ikke kunne konkurrere med masseproduktion i de kommende år. 3D print er i dag et reelt alternativ til mindre unikke produktioner og til skræddersyede produkter. Rapporten forholder sig derfor primært til de to sidstnævnte produktionsformer.

3D print brugt i produktudvikling, dvs. som prototype værktøj og til støbeforme, er ikke behandlet, da der har eksisteret færdige løsninger til disse en del år og derfor ikke er ny service/teknologi i innovationssammenhæng.

3D print teknologien har været fremme i mange år, men det er først indenfor de sidste 2 år, at der er kommet gang i udviklingen hen mod at bruge 3D print til produktion. Tidligere har man primært brugt 3D print indenfor produktudvikling. Man lavede prototyper af plastik i 3D print og i visse brancher også støbeforme ud fra 3D printet prototyper.

3D print har været en teknologi som, indtil 2010, næsten udelukkende har været brugt i teknisk tunge og ingeniørprægede fag. Det har betydet, at såvel software som hardware er svært tilgængelig for kreative designere, andre fagfolk og de fleste forbrugere. De sidste 2 år har markedet ændret sig. Der er kommet en stor gruppe entreprenante små og mellemstore virksomheder på banen med løsninger, der tilgodeser ikke-tekniske personer.

NOTE:

I den følgende tekst vil der være steder hvor teksten er understreget og markeret med en *. Det er de identificerede emner der skal innoveres på for at 3D Print kan blive en økonomisk, kvalitetsmæssig og brugbar løsning for serviceerhvervene.

3 Forretningsudvikling for serviceerhverv med brug af 3D print

Generelt set, har 3D print været inde i en rivende udvikling de sidste 2 år i forhold til brug indenfor alle brancher. Tidligere har 3D print primært været brugt som instrument i produktudviklingen (prototyper og visualisering), men fokus er i dag flyttet over til produktion. I februar 2014 udløber de sidste af de patenter, der har været stopklodsens for megen nyudvikling og produktion af 3D print teknologier. Patenterne har forhindret modifikationer og nye anvendelsesmuligheder af den eksisterende teknologi og samtidig gjort benyttelsen af 3D print dyr pga. høje royalty afgifter. Analysebureauet Gartner Group forventer, at patentudløbet vil betyde markante prisfald på professionelle 3D print maskiner og en eskalering af anvendelsesmulighederne. Gartner Group forventer også, at de store traditionelle printer producenter som HP og Canon vil træde ind på markedet og sætte yderligere gang i udviklingen. HP har allerede annonceret at de har noget undervejs.

I Danmark har 3D print været brugt i udviklingsfasen hos mange producenter, arkitektfirmaer og ingeniør-virksomheder til skabelse af prototyper. Listen tæller store danske virksomheder som Ecco, Lego, Cowi, Danfoss, Georg Jensen og Coloplast og mange små og mellemstore virksomheder, hvoraf flere er indenfor livsstil og bolig brancherne. Indenfor fashion er det kun smykkeproducenterne der har benyttet 3D print i udviklingen.

Der er ikke identificeret nogle danske eller europæiske 3D print forretningsudviklingsprojekter i offentlig regi. Derimod er der i 2012 og 2013 kommet en lang række private europæiske initiativer på banen. Det er især virksomheder og designere i Belgien og Holland der markerer sig anført af de hollandske firmaer Shapeways og Freedom of Creation og det belgiske firma Materialise NV som alle tre er markante aktører i udviklingen af 3D print på det internationale marked.

4 Udfordringer for opstart af forretning med brug af 3D print

3D teknologiens eskalerende udvikling gør det svært for entreprenante produktions- og service virksomheder at komme i gang med 3D print. Udviklingen går så hurtigt, at den teknologi man køber i dag, er forældet i morgen. Så det kan være svært at finde den rigtige platform at starte op med*.

Slutproduktets kvalitet

3D print produkterne er baseret på forskellige patentbaserede printmaterialer, der oftest ikke er ordentligt testet til brug i slutprodukter. Producenter, der bruger 3D print, skal derfor regne med at de selv skal gennemføre den nødvendige kvalitets og brugbarhedstest, som de ønsker for deres produkt. Det er ikke kun 3D materialerne, der bestemmer kvaliteten. Også print metoden kan have betydning for styrken i produktet. 3D produkter er bygget i lag, hvilket kan betyde noget for holdbarheden når presset kommer fra siden af produktet. Det svarer til at man sætter 20 LEGO klodser ovenpå hinanden. Når man efterfølgende presser på fra oven af og ned, er konstruktionen solid, men skubber man konstruktionen fra siden af, så vælter den. Det er dog ikke alle konstruktioner, der agerer på den måde.

Produktionsomkostninger og tid

Der er ingen "economy of scale" i at producere med 3D print. Det første og sidste print koster det samme. Tidsmæssigt tager et print ofte flere timer og i værste fald flere dage. Selvom udviklingen går mod væsentlig hurtigere printere, så vil der nok gå nogle år før 3D produkter masseproduceres. Til gengæld er produktudviklingen tidsmæssigt væsentlig kortere og omkostningsmæssigt billigere. Det skaber en stor fordel når man laver små unikke produktioner eller skræddersyede løsninger til kunderne, hvor udvikling og produktion går i ét*.

Teknologiens tilgængelighed for producenter

3D print kræver en tilretning af arbejdsprocessen, så der arbejdes i 3D format fra idé til produkt. Der skal desuden anskaffes og læres brugen af 3D scanning og 3D design applikationer. 3D printeren kan man også anskaffe og lære at bruge, men oftest kan det bedre betale sig at vælge et 3D print bureau, der har netop de maskiner man skal bruge, til at printe det pågældende produkt. Der er et utal af formater og standarder som er skabt af 3D print producenterne. Det betyder at brugere af 3D print hardware og software selv skal sikre at work-flow, integration og kompatibilitet eksisterer på tilfredsstillende niveau*. Det kræver en god IT ekspertise i teamet.

Rettigheder og ulovlig kopiering

I dag er det svært at lave ulovlige kopieringer af andres 3D design. Det skyldes, som nævnt ovenfor, at der er en myriade af formater og mangelfuld kompatibilitet imellem 3D printmaskiner og software. Det er dog kun et spørgsmål om tid, før man får lavet nogle internationale standarder og så er producenterne med 3D produkter stillet på samme vis som digitale udbydere af musik og film. Det vil derfor være en gave til designerne og producenterne, hvis der kom nogle effektive anti-kopieringsmekanismer på markedet*.

Forbrugernes rettigheder

3D print vil sikkert skabe problemer i forhold til købeloven og forbrugernes rettigheder*. Er det for eksempel 3D filen som forbrugeren købte af X Design firma eller 3D printeren hos den lokale 3D servicebutik, der er problemet, når kvaliteten af produktet ikke er god nok?

Forbrugernes reaktion

Flere producenter af varer der er fremstillet med 3D print rapporterer at forbrugerne er tilbageholdende med at købe produkterne, fordi de er uvidende om 3D print og usikre på hvad de køber. Det vil givetvis forsvinde efterhånden som der kommer flere produkter og mere information på markedet. Det vil dog være en gevinst for udviklingen af 3D print, hvis der kom en oplysningskampagne om hvad 3D print er og kan*.

Forretningsmuligheder med 3D print indenfor service, livsstil, bolig og beklædning

3D print teknologien vil sandsynligvis blive den store "game changer" i store dele af produktionsindustrien og servicesektoren. Hvis teknologien fortsætter sin udvikling i samme tempo, vil vi allerede i 2014 opleve cases, der giver en forretningsmæssig og samfundsmæssig positiv udvikling i Danmark:

- Udenlandsk produktion flyttes til lokal dansk produktion.
- Små kreative firmaer kan nå ud på det globale marked med salg af design til lokal print i kundens region.
- Kundetilpassede løsninger til konkurrencedygtige priser.
- Bæredygtige produktioner, hvor der ikke er spild, ingen transport og 100% genbrug af produkter.

Ovenstående cases eksisterer allerede i Europa og USA og vil blive eksemplificeret i den efterfølgende tekst.

5 3D print baserede services og applikationer

3D workflow, scanning og design applikationer

Væksten i 3D print er afhængig af brugervenlige applikationer til 3D workflow, scanning og design*, som er en mangelvare i dag. Der er del softwarefirmaer i USA og Nordeuropa, som er i gang med at udvikle applikationer indenfor disse tre områder, men endnu ingen danske virksomheder.

Fysiske 3D service butikker

En del af de store amerikanske butikskæder er begyndt at tilbyde 3D scanning og print i deres butikker. Staples er et eksempel på dette. Kunderne kan gå ned og få printet de 3D filer, de har købt efter samme koncept som med film til papirfotos. Det er endnu ikke kommet til Danmark, men findes f.eks. i Belgien og Holland.

3D web-platforme

Der kommer hver måned nye webbaserede markedsplattorme på markedet. De fleste tilbyder, som Cubify, at designere og kunder kan handle på platformen. Efterfølgende printes produktet hos Cubify og sendes til kunden. Flere af dem kombinerer forretningsmodellen med fysiske, lokale 3D print butikker på franchise aftaler. Der er endnu ingen danske aktører.

Services for kundetilpassede produkter

Flere af de ovenstående web-platforme er begyndt at tilbyde online designredskaber, så designeren kan tilpasse sit produkt ud fra kundens oplysninger. I 2014 vil det også være muligt på flere platforme at kunden kan tilrette produktet ud over farvevalg og andre simple tilvalg, inden det printes.

Udvikling og test af 3D print materialer

Efterhånden som nye brancher får øjnene op for 3D print mulighederne, opstår der et stort behov for nye 3D printmaterialer*. De fleste materialer er i dag patentbaserede og mange af materialerne kan kun bruges i samspil med bestemte 3D print maskiner. Situationen er identisk med markedet for traditionelle papirprintere, hvor producenterne sælger printerne billigt, men derefter tjener godt på blækpatroner. I Danmark er der ikke nogle udviklingsprojekter for nye materialer til 3D print, men der er de nødvendige kompetencer og udviklingsfaciliteter til stede hos f.eks. Teknologisk Institut, DTU, DaVinci og NovoZymes.

6 3D print baserede produkter

3D printede produkter

3D teknologien er i dag ikke til masseproduktion. Dertil er den for langsom og dyr. Derimod passer den perfekt til mindre unikke produktioner og produkter der produceres efter behov. Mange firmaer rundt i verden har givet sig i kast med disse produktioner. I Danmark 3D printer eksempelvis høreapparatfirmaet Widex deres skal til høreapparaterne i mindre batches efter mål. Der står printere på alle deres kontorer rundt i verden .

Hybrid produkter

En del virksomheder konstruerer deres produkt af både 3D printede dele, håndlavede eller maskinproducerede dele. Som oftest laves 3D printede dele, fordi de er skræddersyede til kunden (sko, hvor sålen er tilpasset kundens) eller har et kompliceret design, som bedst og billigst skabes med 3D print (kunstnerisk avanceret lampeskærm). Eksempelvis producerer det danske designfirma Hvass og Strand lamper, hvor skærmen er printet i 3D.

Skræddersyede produkter

Flere virksomheder er startet i 2013 med at tilbyde skræddersyede produkter. Det er tilfældet indenfor sko, hvor firmaer som Sols.com vil lave kundetilpassede sko ud fra indscannede kropsprofiler af kunden.

Reservedele (behandles ikke yderligere i denne rapport)

En række amerikanske virksomheder indenfor servicefag som VVS, elektriker og snedker har fundet ud af, det er nemmere og mere økonomisk at printe reservedele til de installationer, man kommer ud til i løbet af dagen, frem for at have et større lager og så alligevel mangle lige den del. De har enten skaffet 3D filerne fra fabrikanterne eller gennem de frit tilgængelige 3D filer på Internettet der er lavet af IT engagerede forbrugere eller kollegaer. Her er der sikkert en rettighedsproblematik, som endnu ikke er taget hånd om. Tilsvarende er der også kommet et nyt marked for 3D printfiler af reservedele til 3D hjemmeprinterne for gør-det-selv manden.

Virksomheder som har en distributionsproblematik omkring reservedele, satser også på mobile 3D print enheder. Eksempelvis i flyindustrien hvor en manglende reservedel til et fly, der er i rute er en kostbar og tidspresset sag. Frem for at skulle vente på reservedelen kommer frem fra en fjern lokation, så printer mekanikeren delen på stedet.

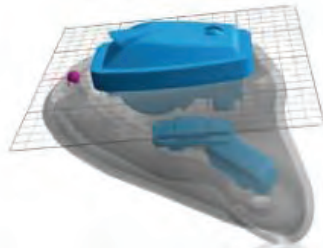
Prototyper (behandles ikke yderligere i denne rapport)

Prototyper i 3D print har været benyttet i mange år i mange brancher, så det er ikke en innovativ nyhed længere.

7 Eksempler på innovative 3d produkter



Widex blev i 2012 nomineret til European Inventor Award for deres 3D print Camisha-teknologi til produktion af høreapparaters skal. Først scannes et aftryk af høreapparatbrugerens øregang i en 3D-laserscanner. Herefter overføres data til en 3D-model, som gør det muligt at designe en ideelt formet individuel skal, der passer præcist til brugerens øre.



Skallen bygges derefter op lag på lag ved hjælp af laser i et bad bestående af flydende akrylmateriale. Widex har 3D printere stående både lokalt på kontorer rundt om i verden og hos lokale distributører. Selskabet har også en række maskiner placeret i Danmark. Systemet er i stand til at printe omkring 150 skaller i en printerproces, der tager omkring tre timer.



Blizzard er et 3D-printet enhed, der er specialfremstillet efter en scanning taget af din tandlæge. Den ligner en protese med små hvide børster horisontalt og vertikalt placeret. Den virker lidt ligesom en bilvask for dine tænder. Man sætter den i munden og tygger 10-15 gange i løbet af seks sekunder. Effekten er efter sigende markant bedre end ved traditionel tandbørstning.



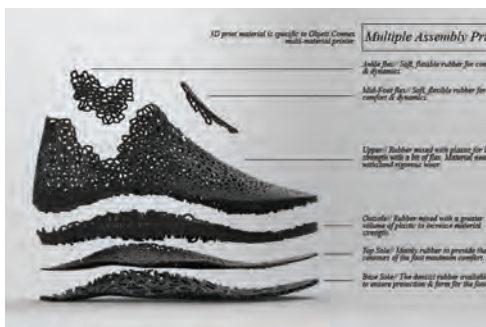
Iris van Herpen er en hollandsk tøjdesigner, som har lavet 3D printet kostymer til musikere som Björk og Lady Gaga. Billedet viser hendes 3D printed kollektion "Escapism Couture". Tilsvarende garderober kan man finde hos New York designeren Francis Bitoni, der har lavet sine garderober i samarbejde med 3D print leverandøren Makerbot fra Boston.



Anastasia Radevich har lavet en hybrid sko hvor sålen er 3D printet og efterfølgende er den håndlavede overdel monteret på sålen. Sålen blev 3D printet, da det var det hurtigste, billigste og nemmeste.



Den hollandske møbeldesigner Vander Kooij bruger sin hjemmebyggede 3D print robot til at producere møbler. Den har en kapacitet til at producere 4.000 stole om året, lavet af genbrugsmaterialer. Møblerne kan individuelt tilpasses i form, farve og materialevalg.



Den new zealandske designer Earl Stewart har udviklet og 3D printet forskellige sko modeller som kan købes gennem cargocollective.com.



Ringene er 3D printet efter ønsker og mål fra kunden. Producenten hedder Maxi Gossamer.



Juleklippene er 3D printet i metal af Moef a/s i samarbejde med designere fra Nordahl Andersen a/s.

7a Eksempler på innovative 3d produkter (fortsat)



Eric Klarenbeek har 3D printet en stol af en levende svamp. Ifølge Klarenbeek vokser svampen fortsat inde i stolens struktur og giver den ekstra styrke. Stolen er printet ved en blanding af vand, pulveriseret halm og mycelium (underjordisk svamp). Mycelium svampen voksede inde i stolestrukturen. Det skabte en solid, men stadig meget let stol.



Svampe spirede på stolens overflade, så man behandlede stolens overflade med en bioplast lavet på halm, så overfladen blev pæn og stærk. Klarenbeek siger, at når stolen har "modnet", vil den være stærk nok til at bære vægten af en person. Når stolen ikke skal bruges mere, kan den omdannes til kompost.



Et japansk firma har åbnet 3D print shops hvor man kan få lavet 3D figurer af sig selv, familien eller fodboldholdet. Du bliver scannet i deres studie i det lokale indkøbscenter hvorefter der printes en keramisk figur af din profil. Figurerne kommer i 10 til 20 cm. højde - klar til at blive sat op på hylden i stuen sammen med den øvrige keramik.



Chaos-lampen er produceret som 3-print - direkte fra tanke via computeren til færdigt produkt. De 1000 stave skærmer lyset og danner et skyggespil på omgivelserne. Chaos produceres i hvid nylon og i to højder. Design: Niels Hvass og Christina Strand



FabMe Jewelry er en klassisk online butik der sælger sine 3D printet smykker uden tilpasning. Du kan til gengæld vælge mellem en række metaller. Efter køb printes smykket og sendes med posten til kunden.



Det israelske firma Tamicare introducerer i 2014 en produktion af kvindeundertøj baseret på en egenudviklet 3D printer og et patenteret 3D materiale "Cosyflex". "Cosyflex" er et strækbart ikke-vævet tekstil baseret på en mix af elastomerer og tekstilfibre. Første produktion vil være engangstrusser til kvinder. Trusserne produceres ifølge producenten på 3 sekunder i en 3D printer. Ifølge Tamicare vil de kunne lave nye tekstil-mix inklusiv bomuld.



De svensk-tyske designere Reed Kram og Clemens Weisshaar har lavet en 3D printet møbelkollektion Multithread. Alle dele er 3D printet og så efterfølgende samlet og malet.

8 Eksempler på nye services med brug af 3D print



Cubify har lanceret en 3D print markedsplads. Designere tilslutter sig og får deres produkter lanceret på markedspladsen. Kunderne kan købe og få printet designernes produkter hos Shapeways.com. Designerne og Cubify deler indtægten mellem sig. Markedspladsen indeholder det meste af det, der kan 3d printes til forbrugere.



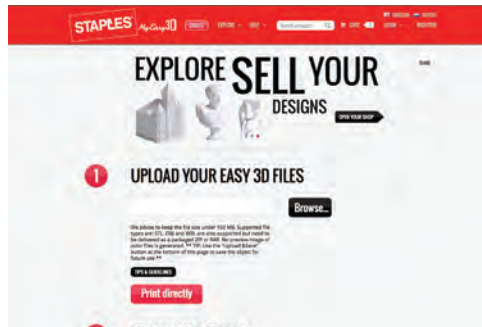
En anden stor markedsplads er den hollandske Shapeways. Shapeways og en række andre udbydere sælger reservedele til biler, elektriske installationer og VVS installationer. Man kan også købe 3D filer og printe på sin egen 3D hjemmeprinter. Det giver nye muligheder og udfordringer for gør-det-selv markedet og udbydere.



3d-a-porter.com har lanceret en web-platform, som producenter indenfor fashion industrien kan benytte til at lave skræddersyede produkter til kunderne. Deres løsning er ny og det bliver spændende at se hvordan den virker. De mener at servicen kan afhjælpe væsentlige forbehold som kunderne har til online køb af fashion.



axyz.com lancerer i november 2013 en web-portal for produktion af møbler produceret med 3D print. Møbeldesignere kan sælge deres design gennem AXYZ, som derefter printer møblet til kunden. Parterne deler efterfølgende indtægten.



Den verdensomspændende forhandler af kontorartikler, Staples, tilbyder nu 3D-print i kædens butikker. Systemet fungerer gennem online-bestillinger, der kan afhentes i butikken. Tjenesten tilbydes i USA, Holland og Belgien. Det er meningen på længere sigt at andre 3D print producenter kan tilbyde deres kunder at få printet og afhentet produkterne i den lokale Staples butik.



En kunde mødte op hos Lund Engineering i Vejle, der arbejder med 3D print med en skibsskrue, der var defekt. En original skrue i messing ville koste 18.000 kr. og der var otte ugers leveringstid. Lund Engineering printede en kopi i kulfiber for 3.600 kr. plus moms.

9 Applikationer til 3D print

Applikationerne der skal være til stede i værdikæden og processen fra design til print består af:

3D scanning applikation & hardware

De designere der ønsker at designe deres 3D produkt ud fra andre fysiske eller digitale former skal bruge en 3D scanner applikation. Applikationen skal indlæse 2d eller 3D data og omstrukturere data til brug i en 3D design applikation. Løsningen skal findes i en professionel version til produktions- og butikspersonale samt i en forbruger udgave til de firmaer, der vil tilbyde kundespecifikke/skræddersyede løsninger, hvor kunden selv scanner og leverer data. Det kan f.eks. være 3D profil af sin krop til skræddersyet tøj eller ergonomiske hjælpemidler.

3D scanning applikationer og hardware er nøje integreret så de to dele behandles under ét i den efterfølgende tekst.

3D design applikation

Designeren skal bruge en 3D design applikation til at skabe sit virtuelle produkt. For nogle serviceerhverv vil det være nok at bruge 3D design applikationer, der alene arbejder med 3D overfladen, men de fleste designere indenfor livsstil- bolig og beklædning skal også kunne designe 3D produktets materiale komposition ud fra den ønskede funktionalitet, brugsevne og lignende.

3D forbrugerservice

Som tidligere nævnt vil 3D print primært give kommerciel mening i produktion af små unikke produktioner, hvor kunderne som oftest kan få tilpassede produkter ud fra udvalgte parametre som størrelse, form, features og materialevalg. Det betyder, at der skal være applikationer der kan modtage og integrere kundens ønsker til det valgte produkt der skal printes.

Indledningsvis skal det bemærkes, at der ikke findes fælles standarder eller komplette professionelle applikationssuiter*, der kan facilitere hele skabelsesprocessen fra ide til produkt. Der er det sidste år kommet forskellige cloud baserede applikationssuiter (eksempelvis thingiverse.com og shareways.com), som er blandt de store på markedet, men de er simple i funktionalitet og kan endnu kun bruges til hobby og leg. Designeren/producenten skal derfor arbejde med forskellige applikationer i sit workflow. Det besværliggør arbejdsprocessen, og skaber ofte integrationsproblemer, hvilket holder mange væk fra at bruge 3D design og print applikationer i produktionssammenhænge.

En 25 mand stor gruppe på MIT Computer Science and Artificial Intelligence Lab (CSAIL) har arbejdet med ovenstående problemstilling siden 2012 og har sat sig som mål at lave en arbejdsgang/applikationssuite der forener design, udvikling og implementering i en problemfri og ukompliceret proces. Det er så vidt vides det eneste større, ikke-kommercielle initiativ på området.

På applikationssiden er der de sidste 2 år kommet løsninger på markedet indenfor alle tre ovenstående applikationsområder, men der er et stykke vej før man har applikationer, som har de nødvendige features, integrationsmuligheder og et brugervenligt interface for ikke-teknisk personale og forbrugere.

Samtidig må man også konstatere, at næsten alle arbejdsprocesser i de serviceerhverv, der kan bruge 3D print, er i dag rettet mod en 2D arbejdsproces/2D produktion*. Selv de steder, hvor man bruger 3D design i udviklingen konverterer man efterfølgende til 2D når produktet skal produceres. F.eks. i modebranchen hvor alle 3D design-applikationer og arbejdsprocesser ender op i 2D mønstre, som efterfølgende produceres i 2D.

Denne tankegang og arbejdsgang skal ændres radikalt til at arbejde med et færdigt 3D design/produkt, hvor man f.eks. simulere tøjstykkets bevægelser og fald over kroppen afhængig af valg af materialekompositioner og tykkelse.

10 Udviklingen indenfor 3D Scanning & hardware

Her er der tale om applikationer til henholdsvis professionel 3D scanning, som foregår i et dedikeret rum med semiprofessionelt udstyr, og så applikationer til forbrugernes egne multimedie teknologier, så som smartphone og spilkonsoller (X-box, Sony playstation mv.).

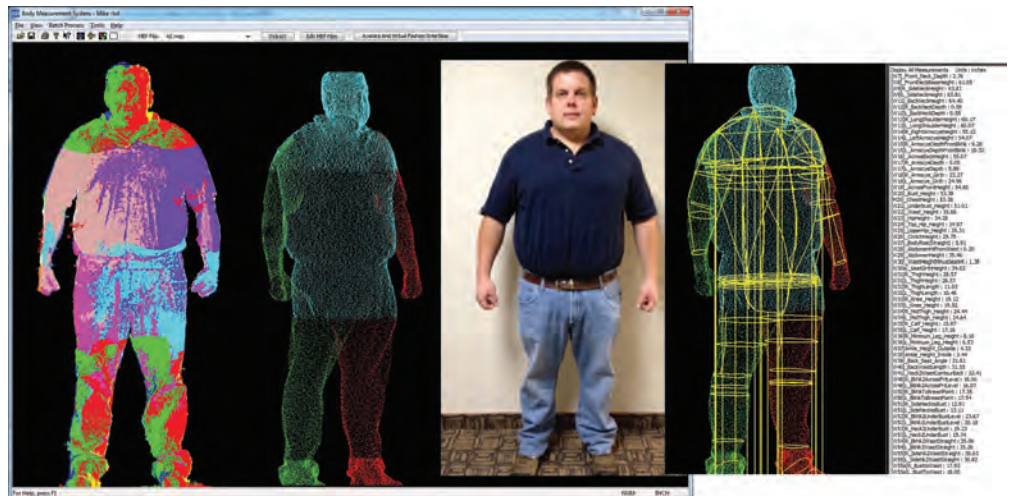
Der findes i dag semiprofessionel teknologi til brug i detailhandlen for scanning af krop og genstande. De er relativt dyre (fra 20 – 100.000 kr.), men priserne falder med ca. 20% om året i takt med den øgede efterspørgsel og det at flere udbydere kommer på markedet. Teknologien anno 2013 er skabt af mindre teknologifirmaer, som har haft fokus rettet mod tekniske og medicinske opgaver. Det er efterhånden enkelt at tage det scannede billede, men den efterfølgende 3D billedbehandling er ikke nem. Så brugervenligheden skal forbedres før ikke-kyndige slutbrugere i butikker og servicefunktioner kan arbejde med teknologien*. Samtidig er standarderne på området ikke på plads, så scannerne arbejder i forskellige formater, der derefter skal konverteres inden de kan bruges i designapplikationerne.

Det er meget få danske producenter og detailbutikker, der benytter 3D scanning i kommerciel sammenhæng. Den mest kendte er tøjbutikken Mond i København, som laver skræddersyet tøj ud fra en 3D scannet profil af kunden, som så sendes til deres skrædder i Thailand (beskrives nærmere under "Væsentlige cases").

Alternativet til det semiprofessionelle udstyr er brugen af smartphones og spilkonsoller. Smartphones er efterhånden hver mands eje, og der findes alene i Danmark mere end 1 million spilkonsoller. Der findes forskellige modeller/ fremgangsmåder til at skabe en 3D fil af et objekt/en person hvor man bruger 2D billeder taget af en smartphone eller med en spilkonsol. 3D profilerne er ikke så nøjagtige, som med det semiprofessionelle udstyr, men kvaliteten øges hurtig i takt med at udviklerne bruger bedre algoritmer og brugerne får bedre instruktion i at tage 2D billederne.

Det er især i MIT at der er arbejdet på universitetsniveau med at gøre ovenstående smartphone og spilkonsol 3D scan metoder mere præcise, men også de kommercielle applikationsudbydere lægger en del ressourcer ind i at forbedre algoritmerne.

Der er en del danske videncentre og virksomheder der har gode kompetencer indenfor professionel brug af 3D scan applikationer og hardware. De markante organisationer er DTU og Teknologisk Instituts 3D Print afdelinger, Delta, Moef A/S, Da Vinci A/S, Create it real A/S. Nogle af designskolerne har almen brugerviden om 3D scan. Der er ingen danske producenter af 3D scanning udstyr.



11 Udviklingen indenfor 3D Design applikationer

Der findes i dag to typer af 3D design applikationer: De traditionelle CAD applikationer, der kan skabe 2D og 3D print til visualisering og prototyper og de nye 3D design applikationer lavet med direkte sigte på 3D print. Førstnævnte er ikke gearet til et komplet workflow for produktion. Der mangler integration, kompatibilitet og funktionalitet i applikationerne. F.eks. kan man ikke arbejde med flere materialer samtidig og output-programmerne indeholder ikke de nødvendige funktioner for 3D overfladebehandling. Nogle af leverandørerne forsøger at tilpasse deres CAD programmer, men der så vidt vides ikke nogen traditionelle applikationer der kan bruges på professionelt 3D print niveau. Samtidig er applikationerne meget langsomme til at redigere 3D design til print.

De faciliteter der skal være tilstede for 3D design og en efterfølgende eksport til 3D print er:

1. Workflow
2. Viewing (Camera styring og viewing mode)
3. Modelering
4. Animation
5. Materiale og struktur behandling
6. Rendering
7. Scripting
8. 3D Compositing
9. Håndtering af de væsentligste formater

Erstatningerne for de "gamle" CAD applikationer er dukket frem i stor skala i 2012 og 2013. De fleste af dem er cloud baserede applikationer hvilket skyldes at:

- Mange af applikationerne er udviklet af 3D print servicebureauer og 80% af alle 3D printopgaver printes hos disse servicebureauer og de investerer i design via Internettet for at holde på kunderne.
- Servicebureauers store computere kan håndtere de store 3D filer, hvilket gør det nemmere og hurtigere at designe/producere 3D print produkter.
- Softwareinvestorer i dag har fokus rettet mod cloud applikationer, så det er svært at få investorkapital til andet.

De nye applikationer er alle kendetegnet ved at være til generel brug. Der eksisterer ikke cloud baserede, fagspecifikke design applikationer til livsstil, bolig og beklædningsindustrien.

De mest kendte 3D design applikationer (der kan levere output til 3D print) på markedet er: Rhinoceros, Tinkercad, Autodesk123D, Skimlab, SketchUp og 3DTin, men der kommer hvert måned nye til.

Flere af dem er Open Source applikationer hvilket betyder at alle kan udvikle videre på kernekoden. Det bliver så en form for udvikling via crowd sourcing. Disse applikationer er ikke særlig stabile endnu, men til gengæld kommer der hurtigere nye funktioner og features på markedet.

Det giver også innovative danske IT- og designvirksomheder muligheder for at byde ind med løsninger, de kan tjene penge på eller lave special-applikationer til eget brug og derved få en konkurrencefordel.

Udfordringen med de nye design applikationer er, at de endnu ikke er gode nok til professionel produktion af et kompliceret design. Med et kompliceret design menes: Ændring af indscannet 3D design, materialevalg, multi-materiale design, detaljeret overfladebehandling med videre.

Med den fart som udviklingen har i øjeblikket, vil der dog næppe gå mere end et til to år før der er avancerede designprogrammer til 3D produktion.

Der er ingen dansk udviklede 3D design applikationer og heller ikke nogen virksomheder, der specialiserer sig i professionelt 3D design applikationer til 3D print produktion.

Der er ikke fundet nogle universiteter og videntcentre, der i øjeblikket arbejder med 3D udviklingsprojekter indenfor 3D design applikationer. De 2 videninstitutioner i Danmark der ved mest om 3D applikationer er Alexandra Institutet, der har kompetence indenfor "maskinrummet" i applikationerne og IT Universitetet, der har kompetence indenfor den brugerrelaterede del af applikationerne. Sidstnævntes erfaring er i høj grad skabt via spil applikationer.

Der er heller ikke nogle EU innovationsprojekter som har beskæftiget sig med 3D design (print) applikationer til kreative fag. Der er en række danske producentvirksomheder der arbejder med 3D design i deres udviklingsarbejde, men det er kun få, som har prøvet at bruge det til produktion. Moef A/S har i samarbejde med Nordahl Andersen A/S (smykker) produceret og solgt 3D printet HC Andersen klip udprintet i metal. Livsstilsdesignerne Strand & Hvass producerer nogle af deres produkter i 3D, efterbehandler dem og sender dem til kunden. Sølvmeden Allan Scharff (allanscharff.com) forsøger sig også med 3D print produktion af smykker. Udviklingen af 3D design applikationer finder primært sted i USA men også Holland er godt med. Hollands kreative fag var hurtige til at forsøge sig med 3D print og f.eks. vil Shapeways være en interessant partner i et innovationsprojekt. TU Delft University of Technology i Holland har også en interessant stor gruppe af forskere og innovatører indenfor 3D design til den kreative industri.

12 3D print hardware og software

Der er mange forskellige 3D printteknologier på markedet (beskrevet i bilag 1) og proprietærsystemer, hvilket gør det svært for ikke-specialister at vælge den rigtige løsning at starte op med.

Indenfor de sidste år er der kommet 3D printere der kan håndtere print af flere materialer i samme proces. Det har været med til at åbne op for produktion med 3D print.

Der er, som beskrevet i starten af hovedafsnittet, en del generelle ulemper ved brug af 3D print til produktion, men udviklingen går hurtig med af få afhjulpet ulemperne.

Markedet for 3D printere er præget af et utal af små og mellemstore producenter med virksomhederne 3D-Systems og Stratasys som markedsledere. Blandt de mange mindre udbydere, er der producenter med branchespecifikke løsninger så som Tamicare, der leverer 3D print løsninger til masseproduktion af tekstilvarer. De mest markante løsninger med relation til livsstil, bolig og beklædning er listet under afsnittet Væsentlige cases og vidensressourcer

3D printerens teknologi er stadig begrænset af ældre patenter. Det betyder, at 3D printeren først for alvor kan revolutionere fremstillingen af 3D udprintninger når de sidste patenter udløber. I øjeblikket bliver konkurrencen på markedet for avancerede 3D printere tilbageholdt, på grund af et patent, der ikke tillader brugen af de avancerede funktioner. Dette patent udløber dog i februar 2014, hvorefter alle kan benytte sig af de avancerede funktioner.

Den nuværende patent forhindrer det, man kalder "Laser Sintring" som er den mest omkostningslave produktion af 3D print-teknologi. På grund af den høje opløsning i Laser Sintring, kan man producere varer, som kan sælges som færdige produkter. Der er dog så høje royalty omkostninger forbundet med at købe og bruge maskinerne, at mange ikke har haft råd til eller ønskede at bruge dem.

Analysebureauernes prognose for 3D print i de næste 2 år går på, at priserne på semi- og professionelle 3D printere vil styrtdykke efter at de meget dyre patenter er udløbet i februar 2014. Tilsvarende forventer man også en yderligere eskalering af udviklingen af printerne, nu hvor de dyre royalties er væk. Der er i bilag 3 et uddrag af Gartners prognose for salget af 3D printere i perioden 2013 til 2015.

3D print teknologien er ikke så forskellig fra almindelig printteknologi. Derfor forventer analysebureauerne også at de store printerfirmaer som HP, Canon og Brother går ind på markedet i 2014 når de gamle patenter udløber. CEO Meg Whitman fra HP er også citeret for at sige, at HP kommer på markedet i midten af 2014.

Der eksisterer i dag to kommercielle danske producenter:

- Blue printer A/S, der er en mindre dansk 3D printer producent. De producerer en mindre 3D printer med den nye Selective Heat Sintring (SHS™) teknologi. SHS er en billig og enkel proces og printerens skal bruges til prototyping i plast. Blue Printer er en lille start-up virksomhed.
- Create it real A/S i Ålborg, som leverer 3D print teknologi og vidensressourcer til kundernes samlede behov. Create it real har vidensressourcer på en lang række områder indenfor 3D print.

Teknologien er ikke så kompliceret, så der er rig mulighed for både studerende og hobbyister til at bygge deres egen 3D printer. Eksempelvis har møbeldesigneren Vander Kooij fra Holland bygget en 3D robot printer af aflagte maskindele, som kan producere møbler. Den producerer 4000 stk. møbler per år. I Danmark er der især i opfindermiljøerne Republikken (Kbh.), Labitat (Kbh.) og DTU (Kbh.) en stor gruppe udviklere af innovative 3D print maskiner.

I dag findes der gode danske vidensressourcer og 3D print miljøer hos:

- Universiteterne med DTU som den største.
- Teknologisk institut
- Opfindermiljøerne med Labitat og Republikken som de største
- 3D special-virksomheder hvor Da Vinci, Moef, Create it real er blandt de mest markante og alle tre allerede involveret i innovationsprojekter.
- En lang række skoler og virksomheder har brugererfaring med 3D print. Det gælder også indenfor livsstil og bolig, mens der ikke er nogen erfaring på beklædningsiden.

13 3D printmaterialer

Markedet for 3D materialer har i mange år været præget af, at man kun brugte printerne til visualisering og prototyper. Det betød, at udviklingen var fokuseret på brug af plastik, gips og andre enkle materialer. Indenfor de sidste 5 år er der imidlertid kommet en lind strøm af forskellige materialer på markedet.

Der er næsten ingen grænser for hvilke materialer man i teorien kan printe med. Du kan printe med chokolade, jordnøddesmør, salt, forskellige metaller, plastik, tekniske tekstiler, træ, gummilignende substans. Ja, sågar også med levende celler. Flere forskningsenheder rundt om i verden inkl. Skeiby hospital i DK, forsøger i øjeblikket med at gendanne hud og organer fra det enkelte menneske. En form for reproduktion af mennesket ved hjælp af 3D print..

Et af problemerne for producenter, der bruger 3D print, er at materialerne, indtil nu, som oftest er udviklet af 3D print producenterne og skal bruges til deres printere. Heldigvis er der også siden 2012 kommet uafhængige udbydere af 3D printmaterialer.

De materialer, som i november 2013 umiddelbart er mest interessant for et innovationsprojekt producenterne indenfor livsstil, bolig og beklædning er:

- Fiberforstærket træmasse udviklet af det amerikanske firma Emerging Objects.
- Metallerne, sølv, guld, messing, rustfrit stål og bronze.
- Forskellige typer polyamid.
- Keramik, udbydes af det tyske firma lithoz.
- Tekstiler med et miks af polyamider og naturlige fiber (kommer på markedet primo 2014 fra Tami Care Ltd. og fra Singaporefirmaet Super Silk. Sidstnævnte lancerede i 2014 et teknisk tekstil baseret på silke der er forstærket med en epoxy coating). Makerbot lancerede i 2013 deres "Flexible Filament," som er et biobaseret materiale. New York designeren Francis Bitonti har brugt det til at skabe nogle af sine tøjcreationer.
- Læder. Det amerikanske firma Modern Meadow har meldt ud at de forventer, at kunne lancere læder på markedet i 2015.
- Cellulosebaserede tekstiler. Canadierne og finnerne forventer at have det på markedet inden 2015.

Der er mange private udviklingsprojekter i gang for at frembringe nye patenterede 3D print materialer. Disse projekter er hemmelige og kan derfor sjældent indgå i innovationsprojekter.

Der er enkelte offentlig finansieret udviklingsprojekter i Danmark indenfor medico og plastmaterialer til brug indenfor bil og flyindustrien, men de kan næppe nyttiggøres indenfor livsstil, bolig og beklædning.

Sidstnævnte projekt er en del af det europæiske NanoMaster, som Teknologisk Institut og Create it Real A/S deltager i. Det svenskbaserede udviklings projekt Mistra Future Fashion arbejder på at fremstille nye bæredygtige tekstiler.

Der er også aktører fra resten af Norden associeret til projektet, heriblandt Danish Fashion Institute. Projektet har ikke fokus på 3D print, men de har udtrykt interesse for at se på området. I den sammenhæng skal det nævnes at Danish Fashion Institute er klar i 2014 med et bibliotek over bæredygtige materialer, som kan nyttiggøres i danske udviklingsprojekter.

Aalto University og Tampere University of Technology (FI) er i gang med et større forsknings- og innovationsprojekt Design Driven Value Chains in the World of Cellulose (DwoC) der blandt andet skal skabe 3D print tekstilmaterialer baseret på cellulose som skal erstatte bomuld og polyamid. I første omgang til brug indenfor tekniske tekstiler.

Der er en del danske udviklingsprogrammer og alliancer omkring nyttiggørelse af biomasse til nye formål. Indtil nu har man dog kun fokuseret på bio-brændsel, men BioRefining alliancen (DK), der består af Dong, NovoZymes, Haldor Topsø og landbrugets organisationer har udtrykt interesse for at deltage i udviklingen af nye biobaserede materialer til 3D print.

14 Væsentlige cases & vidensressourcer

På næste opslag er vist en matrix over væsentlige 3D Print relaterede initiativer og personer med relevant kompetence. De initiativer og ressourcer der skønnes relevant at indrage i et innovationsprojekt er efterfølgende kort beskrevet i forhold til den værdi de kan bibringe et forretningsudviklings- og innovationsprojekt hos Innovationsnetværket for Livsstil, Bolig og Beklædning.

Mond A/S og Bodymetrics. Som den første leverandør i Danmark tog tøjhuset Mond en 3D-scanner i brug, der kan kortlægge kundens kropsform på 30 sekunder - ti gange så hurtigt, som når en skrædder tager mål. Bodyscanneren er en dyr investering med en købspris på 100.000 kr., men ifølge Michael Birch Jacobsen, medejer Mond of Copenhagen, er der flere fordele end ulemper. For ud over at være hurtig, er fejlmarginen i opmålingen ekstrem lav, og det betyder bedre jakkesæt til kunderne. Kunden ind i scanneren - zap - 2 sekunder - ud igen og butikssælgeren har hvad der skal til for at finde eller sy præcis det par bukser, der passer kundens kropsbygning bedst. Kundens 3D data sendes til skrædderen i Thailand. 3D scanneren er produceret af firmaet Bodymetrics. Kontaktperson: Michael Birch Jacobsen, partner i Mond

Bodymetrics er et mindre engelsk firma, som har specialiseret sig i 3D scanner til fashion og apparel branchen. Deres produkter er baseret på den samme teknologi som Microsofts Xbox Kinect, men de har så lavet software til produktet som kan redigere 3D scan filerne til brugbare 3d person profiler for visualisering og skræddersyning af tøj. Selskabet har hovedsæde i London. Mond og Bodymetrics har specifik viden om kropsscanning og 3D filer til beklædningsproduktion. Kontaktperson: Suran Goonatilake, CEO hos Bodymetrics, London

MIT Computer Science and Artificial Intelligence Lab (CSAIL) CSAIL har siden 2012 haft som mål og arbejdet på at lave en arbejdsgang & applikationssuite der forener design, udvikling og implementering i en problemfri og ukompliceret proces. En række danske universiteter har samarbejde med CSAIL. En brugervenlig arbejdsgang og applikation er en højaktuel problemstilling for de små og mellemstore kreative virksomheder, der ikke har de tekniske kompetencer til at bruge de komplicerede CAD systemer og 3D print funktioner. En demo eller en prototype baseret på CSAIL's løsninger kunne være et interessant innovationsprojekt og en motivator for ikke-teknisk kyndige designere og producenter til at bruge 3D print-teknologien. Kontaktperson: Wojciech Matusik, professor og projektleder

Freedom of Creation (NL) har igennem nogle år forsket og innoveret på 3D print maskiner og materialer - og de har deltaget i en lang række innovationsprojekter i andre firmaer, herunder også omkring 3D produktion. Deres erfaring og viden omkring 3D printmaterialer kan være interessant i et dansk innovationsprojekt. Kontaktperson: Janne Kytanen, ansvarlig for innovationsprojekter.

Tamicare Ltd. (UK) er en virksomhed der siden 2001 har arbejdet med 3D print til tekstiler. De har udviklet nogle meget dyre 3D print maskiner, som kan masseproducere tøj. F.eks. vil de i 2014 lancere engangstrusser til kvinder, der har problemer med dryp i trusserne. De mikser forskellige plast- og naturmaterialer til produktionen. Deres projekt er bestemt meget interessant for fremtidens udvikling af tekstiler med 3D print, så selv om deres maskiner er patenteret, meget dyre og beregnet til masseproduktion, vil det være meget aktuelt at studere deres løsning og eventuelt inddrage dem i et innovationsprojekt. Kontaktperson: Ehud Giloh

Karen Marie Hasling (DK) har arbejdet og forsket i tekstiler igennem nogle år. Hun har et godt personligt netværk til de væsentligste tekstilforskere rundt omkring i Europa.

BioRefining alliancen (DK) består af en kernegruppe med Dong, NovoZymes, Haldore Topsø og landbrugst.org. De kan finde vidensfolk indenfor biobaserede materialer og bearbejdning der kan bistå udviklingen af nye biobaserede materialer til 3D print. Udvikling af biobaserede printmaterialer er et meget interessant projekt set med deres øjne og de vil også kunne skaffe relevante kompetencer til udviklingsarbejdet. Kontaktperson: Julie Søgaard, Innovations- og kommunikationsleder

Danmarks Teknologisk Institut "TI" har tre afdelinger, som kan bidrage til innovation indenfor 3D print. Det er afdelingerne 3D print, tekstiler og kemi. TI's engagementer og kompetence på 3D print er primært indenfor på hardware/software og drift af 3D print. Det er mest prototyper der produceres - men også direkte produktion af f.eks.. dele til høreapparater. Erfaringerne har primært været med materialerne metal, plastik, gips og en gummilignende substans. TI har i dag en god varieret 3D maskinpark i Århus og et Framlab i Høje Taastrup. TI har ikke noget udviklingsarbejde indenfor 3D print, udover det som kunderne involverer dem i. TI har i mange år arbejdet med kvalitetstjek og rådgivning indenfor tekstiler. De har en god ekspertise på området, som vil kunne bruges, når nye tekstilmaterialer skal testes. TI arbejder sammen med blandt andre NovoZymes og Haldor Topsø om udvikling af ny brug af bio-baserede materialer. Kontaktpersoner:
3D print: Søren Skov Bording, Senior projektleder
Tekstiler: Jørgen Baadsgaard-Jensen, Centerchef
Kemi: Paul Lyck Hansen, Seniorrådgiver

14a Væsentlige cases & vidensressourcer

IT Universitetet har kompetence på scanning applikationer til smartphones og spilkonsoller samt med cloud baserede brugerapplikationer. Sidstnævnte kan bruges, når der skal laves interaktive brugerapplikationer til kundesiden i innovationsprojektet.

Kontaktperson: Jørgen Staunstrup, Prorektor

Alexandra Institutet har relevant ekspertise i interaktiv 3D-grafik, simulation af lys og fysik, moderne grafikkort, billedanalyse og parallel programmering. Det er bl.a. med særligt fokus på processer og visualisering af store datamængder, som der er tale om ifm. 3D print.

Kontaktperson: Jesper Mosegaard, Forsknings- og innovationschef

Da Vinci A/S var en af de første på det danske marked der udbød 3D print. Deres arbejde består indtil nu udelukkende af 3D print til visualisering og prototyper. De har derfor ikke fokuseret på holdbarhed, materialekvalitet med videre. De har heller ikke lavet produkter, der ikke skulle efterbehandles. De har ikke udviklingsaktiviteter indenfor 3D print hardware og software. Da Vinci har dog en stor gruppe videnspersoner, der har arbejdet med 3D print problematikker.

Kontaktperson: Lars Pedersen, Teknisk Direktør

Moef A/S er sammen med Da Vinci den virksomhed der har længst erfaring med 3D print og de har en profil og erfaring der er identisk med Da Vinci. De har lavet mange prototyper til møbel- og livsstilbranchen.

Kontaktperson: Martin Holmberg, Partner.

Create it real A/S i Ålborg leverer 3D print teknologi og vidensressourcer til kundernes samlede behov. Create it real har vidensressourcer på en lang række områder indenfor 3D print i udvikling og produktion.

Kontaktperson: Jeremie Pierre Gay, Direktør

Iris van Herpen (NL) er den fashion designer der har markeret sig mest med brug af 3D print til sine kreationer, som primært er brugt indenfor musikbranchen. Hun har gennem nogle år arbejdet sammen med folk fra MIT og London School of Fashion om kreation af tøj med 3D print. Hendes erfaring kan bruges ifm. innovation på workflow, applikationer og materialekompositioner.

Kontaktperson: Iris van Herpen

i.Materialise NV (BE) er et belgisk firma der har gennem mere end 10 år har specialiseret sig i udvikling og produktionsprint af nye printmaterialer til 3D. Firmaet er et 3D print servicebureau der har opbygget megen ekspertise omkring nye printmaterialer. De printer i dag med mere end 20 materialetyper. De har også erfaring med deltagelse i forskellige europæiske innovationsprojekter.

Kontaktperson: Fried Vancaeren, CEO

4axyz.com arbejder på at lancere produktion af unikke møbler lavet med en egenudviklet 3D printer. Deres prospekt er interessant, men der er endnu ingen release dato for deres projekt.

Republikken (DK) har et opfindermiljø hvor 3D print både indgår som det der udvikles på og med. Der er gange mange mennesker der deltager i netværkets og værkstedets aktiviteter. Det er et godt sted at finde entusiastiske "nørder" der kan innovere på 3D teknologien på hurtig vis.

Kontaktperson: Emil Steglich-Petersen, partner

Labitat (DK)

Samme profil som Republikken.

Kontaktperson: David Christian Askirk Fotel

Aalto University og Tampere University of Technology

(FI) er i gang med et større forsknings- og innovationsprojekt Design Driven Value Chains in the World of Cellulose (DwoC) der blandt andet skal skabe 3D print tekstilmaterialer baseret på cellulose som skal erstatte bomuld og polyamid. I første omgang til brug indenfor tekniske tekstiler.

Kontaktperson: Ali Harlin, Research Professor, DwoC, Programme Coordinator.

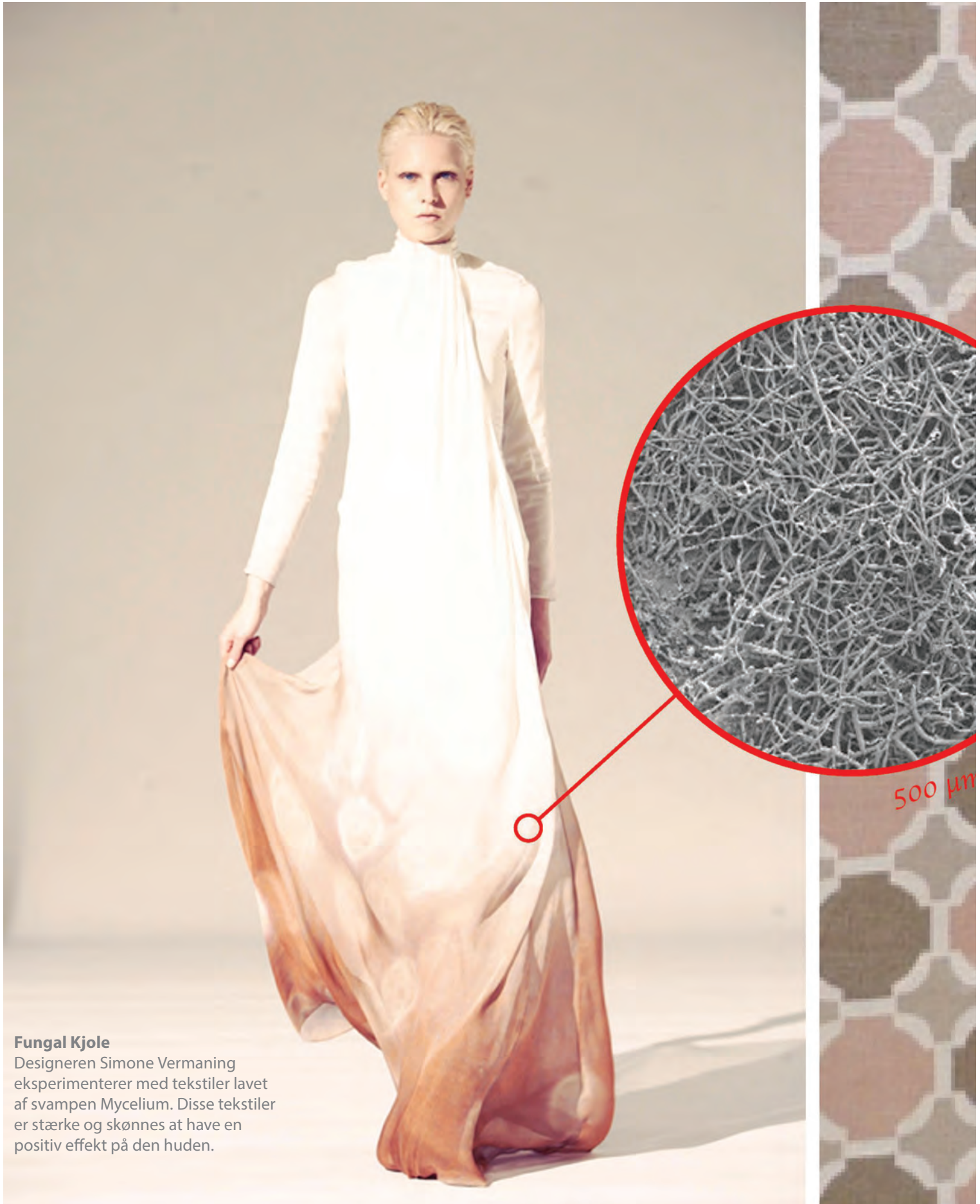
Mistra future fashion projektet (S) er et svensk initiativ der arbejder på at skabe bæredygtige løsninger indenfor fashion og livsstilbranchen. De har blandt andet en gruppe forskere der arbejder med nye bæredygtige materialer. Danish fashion Institute er en del af projektet. De har ligesom de finske universiteter fokus på cellulose som materiale.

Kontaktperson: Jonas Eder-Hansen, udviklingsdirektør hos Danish Fashion Institut og deltager i projektet.

Væsentlige initiativer & ressourcer Danske initiativer = (DK)	Nat.
Labitat	DK
MIT	US
Mond	DK
Republikken	DK
Karen Marie Hasling	DK
Freedom of creation	NL
Create it Real	DK
Da Vinci	DK
Moef	DK
Teknologisk Institut	DK
DTU	DK
Alexandra Instituttet	SK
Makerbot.com / Thingiverse.com	UK
BioRefining.com	DK
Aalto Universitetet	SF
Shapeways	NL
TU Delft University	NL
4axyz.com	US
Stratasys	US
Materialise NV	B
Iris van Herpen og hendes team	NL
Tami Care Ltd.	UK
Mistra future fashion projektet	S

14b Oversigt - væsentlige cases & vidensressourcer

Type af viden / engagement						
Forretnings-udvikling	3D appl. Innovation	3D appl. Forskning	3D hardware & software innovation	3D hardware & software forskning	3D materialer innovation	3D materialer forskning
			X			
	X	X	X	X		
	X		X			
						X
X	X		X	X	X	X
			X	X	X	
			X			
			X			
			X	X	X	X
			X	X	X	X
	X					
X	X		X		X	
					X	X
					X	X
X	X		X		X	
	X	X	X	X	X	X
X	X		X		X	
	X		X	X	X	X
X	X		X		X	X
	X		X		X	
X	X	X	X	X	X	X



Fungal Kjole

Designeren Simone Vermaning eksperimenterer med tekstiler lavet af svampen Mycelium. Disse tekstiler er stærke og skønnes at have en positiv effekt på den huden.

15 Opsummering af de muligheder/udfordringer der fordrer innovative løsninger

Designere og producenter der vil prøve med 3D print har svært at finde den rigtige platform at starte op med. Der er et utal af 3D print teknologier og materialer og meget lidt uvildig hjælp at finde.

Små producenter vil udnytte 3D print til at tilbyde deres unikke små produktioner eller skræddersyede løsninger. Sidstnævnte typer løsninger er dog svære at gå i gang med, da der mangler professionelle workflow og applikationer til opgaven.

De professionelle 3D design og print applikationer er meget lidt brugervenlige og en showstopper for designere og producenter der vil i gang med 3D print.

Hvis man skal lave 3D print produktioner skal man også adoptere en 3D arbejdsproces fra start til slut. Det er en større opgave som fordrer viden, uddannelse og et andet tankesæt indenfor de fleste brancher der har 2D arbejdsproces/2D produktion.

Der findes ikke fælles standarder eller komplette professionelle applikationssuiter.

Der er et stort behov for at udvikle og afprøve nye materialer til 3D print indenfor livsstil, bolig og beklædning.

Der mangler effektive anti-kopieringsmekanismer på markedet. Tekniske løsninger på problemet vil være i høj kurs på markedet.

Der vil givetvis være et behov for at kigge på forbrugernes rettigheder når de køber 3D print produkter på markedet. Hvem er f.eks. produktansvarlig, når 3D filen er købt af en designer og printet på et servicebureau.

3D print er i dag så ny en teknologi for den almene producent og designer i Danmark, så hvis Danmark skal være med i front, skal der laves nogle oplysningskampagner og demonstrationer omkring udnyttelsen af teknologien indenfor de specifikke brancher.

Bilag 1: Liste over relevante vidensportaler for 3d print

- <http://3dprintingindustry.com>
- <http://www.designboom.com/technology/3d-printing-patents-expiring-in-2014-will-see-market-erupt/>
- <http://3dpmc.com/>
- <http://www.3dprinterworld.com/>
- <http://www.ecouterre.com/makerbot-unveils-3d-printed-flexible-filament-dress-at-ny-fashion-week/>
- <http://www.ecouterre.com/are-3d-printed-fabrics-the-future-of-sustainable-textiles/>
- <http://www.3ders.org>
- <http://www.hongkiat.com/blog/25-free-3d-modelling-applications-you-should-not-miss/>
- http://www.designboom.com/design/3d-printed-xyz-shoes-by-earl-stewart/?utm_campaign=daily&utm_medium=e-mail&utm_source=subscribers
- <http://www.designboom.com/art/3d-printed-sculptural-replica-of-vincent-van-goghs-sunflowers-10-11-2013/>
- <http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-10/01/blizzard>
- <http://www.wired.co.uk/magazine/archive/2013/10/test/solid-results>
- <http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-06/27/windows-81-3d-printing-native>
- <http://www.stratasys.com/resources/white-papers>

Bilag 2: Gartners vurdering af 3D markedet for 2013 til 2015

Worldwide shipments of 3D printers (3DPs) priced less than \$100,000 will grow 49 percent in 2013 to reach a total of 56,507 units, according to Gartner, Inc.'s first forecast of the less than \$100,000 consumer and enterprise 3D printer market. Rapid quality and performance innovations across all 3DP technologies will drive enterprise and consumer demand. Gartner said that shipments will increase further in 2014, growing 75 percent to 98,065 units, followed by a near doubling of unit shipments in 2015.

"The 3D printer market has reached its inflection point," said Pete Basiliere, research director at Gartner. "While still a nascent market, with hype outpacing the technical realities, the speed of development and rise in buyer interest are pressing hardware, software and service providers to offer easier-to-use tools and materials that produce consistently high-quality results." In 2013, combined end-user spending on 3DPs will reach \$412 million, up 43 percent from spending of \$288 million in 2012. Enterprise spending will total more than \$325 million in 2013, while the consumer segment will reach nearly \$87 million. In 2014, spending will increase 62 percent, reaching \$669 million, with enterprise spending of \$536 million and consumer spending of \$133 million.

"As the products rapidly mature, organizations will increasingly exploit 3D printing's potential in their laboratory, product development and manufacturing operations," continued Mr. Basiliere. "In the next 18 months, we foresee consumers moving from being curious about the technology to finding reasons to justify purchases as price points, applications and functionality become more attractive."

From an enterprise point of view, current uses of 3D technology focus on one-off or small-run models for product design and industrial prototyping, jigs and fixtures used in manufacturing processes and mass customization of finished goods. As advances in 3D printers, scanners, design tools and materials reduce the cost and complexity of creating 3D printed items, the applications of 3D print technology will continue to expand to include areas such as architecture, defense, medical products and jewelry design.

Gartner predicts that 3D printing will have a high impact on industries, including consumer products, industrial and manufacturing; a medium impact on construction, education, energy, government, medical products, military, retail, telecommunications, transportation and utilities; and a low impact on banking and financial services and insurance.

"The hype around consumer 3D printing has made enterprises aware that the price point and functionality of 3DP has changed significantly over the last five years, driving increased shipments beginning in 2014," said Mr. Basiliere. "Most businesses are only now beginning to fully comprehend all of the ways in which a 3DP can be cost-effectively used in their organizations, from prototyping and product development to fixtures and molds that are used to manufacture or assemble an item to drive finished goods. Now that many people in the organization, not only the engineering and manufacturing department managers but also senior corporate management, marketing management and others, have heard the hype, they want to know when the business will have a 3D printer."

3D printer prices will decrease during the next several years due to competitive pressures and higher shipment volumes, even after allowing for providers who will be offering devices with higher performance, functionality and quality that enable them to hold the line on pricing.

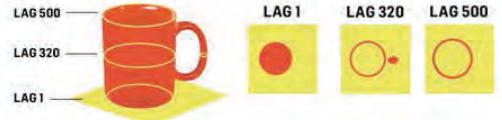
Gartner expects that by 2015, seven of the 50 largest multinational retailers will sell 3D printers through their physical and online stores.

"Major multinational physical and online retailers have the means to market the technology to consumers and enterprise buyers, generating demand for the devices and revenue by selling printers and supplies, as well as from sales of individual 3D-printed pieces," said Mr. Basiliere. "Office superstore Staples is already in the market, and other superstores and consumer goods retailers, such as Yamada Denki, are prime candidates to sell printers and finished 3D printed items. Their presence in the market will have an impact on average selling prices, forcing providers into low-margin sales of consumer 3DP by 2017." "Simply experiencing the technology and conceiving ways to use it will mainly drive makers and hobbyists, not the average consumer, to purchase a 3D printer to begin with," said Mr. Basiliere. "However, we expect that a compelling consumer application — something that can only be created at home on a 3D printer — will hit the scene by 2016." This application, which will be the most compelling use case yet for consumer 3D printing, will arise from work done by makers and other enthusiasts who push the envelope of consumer 3D printing uses and enabled by manufacturers who develop "plug-and-play" tools.

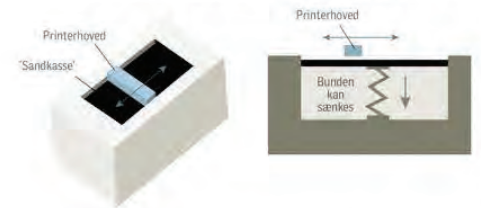
Sådan laver man et 3D-print



Med et 3D-tegneprogram på en computer udformer designeren en 3D-model af en genstand, her et krus. Modellen kan frit drejes i alle retninger.



Med et andet program 'skærer' man 3D-modellen i skiver – dvs. tværsnit i f.eks. 500 lag. Tværsnittene udgør hver for sig en lille del af kruset og danner tilsammen det færdige krus.

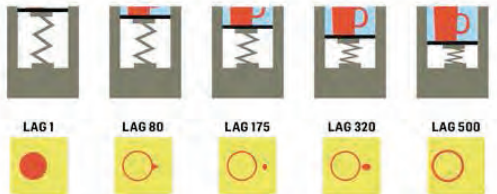


Nu fodres 3D-printeren med informationerne om de 500 lag. Printerens består af en 'sandkasse' i midten, hvor bunden kan sænkes. Hen over denne kører printerhovedet frem og tilbage. Når printerens begynder sit arbejde, er bunden i øverste position, lige under printerhovedet.



Printerhovedet kører nu hen over 'sandkassen' og strør et fint lag plastikpulver på bunden.

Når tromlen har nået den anden side, returnerer den. På vejen tilbage er varmetegemerne i position, og de smelter med stor præcision et aftryk af den første tværsnitstegning, lag 1.



Således fortsætter printerhovedet frem og tilbage 500 gange og efterhånden opstår en tredimensionel kopi af kruset omgivet af usmeltet pulver.

Nu kan man hive sit færdige kaffekrus op af sandkassen og tømme det for pulver. Voilå!



POLITIKEN Grafik Claus Nørregaard og Christian Bartets - 11061

Gengivet med tilladelse fra Blueprinter ApS

Bilag 3: Hvordan en 3D printer virker

Ligesom 2D-printeren findes med forskellige printteknologier, er der tekniske forskelle mellem en række af de forskellige 3D-printertyper, der er på markedet. Men fælles for dem er, at du først laver en 3D-tegning i computeren, hvor genstandene bygges op nedefra lag for lag. Nogle 3D-printere gør brug af støttestrukturer til at stabilisere genstandene, mens de bygges op, mens andre anvender selve byggematerialet til at støtte opbygningen.

Her er nogle af de teknikker, du kommer til at møde i de kommende 3D-printere:

- **SLA (Stereolithografi):** De første industrielle 3D-printere arbejdede efter en teknik, der kaldes stereolithografi, hvor UV-lys får flydende plastic til at stivne.
- **SLS (Selective Laser Sintering):** Anvender i stedet en laser, der smelter forskellige materialer i pulverform sammen til fast form.
- **FDM (Fused Deposition Modelling):** Plastik eller metal varmes op til smeltepunktet og herefter sprøjtes det smeltede materiale ud af et særligt printerhoved. Materialet stivner straks, og genstanden opbygges på en bevægelig bakke. FDM-printere produceres af Stratasys, Makerbot og Fortus.
- **3DP (Three Dimensional Printing):** I stedet for at smelte pulvermateriale sprøjter et printerhoved et bindemiddel ud de steder, der skal have fast form. Efterfølgende hærdes materialet. Navnlige firmaet 3D Systems har taget denne teknik op i deres 3D-printere.
- **PMP (Polyjet Matrix Printing):** Metoden går ud på at sprøjte mikroskopiske dråber af smeltet kunststofmateriale ud fra to forskellige printerhoveder. Hvert lag hærdes øjeblikkeligt med UV-lys.
- **SHS (Selective Heat Sintering):** Her er materialet et pulver, der smeltes selektivt sammen af et termisk printhead.
- **MJM (Multi-Jet Modelling):** Også MJM opbygger genstandene af pulvermateriale lag for lag med en slags blækprinterhoved, der sprøjter bindemiddel mod de steder, der skal udgøre lagene.
- **LOM (Laminated Object Manufacturing):** Tynde lag af papir, plastic eller metalfolie skæres ud i den ønskede form af enten en laser eller et knivblad. Teknikken er udviklet af firmaet Helisys, Cubic Technologies og muliggør udprintning af ret store emner.



Innonet Lifestyle - Interior & Clothing
Innovationsnetværket Livsstil - Bolig & Beklædning

Innovationsnetværket Livsstil – Bolig & Beklædning arbejder for at fremme innovation og vækst i små og mellemstore bolig- og beklædnings- samt kreative virksomheder.

Som innovationsnetværk under Uddannelses- og Forskningsministeriet identificerer, formidler og forankrer vi ny viden og fungerer brobygger mellem virksomheder og forsknings- og vidensinstitutioner med det formål at styrke virksomhedernes innovations- og konkurrenceevne.
innovationsnetværket-frise

Innovationsnetværkets sekretariat varetager den daglige ledelse og står blandt andet for at indsamle ny viden inden for bolig og beklædning samt understøtte og igangsætte relevante projekter og vidensdeling.

Foruden sekretariatet består Innovationsnetværket af en bestyrelse, et konsortium og en dialoggruppe. Vi har en bred berøringsflade med erhvervslivet, og hvert år deltager omkring 800 virksomheder i kortere eller længerevarende forløb arrangeret af Innovationsnetværket Livsstil – Bolig & Beklædning.

320 dialogpartnere deltager i vores aktiviteter. Mere end 600 virksomheder deltager i øvrige aktiviteter som seminarer, gå-hjem-møder, konferencer mm. Vi samarbejder med over 100 videns- og uddannelsesinstitutioner og brancheforeninger på verdensplan.

SERVICE PLATFORM



Service Platform fremmer serviceinnovation og vækst i danske virksomheder

Service Platform arbejder på at overvinde væsentlige samfundsudfordringer, der skal tackles, hvis Danmark fortsat skal være blandt verdens førende samfund og økonomier.

Service Platforms aktiviteter sigter mod, at danske virksomheder fuldt ud bliver en del af et højteknologisk samfund med stor innovationskapacitet. Service Platform sikrer spredning af de nyeste og mest effektive innovationsformer, modeller for fremtidens serviceleverancer og forretningsmodeller, samt ikke mindst introduktion af de nyeste digitale muligheder og løsninger.

Omdrejningspunktet for Service Platform er serviceinnovation. Serviceinnovation er ikke alting. Serviceinnovation er udvikling af en ny serviceydelse eller produktions- eller leveranceproces, organisations- eller markedsadfærd med henblik på at producere og afsætte serviceydelser. Serviceydelsen og processen kan have forskellig grad af immaterialitet og teknologianvendelse.

Hovedparten af medlemmerne i Service Platform hører til inden for tre erhvervsområder

- Detailhandel
- Fremstillingserhverv
- Rådgivere

Men serviceinnovation er for alle, og Service Platform arbejder kontinuerligt på at sprede viden og erfaringer til andre områder og virksomhedstyper på tværs af brancher og faglige skel.