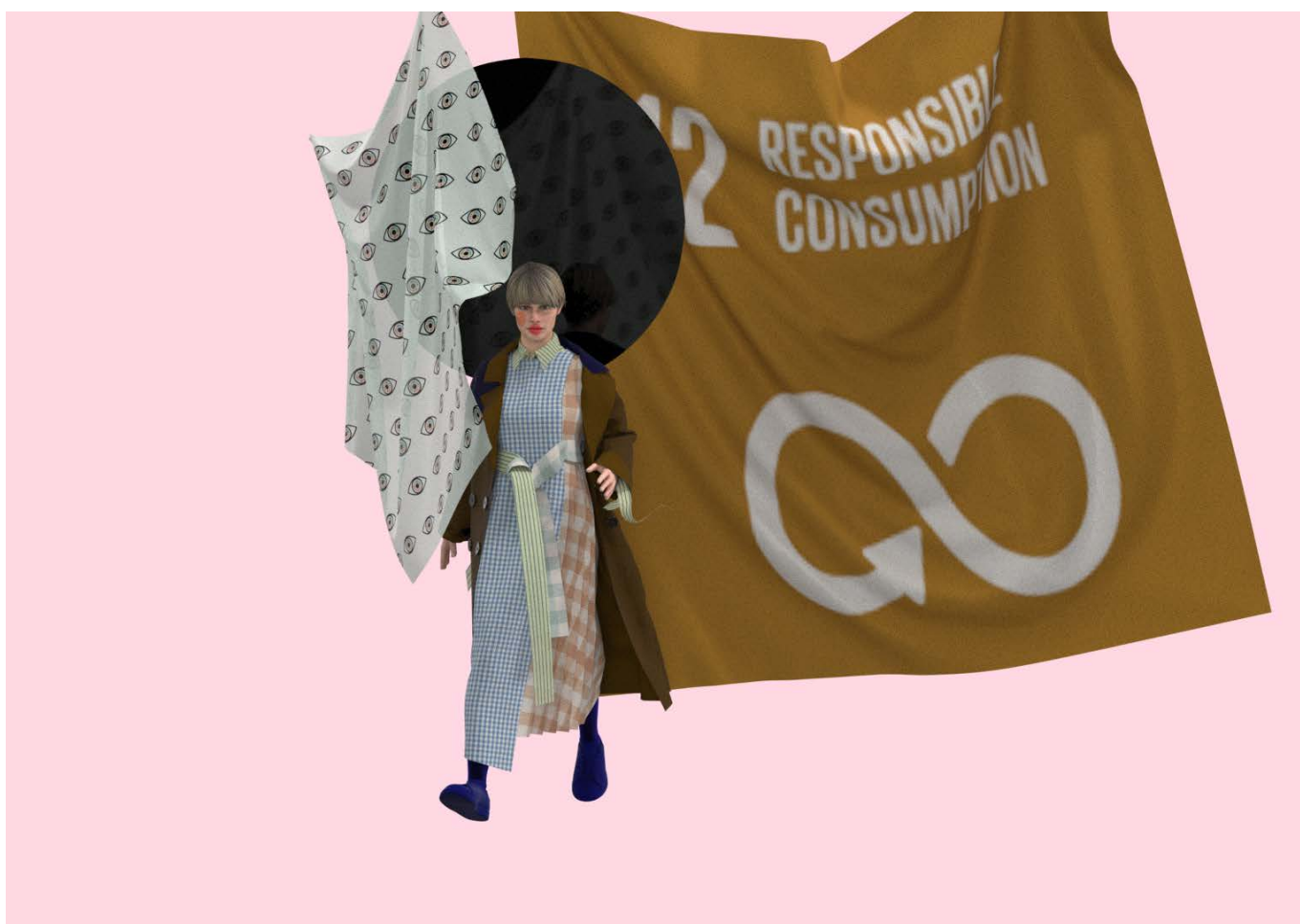




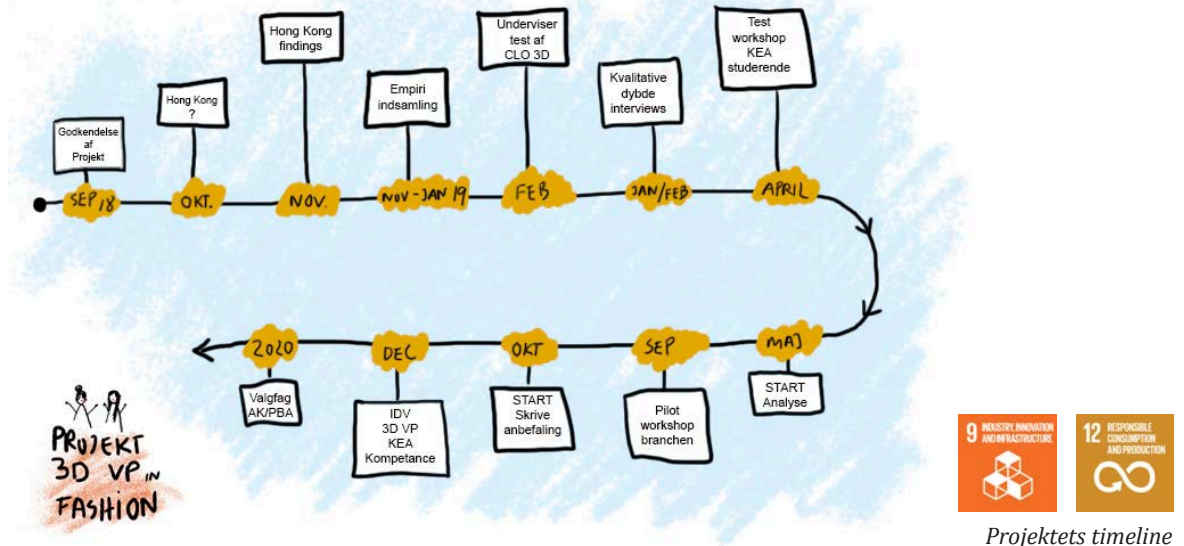
# 3D VIRTUEL PROTOTYPING TIL MODEBRANCHEN

Sammendrag af findings



*3D visualisering af Berit Konstante Nissen*

# Innovationsprojekt 3D Virtuel Prototyping til Modebranchen



## Introduktion

Der er enighed i en stor del af verden om at nye teknologier, som en del af industri 4.0, vil ændre måske helt op til 50% af de arbejdsfunktioner som vi kender i dag og at mange af de nye teknologier kan være med til at gavne modebranchens omstilling i en mere bæredygtig retning. Industri 4.0 er især kendetegnet ved integration mellem den digitale verden og den fysiske produktion. Teknologi har tidligere udviklet sig lineært, men i dag går udviklingen eksponentielt på grund af hurtigere og billigere computer regnekraft, hvilket medfører teknologiske kvantespring inden for områder som robotteknologi, kunstig intelligens, machine learning, 3D additive printing og 3D visualisering.

Denne udvikling stiller høje krav til uddannelsesinstitutioner om at uddanne studerende til at have et teknologisk mindset, der peger ind i industri 4.0's udvikling, med behov for nye teknologiske kompetencer, der gør at den studerende kan agere som tech savvy med forståelse for tilegnelse af nye teknologier. Innovationsprojektet '3D Virtual Prototyping til modebranchen' har haft til formål at undersøge teknologien 3D Virtual Prototypings (3D VP) relevans for design og pattern design studerende samt udfordringer og muligheder for teknologien i danske modevirksomheder med undersøgelsesspørgsmålet 'Hvordan kan 3D virtual prototyping implementeres som en relevant teknologi for KEA Design studerende og på sigt i den danske modebranche.'

Undersøgelsesspørgsmålet er forsøgt besvaret ved desk research, literacy review, kvalitative ekspertinterviews samt observationer af 3D workflows i store og mindre beklædningsvirksomheder samt deltagelse på konferencen PI Apparel i Europa.

*Innovationsprojektet 3D VP til Modebranchen forholder sig til FN's 17 Verdensmål nr. 9 og 12*

---

### Tak til

#### Virksomheder

Jason Wang, COO & May Fong, Senior Consultant // Alvanon, Hong Kong

Helle Jørgensen, Founder & CEO // Artikel store, Denmark

Rickard Lindqvist, Designer // Atacac, Sweden

Caitlin Martin, 3D Designer // Burberry, England

Serena Kim, Project Manager // CLO3D, Hong Kong

Idy Lee, Senior Vice President // Li & Fung Sourcing, Hong Kong

Jan Chan, Director // Optitex, Hong Kong

Thomas Cheung, General Manager // Pad System, Hong Kong

Joshua Dorland, // STITCH, The Netherlands

Trine Brodie, Designer // UTG, Denmark

Anonymous, Designer // XL Design Company, Germany

#### Academia

Heli Salomaa, Teacher // Aalto, Finland

Sandra Kuijpers, Teacher & Researcher // AMFI, The Netherlands

Christel Arnevik, Programme Manager // Designskolen Kolind, Denmark

Tetsuo Tamanaha, Assistant Professor // FIT, New York, USA

Jayne Mechan, Senior Lecturer Fashion Technology // MFI, England

Christina Kountiou, Professor of Fashion/ Fashion Marketing and Management // SCAD, Hong Kong

---

### Projektteam

#### Styre- og arbejdsgruppe

Lotte Nerup, Adjunkt

Berit Konstante Nissen, Lektor

#### Arbejdsgruppe til testworkshop

Penille Dalmose Christensen, Adjunkt

Regitze Nehammer, Adjunkt

Karin Eggert Rosenqvist Adjunkt

Mette Tarp, Adjunkt

Karoline Thilo, Adjunkt

#### Ansvarsfraskrivelse

Denne rapport er produceret af et team fra KEA - Københavns Erhvervsakademi, der tager det fulde ansvar for rapportens indhold og konklusioner. De deltagende organisationer og de eksperter, der blev hørt og anerkendt i rapporten har givet betydelige input til udviklingen af denne rapport, deres deltagelse indebærer ikke nødvendigvis godkendelse af rapportens indhold eller konklusioner.

Teamet der har skrevet rapporten består af Berit Konstante Nissen og Lotte Nerup

## Indhold

Sammendrag af findings	1
<b>3D Virtuel Prototyping til Modebranchen</b>	<b>2</b>
Introduktion	2
Tak til	3
Projektteam	3
<b>Desk Research &amp; Literature Review</b>	<b>5</b>
Findings // Softwareprogrammer	5
Hvad er 3DVP	6
Hvorfor 3DVP	7
Kildekritik	8
Bibliografi	9
<b>Findings Academia</b>	<b>10</b>
Interviewede videninstitutioner	10
Findings – software	10
Findings – didaktik	12
Findings – spørgsmål	14
Kildekritik	14
Findings – muligheder	14
<b>Anbefaling til KEA</b>	<b>15</b>



<b>Empiri fra Testworkshop April 2019</b>	<b>16</b>
Testworkshoppen	16
Metode - Indsamling af empiri	16
Check-in spørgeskema	17
Logbog	17
Observationer	18
Analyse og konklusion	19
Fokusgruppe interviews	20
Findings - Didaktik	21
Kildekritik	24
<b>Findings Virksomheder</b>	<b>25</b>
Interviewede virksomheder	25
Et bæredygtigt perspektiv	26
Arbejdsgange & forretningsmodeller	26
Findings - Muligheder i praksis	28
Findings - 3D VP udfordringer	30
Kildekritik	30
<b>Anbefaling til virksomheder</b>	<b>31</b>
Start with a strategy	31
Start small - move fast	32
<b>Videnkredsløb &amp; Konklusion</b>	<b>33</b>
Konklusion	33

# Sammendrag af Desk Research & Literature Review



*Sammendrag af deskresearch og literature review med opstart september 2018 afsluttet december 2019.*

**Fokus var på at indhente empiri om 3D virtual prototyping software udbydere samt udføre literature review af artikler og rapporter, der behandler emnet, og uddannelsesinstitutioner, der har erfaring med at arbejde med 3D virtual prototyping (3D VP) værktøjer.**

**Efter indledende deskresearch på software har vi gennemgået artikler og rapporter omhandlende 3D VP for at få viden om udvikling, udbredelse og anvendelse, samt hvor vi skulle fokusere vores feltarbejde / observationer og interviewundersøgelser.**

## Findings // Softwareprogrammer

3D visualiserings teknologien kommer oprindeligt fra spilindustrien og filmindustrien, er ikke ny - heller ikke inden for beklædningsindustrien. Et af de tidligste 3D CAD-systemer til beklædning blev udviklet i begyndelsen af 1990'erne. Systemet indeholdt en virtuel mannequin udviklet ved at scanne en skræddergine, og ved hjælp af en digitizer kunne man importere og placere mønsterdele på den virtuelle mannequin, for til slut at udvikle og visualisere beklædningsdelene i 3D (Sayem, Kennon, & Clarke, 2009).

Deskresearchen peger på, at der pt. er flere udbydere af 3D VP-software programmer, som bruges til virtuel visuel simulering af beklædning og tekstiler. Kommercielt tilgængelige 3D CAD-systemer til 3D visualisering og virtuel prototyping kan kategoriseres i to grupper, baseret på den underliggende arbejdsprocedure. Nogle softwareprogrammer giver mulighed for at udvikle og visualisere styles og silhuetter i et 3D-miljø i henhold til ønskede præferencer. Disse udspringer typisk fra spil og animationsindustrien som f.eks. Marvolus Designers, der har fokus på at skabe detaljerede fotorealistiske visualiseringer og rendering-er som kan bruges i f.eks. salgsmateriale og onlinemarkedsføring.

Andre 3D CAD-systemer tillader import af 2D-mønsterdele fra relevant 2D CAD-software, der herefter "syes" sammen i 3D og simuleres på en avatar ift. pasform og materialets fald. (Sayem, Kennon, & Clarke, 2009). Flere af disse softwareprogrammer er udviklet specifikt til beklædningsindustrien og kommer fra udbydere, som også udbyder 2D CAD CAM løsninger som f.eks. Lectra Modaris 3D, Gerber Technology's AccuMark 3D og OptiTex3D. Disse programmer er målrettet designere, produktudviklere, og konstruktører og giver mulighed for at konvertere 2D CAD mønstre til 3D-modeller og prototyper, der visualiserer silhuet, materialer og pasform. Firmaer som CLO3D og Brownswears program Vstitcher er softwareløsninger, hvor det er nemt at kombinere den mere tekniske oprettelse af mønstre med flotte visualiseringer. Hvis man ønsker at bruge 3D VP til markedsføring, er der brug for ekspertviden om 3D rendering, lyssætning, teksturer m.m.

Alle de undersøgte programmer kommer med standard avatarer (virtuel model/ mannequin), som kan ændres på flere parametre ift. højde, størrelser, kropstyper og poseringer. De fleste udbydere tilbyder herre- og dameavatars, og nogle har børneavatars. Man kan også importere egne udviklede avatars bygget over et bodyscan af ens fittingmodel eller tilkøbe avatars fra f.eks. Alvanon. 3D parametriske avatarer gør det muligt at designe og udvikle skræddersyede (made-to-measure) virtuelle prototyper, hvor designdetaljer, silhuet og pasform kan testes tidligt i designprocessen og dermed optimere workflows ved at skære ned i mængden af fysiske prototyper. Optitex estimerer en optimering af workflow på ca. 60% (OptiTex, 2019).

Alle software programmer kommer med standard materialer og trimbiblioteker (f.eks. knapper, tråd). Man kan oprette egne materialer, hvis man har de digitale specifikationer. Disse kan man få ved hjælp af værktøjer som CLO3D Fabric Kit - et værktøj hvor man kan måle specifikationer som bending, shear, tensile og friction (CLO3D, 2019). CLO3D beskriver på deres hjemmeside, at alle materialer i CLO materialebibliotek er testet med deres Fabric Kit og har en 90% nøjagtighed på de samlede specifikationer (CLO3D, 2019). For at opnå en korrekt visualisering i 3D af et specifikt materiale og dets visuelle overflade kræves der ikke bare et billede, men en samling af "texture maps" - informationer om visuelle egenskaber af bla. farve, struktur, refleksivitet og gennemsigtighed. Til dette kan man anvende hardware som en fabric scanner, f.eks. Vizoo, der kan scanne og samle et materiales visuelle specifikationer, som kan importeres til brug på digitale materialer i 3D VP. Materialer scannes med en Vizoo scanner i en opløsning på op til 2000dpi. (Vizoo3d, 2019)

I alle programmer, der er undersøgt, er det muligt at arbejde med farver på materialer evt.

integreret med Pantone color library samt tilføje og bearbejde grafisk print og loger importeret fra programmer som Adobe Photoshop og Adobe Illustrator. Flere af de undersøgte softwareprogrammer gør det også muligt at animere visualiseringer, så stylens materialer kan ses i bevægelse.

For at kunne lave en digital visualisering af et stykke tøj skal man have en digital mønsterfil fra et 2D CAD CAM program. DXF er et universelt grafisk filformat, der typisk bruges med AutoCAD og kan importeres i de fleste 3D programmer som CLO3D, Browzwear og OptiTex. Hvorvidt Lectra Modaris 3D og Gerber Technology's AccuMark 3D kan håndtere filformater fra andre 2D udbydere end deres egne er pt. ikke afklaret.

De fleste softwareprogrammer er udviklet til Windows, og kun CLO3D kan køre på MAC OS.

Priserne på 3D software ligger mellem kr. 36.000 og kr. 60.000 for virksomhedslicenser. De fleste softwareprogrammer har en form for academia licens. Her har CLO 3D den fordel at man som privat person har adgang til programmet for \$50 om måneden, og studerende kan få 50 % rabat og dermed have en licens på deres egen computer.

---

### Hvad er 3DVP

I produktudviklingsprocessen anvendes fysiske prototyper eller designprøver for at teste og validere et design inden produktion. Dette kan kræve flere iterationer og er en kostbar proces. 3D VP er en teknologi, som gør det muligt virtuelt at simulere og animere beklædning realistisk - ift. til fald, taktilitet og pasform. I stedet for at udvikle en fysisk prototype kan man udvikle en virtuel prototype, som kan testes og ændres. Teknologien kommer oprindeligt fra spilindustrien og filmindustrien, er ikke ny

- heller ikke inden for beklædningsindustrien. Flere 2D CAD CAM udbydere har arbejdet med udviklingen af 3D visualiseringsværktøjer siden 2009 (Sayem , Kennon , & Clarke, 2009).

Beklædningsbranchen har ift. andre industrier (bil-, luftfarts- og møbelindustrien) været langsom til at inddrage og drage nytte af 3D design teknologi (Mageean, 3D Technology: A New Dimension for Fashion, 2018).

I løbet af de sidste 5 år har 3D VP fået et større fokus flere steder i branchen.

Og især de sidst to år har det udviklet sig rigtig hurtigt - bla. pga kraftigere og hurtigere computere, som giver bedre og mere fotorealistiske renderinger. Teknologien er nu nået et tipping point, hvor det virtuelle udtryk for de fleste beklædningsprodukter, designdetaljer og materialer ikke længere er begrænset (Mageean, 3D Technology: A New Dimension for Fashion, 2018).

---

### Hvorfor 3DVP

3D VP kan bruges igennem hele værdikæden. Fra designfasen til salgsøjeblikket.

Værktøjet lægger op til nye måder at arbejde sammen på både internt i virksomheden og eksternt med leverandører. 3D VP har potentiale, når det kommer til reduktion af udviklingsomkostninger på prototyper, udviklingstid, tilretning, målrettet produktion og dermed også bæredygtighed. Teknologien kan hjælpe designere, konstruktører og leverandører til at kommunikere virtuelt og tredimensionelt. (Jørgensen & Terkildsen, M, 2018)

I Designfasen kan man udvikle/ designe alle type produkter, som kan syes sammen - dvs. tøj, tasker, sko og andre accessories. Man kan modsat en konventionel designproces starte sin skitseproces i 3D og ret hurtigt komme til et "delbart" let afkodeligt resultat.

### Design & Konstruktion

Ift. både design og konstruktion gør værktøjet det nemt at visualisere de ændringer, man laver på 2D-mønstre, farver, materialer og finish der straks simuleres på avataren i 3D. Dvs. man kan teste designet og pasformen, inden man får sin første fysiske prototype. Så selvom en implementering af 3D har et fokus på at minimere fysiske prøver - så har man faktisk mulighed for at få flere virtuelle prøver.

### Kommunikation

3D kan også gøre kommunikationen mellem de forskellige dele i værdikæden nemmere, mere effektiv og med store muligheder for at spare ressourcer. Det er især muligt at optimere processer med prøveforløb og prototyper i design og produktion - ved at gøre processen tilgængelig virtuel og online. Man kan springe nogle af fortolkningsleddene over, som kan resultere i fejl, misforståelser, dyre protoprøver og udviklingstid - hvilket gør, at man kan få et produkt hurtigere på marked.

### Marketing, Salg og fit

3D teknologien muliggør også nye forretningsstrategier som production-on-demand og customization. (Jørgensen & Terkildsen, M, 2018). Man kan præsentere produkter online og få respons eller salg, før man reelt har et fysisk produkt. Mange brands tænker 3D VP ind i deres design- og planlægningsprocesser for at visualisere både produkter og retail spaces. 3D giver retail designere mulighed for at træffe de rigtige sortiments valg og sælge deres produkter til butikker uden at skulle skabe dyre fysiske rum og prototyper. (Mageean, 3D Technology: A New Dimension for Fashion, 2018). Fra et bæredygtighedsperspektiv kan 3D VP være en driver i en transformation af modeindustrien fra en "Make to sell" til en "Sell and then make" model (Mageean, 2019).

På sigt vil man som kunde kunne prøve tøjet virtuelt på sin egen avatar hjemme i stuen, før man køber det og på den måde skære ned i på returfragten.

### Barrierer

Modebranchen har som nævnt været langsommere end andre brancher med at implementere og anvende 3D-teknologi i en større skala. I vores research peger branchen selv på flere barrierer.

Mens 3D-modellering har været standardpraksis i kreative udviklingsafdelinger inden for bilindustri, rumfart, arkitektur og industrielt design længe, er det også ofte forbundet med videospil og animerede film, som kan give negative reaktioner, når 3D VP foreslås som et værktøj til modebranchen (Seo, 2018). Denne frygt eller modstand er rodfæstet i en mangel på tillid til 3D-teknologi - i troen på, at den ikke kan anvendes til at visualisere alle typer beklædning, materialer og designdetaljer korrekt, om man nu også kan stole på kvalitet og nøjagtighed i visualiseringen af overflade, fald og pasform. Idéen om, at man som designer er nødt til at "røre ved" produktet i hvert udviklingstrin eller bekymringer, om hvordan 3D teknologier påvirker den kreative process, har holdt modebranchen tilbage ift. implementering (Coresights research, 2018). Her er manglen på standarder på bla., materialer også en udfordring.

En anden barriere, som hænger sammen med ovenstående, er en modstand mod at ændre på hele udviklingsprocessen. Implementering af 3D VP kan fremkalde negative følelser hos dem, der er involveret i produktudvikling og design. Det er en teknologi, der udfordrer den nuværende daglige proces, traditionelle roller og arbejdsgange. Adoption af ny teknologi kan være ekstremt skræmmende og vil næsten altid skabe friktion (Seo, 2018). I dette ligger der også udfordringer ift. manglende digitale kompetencer. I branchen er der generelt opfattelse af bekymring over manglende tekniske kompetencer i fremtiden (Motif & Alvanon, 2018). Mens man i branchen har været vant til at anvende digitale 2D værktøjer som Adobe Creative Suite, 2D CAD og PDM-systemer, kræver 3D VP-værktøjer nogle andre færdigheder og kompetencer, hvilket igen kalder på rekruttering af nye medarbejdere, eftervi-

dereuddannelse af egne medarbejdere og tid. Modedesignere er traditionelt ikke trænet i 3D VP. Det kan være svært at finde tid, i en allerede hektisk udviklingsproces, til at lære og implementere 3D. Det kan også være svært at finde nye 3D-designere til ledige stillinger. Mange akademiske undervisningsinstitutioner er først inden for de sidste par år begyndt at integrere 3D VP i curriculum.

Tid ses generelt som en stor barriere og en vigtig faktor i implementeringen af 3D VP-teknologier. En traditionel udviklingsproces kan tage mellem fire og 52 uger afhængigt af produktkategorien, så meget af tidsfordelen ved 3D VP realiseres typisk ikke inden for et år. (Wright, 2016)

Slutteligt er der også et økonomisk aspekt, 3D VP-teknologi er ikke billig. Derfor er det store virksomheder, der er længst fremme med 3D VP. Mindre, up-and-coming design virksomheder har svært ved at finansiere ny teknologi samt afsætte tid og ressourcer til implementering og mangler kompetencer til udvikling af forretningsmodeller, som udnytter de muligheder, der ligger i teknologien. (Jørgensen & Terkildsen, M, 2018).

---

### Kildekritik

Forskningsartikler om 3D VP har været få og en del år gamle. Vi har kunne finde én rapport, som berører ny teknologi i modebranchen i Danmark. Ellers har reviewet bestået af webartikler hovedsageligt fra faglige online magasiner, som behandler emnet, case practices og program anmeldelser. Man kan dog være kritisk her, da nogle af artiklerne er samskrevet med softwareprogram udbydere. Der er skrevet meget lidt om 3D VP og bæredygtighedsperspektivet.



---

## Bibliografi

Motif & Alvanon. (2018). *The State of Skills in the Apparel Industry*. New York: Motif & Alvanon .

CLO3D. (2019, 12). Retrieved from <https://support.clo3d.com/hc/en-us/articles/115013660747-How-accurate-are-virtual-fabrics->.

Coresights research. (2018). *3D Sampling and Design Reduces Costs and Enables Product Development: Takeaways from the Li & Fung 3D Sampling and Design*. Retrieved from <https://coresight.com/research/3d-sampling-and-design-reduces-costs-and-enables-product-development-takeaways-from-the-li-fung-3d-sampling-and-design-showcase/>

Gaget, L. (2018, 2 7). *Sculpteo*. Retrieved from Top 9 of the best CAD fashion design software: <https://www.sculpteo.com/blog/2018/02/07/top-9-of-the-best-cad-fashion-design-software/>

Jørgensen, P., & Terkildsen, M. (2018). *Industry 4.0 - The barriers and opportunities for implementation of digital technology in the fashion and textile industry*. Kolding : Kolding School of Design.

Mageean, L. (2018, 11 22). *3D Technology: A New Dimension for Fashion*. Retrieved from Whichplm.com: <https://www.whichplm.com/3d-technology-a-new-dimension-for-fashion/>

Mageean, L. (2019, 9 19). *Agility in the Fashion Industry: the Road to Business Sustainability*. Retrieved from Whichplm.com: <https://www.whichplm.com/agility-in-the-fashion-industry-the-road-to-survival/#respond>

Optitex. (2019, 12). *optitex.com*. Retrieved from <https://optitex.com/>

Sayem , Kennon , & Clarke. (2009, 3 4). *3D CAD systems for the clothing industry*. Full Terms & Conditions of access and use can be found at <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tfdt20> International Journal of Fashion Design, Technology and Education.

Seo, D. (2018, 5 18). *Addressing Resistance to 3D Virtual Prototyping in Apparel Design and Product Development*. Retrieved from risnews.com : <https://risnews.com/addressing-resistance-3d-virtual-prototyping-apparel-design-and-product-development>

Vizoo3d. (2019). Retrieved from <https://www.vizoo3d.com/>.

Wright, B. (2016, 9 25). *Managing change in the move to new technology tools*., Retrieved from [www.just-style.com : https://www.just-style.com/analysis/managing-change-in-the-move-to-new-technology-tools\\_id129070.aspx](https://www.just-style.com/analysis/managing-change-in-the-move-to-new-technology-tools_id129070.aspx) 1/4

# Sammendrag af Findings Academia



*Sammendrag af analyse fra transskriberede interviews med academia. Skrevet i december 2019. Alle interviews er foretaget i perioden februar - juni 2019.*

**Interviews er hovedsageligt udført som semistrukturerede interviews, med udvalgte undervisere, der alle er i gang med at bruge eller implementere 3D VP i curriculum. Interviews med Aalto, AMFI og Designskolen Kolding er udført via Skype. Med SCAD Hong Kong er der afholdt to interviews. Det første ved et besøg i Hong Kong og et opfølgende interview via Skype med et interval på fem måneder. Manchester Metropolitan University og FIT New York er interviewet via e-mail, med et opfølgende Skype interview med Manchester Metropolitan University.**

## Interviewede videninstitutioner

### Hvorfor disse videninstitutioner

Innovationsprojektets desk- og field research lå til grund for hvilke videninstitutioner, der er blevet interviewet. Overblikket over 3D VP-software hjalp til at lokalisere videninstitutioner, med hovedfokus i Europæiske lande. Det blev hurtigt tydeligt, at danske designskoler ikke var langt med at integrere 3D VP. Derfor valgte vi at have Europæiske videninstitutioner som hovedfokus, da KEA primært uddanner til Danmark og sekundært til Europa. Da en meget stor del af Europæiske modevirksomheders produktion ligger i Kina, vurderede vi, at det ville være relevant at interviewe en videninstitution i Hong Kong. Hong Kong er bindeleddet mellem Europæiske modevirksomheder og produktion i Kina, og vi vidste fra tidligere kontakt med SCAD, at institutionen er i tæt kontakt med både internationale og lokale design- og produktionsvirksomheder. FIT New York vurderede vi relevant, da projektets research pegede på en amerikansk soft-

ware udbyder, og vi hos FIT New York kunne få viden om brug af denne specifikke software i praksis. Vi ønskede at høre om nye og gamle erfaringer med at inddrage 3D VP i curriculum, og det kunne vi få ved interviews med disse institutioner.

## Findings – software

Researchen peger på seks toneangivende software udbydere. Det er Lectra, Browzwear, Optitex, CLO 3D, Gerber og Tukatech. Optitex og Tukatech er begge amerikanske. CLO 3D er sydkoreansk og udspringer fra Marvelous Designers, der bruges i spilindustrien. Lectra, Browzwear, Gerber og Optitex er oprindeligt 2D CAD CAM-programmer, der efterfølgende har udviklet supplerende 3D software. Vi har i vores research ikke stødt på academia, som anvender Tukatech.

AMFI i Holland er den videninstitution, der i denne research, har længst erfaring med 3D

VP i curriculum, de har været i gang i ca. 10 år. For 10 år siden var der ikke samme udbud af 3D VP-software, og AMFI startede derfor med Lectra 3D, da det også er var det system, der blev brugt til 2D CAD CAM. I løbet af de sidste par år undervises der også i CLO 3D, og AMFI fortæller, at de fleste af de studerende hovedsageligt vælger at bruge CLO 3D, da brugerinterfacet er mere indbydende end Lectras. Derudover overvejer AMFI også at integrere Browzwear, da de oplever et ønske fra de studerende om selv at kunne vælge software. Det skaber dog problemer for underviserne, da de har svært ved at følge med og som udgangspunkt er eksperter i ét 3D program. De resterende videninstitutioner har dags dato været i gang i mellem et halvt til to år med at afprøve og integrere 3D VP i curriculum.

Nogle af vidensinstitutionerne vælger at teste flere forskellige typer software. Manchester Metropolitan University tester Gerber 3D og CLO 3D, og SCAD tester Browzwear og CLO 3D. Aalto og Designskolen Kolding har pt. valgt at fokusere på CLO 3D. FIT New York arbejder med Optitex og Browzwear.

Researchen viser en overvægt af undervisere og studerende, der foretrækker brugerinterfacet på CLO 3D. Brugerinterfacet er visuelt mere indbydende end den software, der udspringer af 2D CAD CAM, og visuelt ser mere teknisk ud. Derudover nævner både undervisere og flere studerende i innovationsprojektets testworkshop, at brugerinterfacet i CLO 3D minder meget om Adobe CC's brugerinterface, hvilket fremhæves som en fordel, som Katrine Spure fra Sustainable Fashion 2. semester udtaler "jeg tror helt sikkert at arbejdet med Photoshop og generelt Adobe pakken giver en klar fordel, altså fordi man er vant til at sidde og navigere i et sådant program. Hvis ikke jeg kunne det, ville det have været op ad bakke". Tilgængeligheden af CLO 3D og tilhørende tutorials og community fremhæves også som et plus i læringsituationen og brugen af CLO 3D.



Alle videninstitutionerne, vi har interviewet, indkøber licenser til computere, der er ejet og driftet af den pågældende videninstitution, til brug i undervisningen. Dette er en fordel for den studerende, da pris og hardware derfor ikke kommer i vejen, men det gør også processen for at komme i gang med 3D VP langsom. Den studerende har, ved denne model, heller ikke mulighed for at bruge den pågældende software uden for studietid på uddannelsesinstitutionen eller i praktikperioden.

Priserne på softwaren er umiddelbart svære at sammenligne, da nogle udbydere sælger deres software som abonnement, og andre sælger software som en engangspris, og det desuden ikke har været muligt at få priser fra alle udbydere. Dog har CLO 3D en fordel ved, at man som privat person også har adgang til programmet for \$50 om måneden, og studerende kan få 50 % rabat. Det er en fordel, da den studerende herved kan fortsætte med at bruge CLO 3D som dimittend uden større omkostning.

Empirien fra interviews og observationer fra modebranchen peger ikke i en entydig retning af valg af 3D VP-software, da vi ser virksomheder, der arbejder med flere forskellige typer 3D VP-software. CLO 3D er dog det program, som vi oftest ser brugt hos virksomhederne. CLO 3D er et af de yngste programmer (dags dato ca. fire år gammelt) og mangler, ud fra en pattern designers synspunkt, stadig nogle værktøjer, der sikre 100% nøjagtighed i forhold til 2D mønsterkonstruktion og produktion. Vi mener derfor at se en tendens til at de virksomheder, der ikke har outsourcet pattern design, foretrækker at bruge et af de softwareprogrammer, der udspringer fra 2D CAD CAM, dog ofte suppleret af CLO 3D.

Hvis man ønsker at bruge 3D VP til markedsføring, er der brug for ekspertviden om 3D rendering, lysætning, teksturer m.m. Hertil

kan man f.eks. bruge renderings software programmer.

Til animation af 3D avatars kan der bruges freeware som Adobes Mixamo eller lign. Animationerne bruges, når man ønsker at skabe f.eks. digitale catwalk shows, simple animationer i 3D eller lign.

For den studerende vil det være optimalt at have adgang til en fabric scanner, f.eks. Vizoo, der kan hjælpe til, at fysiske teksturer og mønstre kan importeres til brug på digitale materialer i 3D.

Alvanon, der laver giner, har en platform indeholdende alle deres giner som digitale tvillinger – avatars. Den platform kan academia tilgå gratis, KEA har allerede fået adgang.

Samtidigt med at brugen af 3D VP vokser i hele modeindustrien, opstår der nye platforme, som tilbyder supplerende værktøjer til at arbejde digitalt. Swatchbook er en af disse platforme. Swatchbook er en digital sourcing platform af fysiske materialers digitale tvillinger. Academia kan få gratis adgang til denne platform, mod betaling for den storage plads, der bruges i den cloud baserede platform.

3D VP-teknologien kan også knyttes til body-scanning, der vil give god mening at koble på 3D VP-teknologien, da det giver mulighed for en større grad af customization og individualisering af avatars.

---

### Findings – didaktik

Alle uddannelser, som de interviewede undervisere repræsenterede, på nær FIT Technical Design, havde fashion design med større eller mindre grad af mønsterkonstruktion integreret i uddannelsen. Kun FIT Technical Design

udbyder uddannelser, der udelukkende var pattern designere (konstruktører), som på KEA. Ved alle interviews blev det fremhævet, at det er vigtigt at have god forståelse for 2D mønsterdele og konstruktion for at få det fulde udbytte i 3D programmerne. Dette underbygges af analysen fra innovationsprojektets test-workshop, der viser, at 2. semester studerende har lidt sværere ved at navigere i 2D delen af CLO 3D end 4. og 6. semester studerende. Analysen viser ingen mærkbar forskel på 4. og 6. semester studerende fra Sustainable Fashion og Pattern design.

Erfaringer fra AMFI viser, at de studerende bliver dygtigere til 2D konstruktion, når de arbejder i 3D VP-programmerne som Sandra Kuijpers fra AMFI udtaler "The nice thing is that they (students) really enhance their pattern making skills through the 3D visualisation..... they can really push it because they immediately can see what is happening." Yderligere kan vi se, at det er hurtigere at arbejde digitalt med konstruktion, hvilket giver mulighed for at afprøve og teste hurtigere og flere gange. Der er kortere fra skitse, konstruktion til prototype, når der arbejdes med 3D visualisering.

Researchen viser lige så mange forskellige tilgange til tilrettelæggelse af 3D VP-undervisning som det antal uddannelsesinstitutioner vi har interviewet. Vi ser en tendens til, at videninstitutionerne, der er i begyndelsen af implementeringen af 3D VP, forsøger at presse teknologien ind i et allerede eksisterende pensum enten som ekstra curriculære kurser, sommerkurser eller som nogle få timer i et eksisterende undervisningsforløb. AMFI, der har længst erfaring med 3D VP, har 3D VP integreret løbende på uddannelsen og giver på 3 eller 4. år den studerende mulighed for at dykke

endnu dybere i 3D VP på Hyper Craft uddannelsen. Hyper Craft uddannelsen er dedikeret til 3D VP og har fokus på at bygge bro mellem det fysiske og digitale design, så det taler samme sprog.

Undervisning i 3D VP bruges på nogle videninstitutioner også på Fashion Management uddannelser, da de skal lære at tilpasse en style og tilrette 2D mønsterdele digitalt. Dette stemmer godt overens med, hvordan virksomheden PVH arbejder med at integrere og uddanne deres personale i brug af 3D VP. PVH forsøger at integrere 3D VP i hele værdikæden, og ønsker at alle medarbejdere skal have kendskab til 3D VP.

Det tyder på, at tilrettelæggelsen af undervisningen i 3D VP er afhængig af, om uddannelserne har projektbaseret undervisningsforløb, som på KEA, eller dage med skemalagte timer, som vi kender det fra grundskolen i Danmark.

For at 3D VP skal give mening for den studerendes læring, er der en tendens til, at 3D VP lægges ind i curriculum, når den studerende har fået 1. semesters grundviden inden for fashion og pattern design. Da det tyder på, at brugen af 3D VP kan styrke den studerendes forståelse for flere områder inden for fashion og pattern design, vil det være en fordel at integrere 3D VP på 2. semester. Vi ser dog, at flere af videninstitutionerne, der er i begyndelsesfasen af implementering af 3D VP, vælger at lægge 3D VP i den afsluttende del af uddannelsen.

---

## Findings – muligheder

**Analysen af interviews med academia viser meget tydeligt, at der i løbet af de sidste par år er blevet en større interesse fra virksomheder, der arbejder med 3D VP, i studerende og dimittender, der har kompetencer i 3D VP. Interessen vises ved case samarbejder, der indeholder 3D VP, mellem uddannelser og virksomheder, virksomheder, der efterspørger dimittender, der har 3D VP-kompetencer, og stor fokus på 3D VP-teknologien i store dele af modebranchen.**

**For at modebranchen kan komme i gang med at integrere 3D VP, har branchen brug for medarbejdere, der har denne kompetence. Det kommer til udtryk, når virksomheder kontakter uddannelser for at efterspørge fashion studerende med 3D VP-kompetencer, men ender med at ansætte dimittender fra Animation/Game Design uddannelser, da de har flere 3D kompetencer. Et scenarie to videninstitutioner beretter de har oplevet.**

**3D VP-teknologien åbner for nye jobmuligheder for fashion og pattern designerne. Med begreber som Digital Fashion Only og design af tøj og accessories til spilindustrien åbner der sig flere nye brancheområder, hvor fashion og pattern designere med 3D VP-kompetencer kan søge job eller arbejde som freelance konsulenter.**

---

## Findings – spørgsmål

Ved gennemgangen af empirien opstod der spørgsmål, det vil være en fordel af have fokus på, når 3D VP integreres på en uddannelse. Spørgsmål som denne analyse ikke svarer på, men som vi opfordrer til, at man tænker over.

### Spørgsmål

Udfordringen i tilrettelæggelse af undervisning er at finde balancen mellem design og konstruktion, dvs. 2D og 3D i CLO 3D, hvor meget konstruktion skal den studerende kunne for at kunne arbejde i CLO 3D, og hvordan skal denne undervisning tilrettelægges?

Der skal tages stilling til, om der er emner og områder i den eksisterende undervisning, der skal tages ud eller styrkes ved integrationen af CLO 3D. Researchen peger på, at der kan opstå nye workflows mellem fashion designere, pattern designere internt og/eller eksternt i en virksomheds værdikæde. Vil dette ændre på de kompetencer, den studerende skal have i fremtiden?

Hvordan styrkes undervisere i at integrere, bruge og dygtiggøre sig i CLO 3D?

---

## Kildekritik

Analysen bygger på interviews foretaget med benævnte videninstitutioner. Det er muligt, at resultatet kunne have været anderledes, hvis empirien indeholdt interviews fra institutioner i Tyskland og Sverige, der er en af Danmarks nærmeste naboer. Det var under projektets udvikling ikke muligt at indhente interviews, der dækkede dette ønske.

Dernæst kunne det have været interessant, hvis projektet havde fået adgang til interviews med Bestseller A/S, som vi ved er i gang med at teste og bruge CLO 3D på udvalgte produktgrupper, dette har desværre heller ikke været muligt.

Slutteligt ville det have givet mening at haft et interview med VIA, der er udbyder designteknolog uddannelsen i Jylland. Dette har desværre heller ikke været muligt, trods gentagne forsøg på at få et interview i stand.

## Anbefaling til KEA

Pga. tilgængelighed og pris anbefaler vi at bruge CLO 3D til undervisning på Sustainable Fashion og Pattern Design på KEA. For ikke at blive begrænset af antallet af computere i forhold til holdstørrelser, og at den studerende altid har mulighed for at arbejde i programmet, anbefaler vi, at den studerende selv betaler for licensen til CLO 3D, der bruges på egen computer. Denne model bruger KEA allerede med programmet Adobe CC, hvilket fungerer godt. Den studerende får derved også mulighed for at tage programmet med ud i praktik, hvilket vi ser som en fordel, da det måske kan få den danske modebranche til at integrere 3D VP i udviklingsprocesserne hurtigere.

Den daglige udfordring i undervisningen kan dog blive, at den studerende ikke har en computer, der er kraftig nok til at lave f.eks., renderinger i CLO 3D. Det er derfor vigtigt at gøre opmærksom på computer specifikationer allerede inden studiestart. Denne udfordring kunne måske løses ved, at KEA stiller en til to super computere til rådighed, hvor studerende kan lave renderinger, virtuelle fashion shows m.m. Disse computere kunne måske være en del af Maker LAB, så de ville være tilgængelige for studerende fra flere studieretninger på KEA.

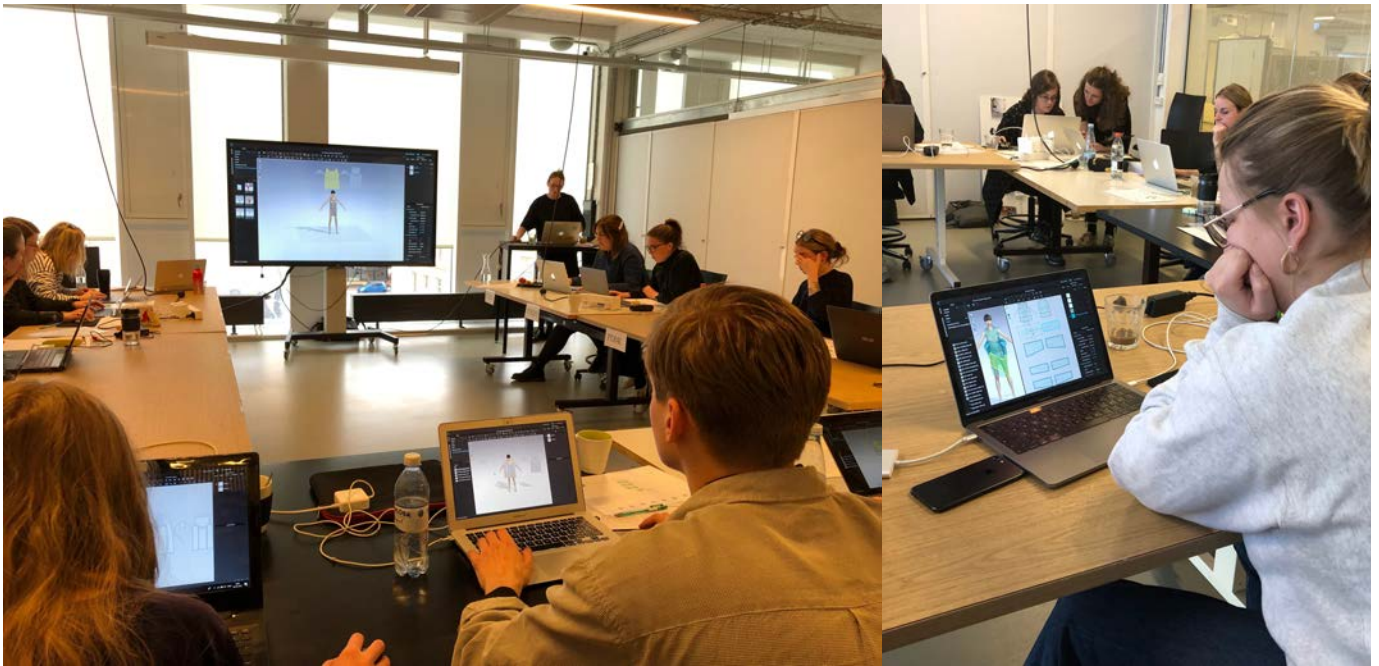
Alt empiri taler for at integrere 3D VP så tidligt og så meget som muligt på studiet. Som alle andre professionelle designprogrammer kræver det tid at blive god, derfor vil det være en fordel for den studerendes læring at integrere CLO 3D senest på 2. semester og fortsætte med at bruge det løbende til og med 7. semester.

Vi anbefaler, at undervisere forsøger at bruge CLO 3D som værktøj i undervisningen, da det giver nogle muligheder for at visualisere f.eks. form, størrelser på print design, materialeegenskaber m.m. og samtidigt tænker programmet ind i undervisningen, der hvor det kan bidrage positivt til et givent læringsindhold.

**For at CLO 3D skal blive fuldt integreret på både AK og PBA-niveau anbefaler vi, at viden og kompetencer i CLO 3D ikke er individ båret, men er et værktøj som de fleste undervisere på Sustainable Fashion og Pattern Design kan anvende og undervise i.**

**Det tager også tid for undervisere at lære at bruge ny software, derfor er det vigtigt, at der afsættes tid til, at undervisere kan tillære sig CLO 3D på et acceptabelt niveau. Når det er sagt, vil det være naturligt, at mange af de studerende på et tidspunkt vil have flere kompetencer i CLO 3D end underviseren.**

# Sammendrag af Empiri fra Testworkshop April 2019



*Sammendrag af analyse fra testworkshop med studerende fra KEA.  
Skrevet december 2019*

## Testworkshoppen

### UNDERSØGELSESPØRGSMÅL

**Test workshoppen skal hjælpe til at undersøge hvordan studerende fra 2., 4., og 6. semester på specialretningerne Sustainable Fashion og Pattern Design samt adjunkter på specialretningerne Sustainable Fashion og Pattern Design arbejder med CLO3D ud fra forskellige uddannelsestrin og kompetencer?**

## Metode - Indsamling af empiri

Ved at inddrage studerende fra tre forskellige uddannelsestrin og to forskellige specialeretninger samt adjunkter fra to specialeretninger i testworkshoppen kan vi ved hjælp af observationer, logbøger, spørgeskemaer, uddybende interviews og afsluttende afholdelse af fokusgruppeinterview indsamle empiri, der kan give viden om, hvilke kompetencer der giver de bedste læringsforudsætninger, samt på hvilket uddannelsestrin den studerende vil få mest mulig læring. Ved at inddrage adjunkter som deltagende observatører kan vi få indikationer på, om der er andre udfordringer ved brug af CLO3D hos en bruger, der har brancheerfaring og er over 35 år.



Målet med sammensætningen af deltagerne på test workshoppen er, at alle tre semestre fra begge specialeretninger er repræsenteret med to studerende fra hvert semester/specialeretning, og at begge specialeretninger er repræsenteret af adjunkter, der på bedst mulig vis afspejler færdigheder inden for konstruktion, syteknik, Adobe Illustrator og PAD-system (2D CAD CAM).

---

### Check-in spørgeskema

#### Findings - check-in spørgeskema

De studerendes niveau i Adobe Illustrator er forskelligt, men når data fra spørgeskemaet sammenholdes med logbøgerne, er der ingen genkendelige mønstre ift. niveau i Adobe Illustrator og kompetencer i CLO3D.

Studerende fra 2. sem. SF og PD vurderer deres niveau i syteknik som værende lidt øvet, til trods for forskellige studieretninger. Nogle studerende nævner i logbogen, at de har svært ved 2D konstruktionsdelen i CLO3D.

Få studerende har PAD-system kompetencer. Disse kan drage paralleller til 2D delen i CLO3D. Der er ingen forskel på de studerendes tilgang eller begejstring for CLO3D i forhold til deres kompetencer i PAD system. Vi kan se en sammenhæng mellem de studerendes færdigheder i syteknik og konstruktion, og hvor let/svært deltagerne har ved at navigere i 2D delen af CLO3D.

De studerende har tidligere spillet 3D computerspil som f.eks. Sims, men det er ikke noget, som vi kan se direkte har en indflydelse på, hvordan deltagerens forståelse i CLO3D programmet er.

Nogle af de studerende nævner i logbøgerne, at de kan se ligheder fra andre 3D programmer, men det er få af deltagerne, der har erfaring fra

andre 3D programmer, og det er ikke tydeligt, at det har betydning for, hvordan deltagerne arbejder i CLO 3D. Dog er der flere deltagere, der drager paralleller i interfacet mellem CLO3D og Adobe Illustrator.

---

### Logbog

#### Findings - logbog

Formålet med logbogen var at få indsigt i de studerendes oplevelser i programmet og af undervisningen på de forskellige dage.

#### Dag 1

Flere studerende på tværs af speciale og semestre har svært ved at gennemskue, hvordan mønsterdele skal syes samme i 2D vinduet. Interfacet i programmet er intuitivt og let at finde rundt i. De studerende nævner, at de kan trække på erfaringer fra andre softwareprogrammer som f.eks. Adobe Illustrator, PAD System og Fusion 360. Det opleves som positivt at kunne se det, man laver i 2D og 3D med det samme og på samme tid.

#### Dag 2

Undervisning på dag 2 opleves som komprimeret. Flere studerende nævner, at de blev præsenteret for mange nye værktøjer på kort tid, og at værktøjet topstitching var svært. Programmet opleves dog stadig som forholdsvis intuitivt at navigere rundt i. Flere studerende nævner, at arbejdet med at ændre på materialer, color og grafik på styles er nemt. Studerende med PAD system erfaring ser, at de kan trække på denne viden og se ligheder i, hvordan man arbejder med 2D i CLO3D og PAD system.

#### Dag 3

De studerende nævner, at arbejdsprocesser som tilføjelse af knapper og læg opleves som svære tools at forstå og udføre, mens andre

øvelser som f.eks. tilføjelse af lommer med superimpose tool var nemmere at gå til. Flere studerende nævner, at det kunne være rart med et printet kompendium, hvor man kunne skrive notater i. En studerende nævner, at det ville have været rart, hvis CLO3D var en kontinuerlig del af specialundervisningen, så man ikke glemmer programmet.

### Dag 4

De studerende nævner, at det er svært at få et realistisk udtryk på avataren, hvis man ændrer på standardindstillinger. Flere nævner, at deres computere kæmper ift. renderingen, eller hvis der er flere elementer med i en fil, og at det var rart med mere tid til selv at eksperimentere med programmet. At det har været positivt og spændende, og at de gerne vil fortsætte med arbejde i CLO3D. Igen nævnes vigtigheden af at have et kompendium, hvis man skal kunne arbejde selvstændigt uden for undervisningen.

---

## Observationer

### Findings - Testworkshop observationer

Formålet med observation var at 'åbne feltet op'. Vi ønskede observationer af det ikke-itale-satte, det hemmelige, det ikke-reflekterede, det kropslige, det situerede, interaktioner mellem de studerende og mellem de studerende og programmet CLO 3D.

### Konklusion på Jubii-grafen

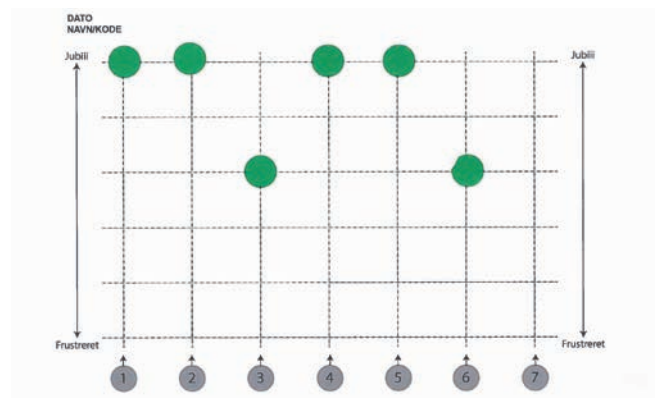
Generelt tegnede der sig dog det billede, at lige så snart der var nyt stof, svingede grafen lidt. Der var ingen forskel på de studerendes oplevelser ud fra semester, kompetenceniveau eller speciale. Oplevelsen var helt individuel.

### Analyse og konklusion på bordopstilling

#### Hvad fik vi ud af det?

Der var ingen væsentlig forskel på de studerendes udbytte ud fra de forskellige bordop-

stillinger. Det var vigtigere for dem at de følte sig trygge ved sidemanden og dermed kunne hjælpe hinanden, og det gjorde de på kryds og tværs. Det kunne lige så godt være 2. sem, der hjalp 6. sem, det vekslede frem og tilbage. Men de kunne godt lide at komme, og at der lå ting klar til dem, ark til udfyldelse samt et "bordkort" med angivet kode. Så skulle de ikke forholde sig til andet end at sætte sig ned.



Jubii-grafen, fra testworkshoppen

### Analyse og konklusion på Observationsskema til Testworkshoppen

#### Hvad fik vi ud af det?

Selve metoden med at have et skema hvor vi kunne udfylde frustration og aha-oplevelser fungerede ikke efter hensigten, og det gav det os ikke særlig meget at inddele i de tre forskellige kategorier. De to observatører oplevede tit at være nødt at tale sammen undervejs for at afklare, hvilken kategori observationen skulle skrives ind i.

Mange gange var der overlap mellem de forskellige kategorier, og der blev ikke dannet et tydeligt billede af, om det var den ene eller anden kompetence den studerende manglede for at kunne arbejde bedre med programmet, eller om f.eks. frustrationen simpelthen skyldtes problemer med computeren, musen eller andet udefra påvirkende.

Observationsskemaet fungerede derfor mere som et sted til notater for observatørerne, og vi har derfor heller ikke kunnet trække noget relevant data ud af det. Vi har derfor brugt skemaerne som notater til denne skrevne analyse,

nærmere end decideret data.

For at komme tættere på data der kan bruges til analyse, vil det formentlig kræve, at denne tekst og jubii-grafen sammenholdes med spørgeskemaerne omkring de studerendes forudsætninger, de studerende udfyldte inden workshoppens start.

Vi kunne dog observere, at der til tider var forskelle på de studerendes niveau i forhold til genkendelsen af mønsterdele i programmet. Her observerede vi, at 2. semesters studerende havde sværere ved at kende de forskellige mønsterdele fra hinanden i en øvelse om at sy en skjorte sammen. Der var ingen mærkbar forskel på 4. semester og 6. semester i forhold til dette.

Metoden med at have tildelt de studerende en unik kode til registrering af observationerne fungerede godt, da det var nemt og overskueligt at notere de studerendes oplevelser.

Observationsskema fra testworkshop

## Analyse og konklusion

### Deltagende observatør analyse og konklusion

Generelt savnede vi en beskrivelse af eller en vejledning til de vigtigste værktøjer - en slags kompendium. Det ville kunne afhjælpe nogle af spørgsmålene og gøre det nemmere med hjemmeøvelserne.

Det fungerede godt med det visuelle billede til brug af mus og tastatur (som var printet ud til os) - det var nemt at finde hjælp til den rigtige tast og derved få indarbejdet tastaturet i stedet for museklik.

Forløbet var rigtig godt med de små øvelser - og mange af dem. Mængden af øvelserne fungerede bedst den første dag - de sidste dage var øvelses mængden og/eller sværhedsgraden for stor. Vi kunne godt have brugt noget mere tid til at arbejde og øve med nogle af værktøjerne.

**Det var specielt at sidde som studerende blandt de studerende - men det fungerede fint med at blive undervist. Indimellem var det svært spørge om hjælp, da vi synes de studerende kom i første række. Godt program, hvor vi kan se både Pattern Design og Sustainable Fashion specialerne.**

### Observatør analyse og konklusion

Vi registrerede f.eks., at der generelt var en god og åben stemning, og at alle de studerende var meget engagerede fra start til slut. Dette tilskrives vi til dels at det var et ekstra curricular forløb som de studerendes selv havde valgt at deltage i, og at programmet i sig selv er meget fængende, hvis man i forvejen beskæftiger sig med konstruktion, syteknik og materialer.

Generelt lå de studerende højt i score, når de satte prikker på Jubii-grafen, og vi registrerede at selv der hvor nogle studerende havde svært ved programmet, var de alligevel ikke så frustrerede at prikkerne bevægede sig særlig langt ned af skemaet.

Det svingende lidt imellem de forskellige studerende hvornår de havde et "dyk", med undtagelse af under øvelsen "Pleats" (læg værktøjet), hvor samtlige studerende scorede lavere på Jubii-grafen.

Dette tilskriver vi, at det er en svært område af programmet, som selv instruktørerne havde svært ved at lære.

Vi observerede flere gange, at de studerende var glædeligt overrasket over, hvor intuitivt programmet er, i forhold til deres måde at tænke på. Flere studerende udtalte at det var mere intuitivt end almindelige 3D modellering-sprogprogrammer, som virkede til at være udviklet af ingeniører.

### Overordnet indtryk og refleksion over indlæring af programmet

Det var vores indtryk, at det var svært at huske de forskellige værktøjers formål i programmet og hvor de var lokaliseret på brugerfladen, dette overblik kom mere og mere for hver workshop, men at have en udprintet oversigt over værktøjer og formål er vores anbefaling. Derved vil man kunne undgå en del af opstartsfrustrationerne.

Vi vil anbefale, at der indlægges flere mindre pauser indimellem, da det kræver stor koncentration at arbejde med indlæring af programmet og man kan have brug for at rejse sig, og gå lidt rundt mellem nogle af øvelserne. Dette gælder især i starten af forløbet, da der her er en forholdsvis stejl læringskurve.

---

## Fokusgruppe interviews

### Findings - Sustainable Fashion

#### **Indsigter fra fokusgruppeinterview med Sustainable Fashion understøtter indsigter fra testworkshoppens resterende empiri.**

Alle deltagere i interviewet kan se mange muligheder og fordele ved at bruge 3D visualisering i udviklingsprocessen. Dog er der forskellige tilgange til, hvornår i udviklingsprocessen teknologien vil give mening at inddrage for den enkelte deltager.

Flere af de studerende nævner, at de tror, det vil give noget positivt til udviklingsprocessen at inddrage 3D visualisering. F.eks. nævnes, at 3D VP kan understøtte konstruktionsprocessen, da der er mulighed for hurtigere at afprøve idéer og ændre på konstruktionen, specielt hvis man ikke er rutineret i konstruktion eller til at skitsere i udviklingsprocessen. Det er nemt og hurtigt at skifte mening og ændre på en style i CLO3D. Derfor kan 3D VP støtte idéudvikling og afprøvning af idéer, da teknologien kan hjælpe til hurtigere at se ændringer ved 3D visualisering.

Nogle studerende ser gode muligheder i, at man kan ændre på avatarens mål, hvis man f.eks. arbejder med design af beklædning til andre størrelser og forskellige kropstyper.

Modsat nævner en studerende, at hun tror, det vil begrænse hendes kreative udviklingsproces, der er forankret i at bruge tegning som idéudviklingsproces. Hun nævner, at det kan begrænse detaljeringen af hendes designs, hvis skitseringen skal foregå med 3D visualisering, blandt andet pga. manglende kompetencer i programmet.

Yderligere bliver det nævnt, at det er svært at fornemme materialernes egenskaber, og de studerende mener, at man stadig vil have brug for at se de fysiske materialer for at kunne vurdere det rette materialevalg til en style.

Alle deltagerne er meget begejstrede for 3D visualiseringen og har lyst til at arbejde videre med teknologien samt undersøge den nærmere. Det nævnes, at det kunne have været rart med et støttende kompendium til brug under workshoppen og efterfølgende arbejdet i CLO3D.

### Findings - Pattern Design

Indsigter fra fokusgruppe interview med Pattern Design understøtter indsigter fra testworkshoppens resterende empiri. De studerende ser et stort potentiale i hurtigt at kunne teste produkter i forhold til pasform og derved have mulighed for at kunne arbejde mere i dybden med produktudviklingen på kortere tid. At man kan se et produkt på kroppen og tilrette med det samme nævnes som en stor fordel. Flere studerende nævner, at de kan se, at der i projektarbejde på studiet kan springes nogle af de meget tidskrævende processer over som opsyning af flere prototyper til test af pasform og i stedet bruge mere tid på f.eks. graduering eller på at forbedre pasformen.

De studerende ser mulighed for at blive skarpere ift. materialelære - da man i 3D VP hurtigt kan teste om et materiale matcher en style. Det nævnes, at det kan være svært at forestille sig, hvordan en proto, som er syet op i staut, vil blive i silke. De studerende ser også potentiale ift. til kommunikation internt mellem konstruktion og design samt eksternt med leverandører. Kommunikation med 3D visualisering mener de studerende vil skabe færre misforståelser mellem konstruktion, design og produktion.

Største udfordring synes at være nye arbejdsgange og indlæring af nye værktøjer. At finde de værktøjer i programmet man skal bruge til at udføre en given proces. De studerende følte, at de hurtigt glemte værktøjerne. Det nævnes flere gange, at det ville være rart med et kompendium, så man lettere kan repetere øvelser. Vigtigt at kunne repetere. De studerende fra 2. semester italesætter, at det kan være svært at overskue mønsterdelene i 2D vinduet og hvordan de skal syes sammen. Men siger samtidig, at man hurtigt kan få en bedre forståelse for det.

Læg synes alle er svære. Det er det også i PAD system så måske er der en sammenhæng der. Generelt opfattes programmet som værende intuitivt at gå til. Ikoner i programmet er logiske og giver mening. Især værktøjet som lægger vidde ind i et mønster opfattes som nemt og intuitivt. At man kan lægge rynk ind og hurtigt kunne se hvor meget man har brug for. Det opfattes positivt, at man kan at man kan se både 2D og 3D på samme tid. Arbejdet med materialer, at kombinere teksturer og materialer og print og farver er super nemt. *"Det var nærmest som om man sidder i SIMS - den gør det med det samme."* De studerende ser potentialer ift. samarbejdet mellem konstruktion og design. Færre misforståelser ift. fortolkning af linjer og skæringer, placering af detaljer og en nemmere kommunikation.

Generelt er de meget enige om, at man vil kunne spare på prototyper i udviklingsprocessen. Ift. print kan man nemt arbejde med placering og med proportioner. De studerende ser også CLO3D som et godt værktøj for designeren i visualiseringen af idéer, og at CLO3D vil kunne åbne op for et tættere samarbejde. Som praktikant vil det være et aktiv at kunne komme ud med CLO. Adobe pakken og grundlæggende konstruktion anses som værende vigtige færdigheder at have med sig i anvendelsen af CLO3D. Måske er det ikke nødvendigt at starte med konstruktion på bord.

---

### Findings - Didaktik

#### Læringsforudsætninger

Det er en fordel af have grundlæggende forståelse af beklædning og færdigheder i konstruktion og syteknik for at kunne arbejde og opnå det fulde udbytte i CLO3D. 2. semester studerende har lidt sværere ved at navigere i 2D delen af CLO3D end 4. og 6. semester studerende.

Vi ser ikke nogen mærkbar forskel på 4. og 6. semester studerendes læringsforudsætninger i CLO 3D på baggrund af deres speciale.

Det vil give mening for den studerendes læring at 3D VP indlægges i curriculum, når den studerende har fået 1. semesters grundviden inden for fashion og pattern design.

3D VP kan styrke den studerendes forståelse for flere områder inden for fashion og pattern design, som f.eks. forståelse for materialer, form og størrelser på print. Det tyder derfor på, at det vil være en fordel at integrere 3D VP fra 2. Semester.

Derudover er det en fordel af være computer-vant ift. at kunne tilegne sig et nyt program og ikke være "bange" for at gøre noget forkert. Det er en fordel at kunne arbejde i vektor programmer som illustrator og CAD-programmer som PAD System.

### Rammefaktorer

Det er vigtigt at have et lokale som er egnet til skærmundervisning. Interface i CLO3D er ret mørkt, og det kan være svært at se værktøjer og arbejdsflows på projektorer.

De studerendes computere skal have de rette specifikationer. Det kræver en del computer power at kunne køre CLO3D optimalt uden problemer.

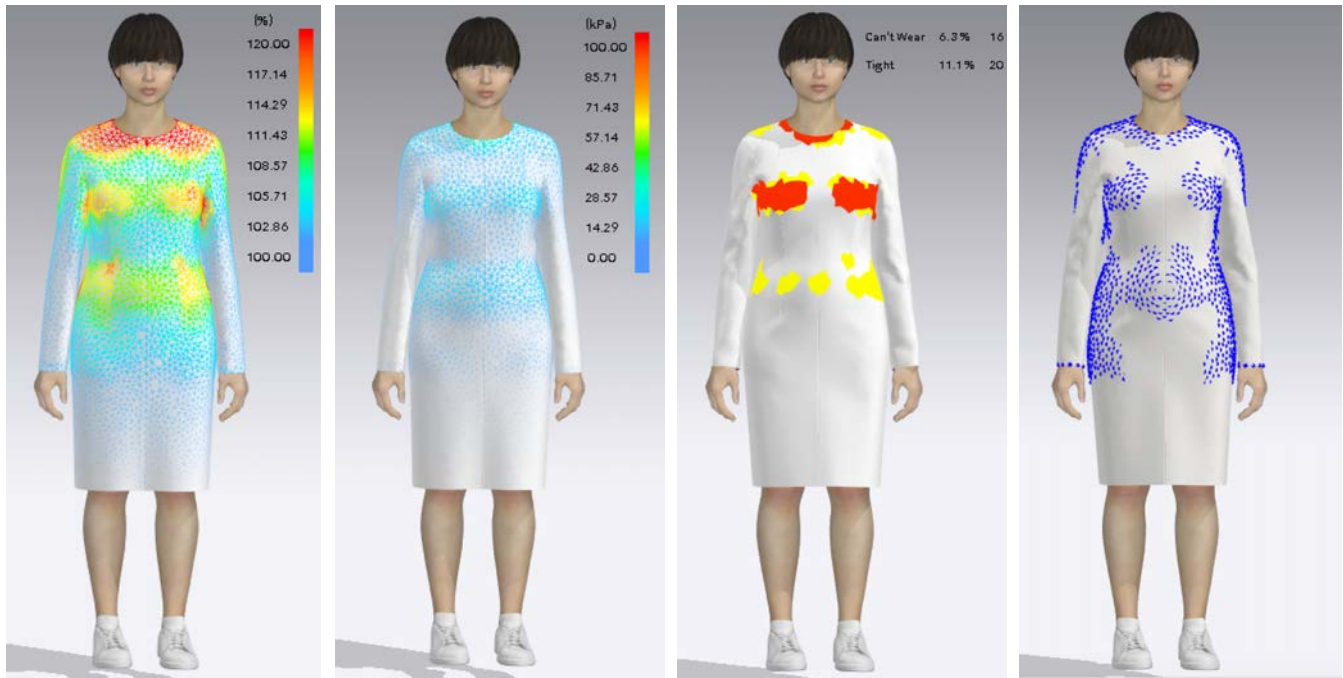
Det er heller ikke hensigtsmæssigt med en skærm mindre en 15", da interface i programmet består af 2 vinduer og fold-ud-faner. Slutteligt skal den studerende have en 3. knap for at kunne navigere og udføre kommandoer i programmet.

### Indhold

Selve undervisningen på testworkshoppen var udviklet på baggrund af undervisning og øvelser som vi selv havde modtaget på et begynderkursus i CLO3D, som vi var på i februar 2019.



Materiale gengivelse i CLO3D



Fitmaps fra CLO3D

Materialet består af mange små øvelser, som guider den studerende gennem programmets tools og funktioner. Det fungerer godt, at materialet er delt ind i mapper under hhv. Dag 1, 2, 3 og 4. Det er nemt for de studerende at navigere i dette system. Fra start er det vigtigt, at de studerende lærer at arbejde struktureret og systematisk med deres forskellige CLO filer. Filer bliver hurtigt ret store og fylder meget - især hvis man samler flere elementer i en projektfil.

Det kan være en idé at starte undervisningen med nogle af de lettere tools som f.eks. materialer, color og grafik. Og vente med sværere tools som topstich, buttons, pleats etc. for at give en oplevelse af succes og resultat tidligt i forløbet. I forhold til at sy og simulere er det godt at starte med simple styles med let genkendelige mønsterdele, som f.eks. T-shirt og sweatshirts.

Det er godt, hvis man kan starte hver dag op med at repetere den foregående dags pensum - evt. med en ny kort øvelse som samler op. Der er mange forskellige værktøjer og tricks, som er med til at optimere processer i f.eks. placering af mønsterdele og simulering, som kan glemmes, hvis man ikke repeterer dem.

På trods af at programmet har gode online hjælpefunktioner oplever vi, at det er vigtigt at have et kompendium med oversigt over tools og funktioner samt procesbeskrivelser - hvis man skal kunne arbejde selvstændigt uden for undervisningen.

**I arbejdet med CLO 3D ses flere fordele ift. at forstå og lære konstruktionsprocessen. Programmet kan hjælpe med at nedbringe den tid der bruges på at klippe og sy staut/prototyper til fittings og designevaluering. Dette giver mulighed for flere, hurtigere og mere individuelle design-iterationer.**

Softwaren muliggør også visualisering af tøj på nye måder. Transformationen fra 2D-mønster til et 3D-beklædningsgenstand er fuldt animeret i 3D-simuleringen, som kan gøre det lettere at forstå og visualisere forholdet mellem beklædningsgenstand og krop, og forskellige kropstyper og størrelser ved hjælp af forskellige maps og værktøjer i softwaren. Programmet ses også som en fordel i materiale undervisningen. Det er nemt at visualisere forskellige materialer i forbindelse med en specifik form, hvilket giver den studerende en forståelse af materialer fysiske egenskaber ift. fald og tyngde.

---

### Kildekritik

Observationerne under test workshoppen kunne måske have givet et andet resultat, hvis der var brugt andre metoder til indsamling af empiri. De benyttede metoder gav ikke helt så meget brugbart empiri som ønsket. Dog passer billedet fra observationernes empiri godt med de studerendes udsagn i logbøgerne og til fokusgruppeinterviewet den sidste workshopdag.

Formålet med check-in spørgeskemaet var at have viden om de studerendes kompetencer inden for relevante områder inden workshop start for at kunne tilrettelægge workshoppen, men også for at have viden om de studerendes udgangspunkt i forhold til færdigheder inden for konstruktion, syteknik og illustrator med det formål at se, om niveauet af disse færdigheder havde indflydelse på, hvordan de studerendes læring blev af CLO 3D. Ved sammenholdelse af check-in spørgeskemaet og den resterende empiri var det ikke tydeligt, hvordan den studerendes niveau af alle kompetencer påvirkede læringen af CLO 3D. Det er muligt, at dette kunne have været anderledes, hvis spørgsmålene, der blev stillet undervejs, havde haft en anden karakter og sammenhæng. Detaljeringsgraden af spørgsmålene i check-in spørgeskemaet var svært at bruge i analysen af findings fra test workshoppen.



*3D visualisering af Berit Konstante Nissen*



# Sammendrag af Findings Virksomheder



*Sammendrag af analyse af interviews med virksomheder.  
Skrevet december 2019*

## Interviewede virksomheder

Alle interviews er foretaget i perioden november 2018 - oktober 2019. Størstedelen af interviews blev afholdt face-to-face i de pågældende virksomheder, da vi ønskede at observere virksomhedernes brug af 3D VP i praksis. To interviews med henholdsvis en stor tysk designvirksomhed og et engelsk designhus blev afholdt pr. e-mail og på konferencen PI Apparel i Italien 2019. Interviews blev udført som semistrukturerede interviews, med udvalgte virksomheder, der alle har erfaring med at bruge og implementerer 3D VP i praksis.

Derudover har vi i samarbejde med Dansk Mode & Textil afholdt interviews med virksomhederne, der deltog på KEA's pilotworkshop i 3D VP til beklædning. Disse interviews giver et billede af, hvordan danske modevirksomheder, der på daværende tidspunkt endnu ikke havde

integreret 3D VP i udviklingsprocessen, ser på muligheder og udfordringer ved at integrere 3D teknologi i praksis.

### Hvorfor disse virksomheder

Innovationsprojektets desk- og fieldresearch lå til grund for hvilke virksomheder, der blev interviewet. Vi ønskede at få viden om, hvordan modebranchen bruger 3D VP i et bredt perspektiv. Derfor har vi indhentet viden fra en helt stor international virksomhed til mindre innovative virksomheder de virksomheder, der er flest af i modebranchen og som ligger mellem yderpunkterne.

Vi kan se, at det er de meget store virksomheder og små start-ups, der først er kommet i gang med at bruge 3D VP. For resten af branchen er 3D VP meget nyt.

Samlet har den indsamlede empiri givet os et bredt billede af anvendelsen af 3D VP i praksis i modebranchen.



*Virksomhedsbesøg hos Atacac og LI & Fung Sourcing*

---

### Et bæredygtigt perspektiv

**Der er ingen tvivl om, at 3D teknologien kan bidrage til at gøre modebranchen mere bæredygtig. Det er dog ikke videnskabeligt bevist endnu, men hvis man ser på de tal, der foreligger fra forskellige udbydere i forhold til hvor mange fysiske prøver, der kan spares, ligger tallene fra 25-100%.**

Flere virksomheder nævner dog, at de ikke kommer til at kunne undvære fysiske prøver, men at målet er at gå fra f.eks. fire prøver til én fysisk prøve. Hvis man tænker på, at produktion af en enkelt T-shirt har det samme vandforbrug som en person drikker på et helt år, vil den positive impact, blot i vandforbrug, være meget stor, hvis størstedelen af modebranchens virksomheder tager 3D teknologien til sig, alene i denne del af værdikæden. Et godt eksempel på dette er Adidas, der i perioden 2010 til 2013 har reduceret antallet af fysiske prøver med 1,5 millioner (Optitex, 2017).

Ved at reducere antallet af fysiske prøver spares der ikke blot vand, men også råmaterialer, transport, penge og ikke mindst tid. Ved at bruge 3D visualisering i udviklingsprocessen kan der spares tid, da det bliver hurtigere at afprøve idéer, pasform og få et billede af det samlede design. Når udviklingsprocessen bliver hurtigere, bliver der kortere time-to-market, hvilket kan hjælpe til at produkterne, en virksomhed designer, er mere relevante for slutforbrugeren og derved bliver solgt. Fra et bæredygtighedsperspektiv kan 3D VP være en driver i en transformation af modeindustrien fra en "Make to sell" to a "Sell and then make" model.

Virksomheder som svenske Atacac er allerede i gang med en forretningsmodel, hvor de først producerer, når varen er solgt online. En anden

vinkel er, at 3D VP gør det nemmere at arbejde fokuseret med pasform og fit på flere størrelser og kropstyper og på den måde undgå dyre fejlproduktioner.

---

### Arbejdsgange & forretningsmodeller

Der hvor vi ser 3D teknologien blive foldet mest ud er i små innovative virksomheder, der har teknologien som en vigtig del af hele værdikæden og i virksomheder, der går hele vejen og laver digital fashion only. Begge typer virksomheder arbejder strategisk med 3D teknologien og forsøger at udfordre teknologien. Virksomheder, der integrerer 3D teknologien i en mere traditionel værdikæde, oplever vi som mere usikre på, hvordan 3D teknologien skal implementeres, og det er derfor naturligt for disse virksomheder at starte med at integrere 3D visualisering i produktets udviklingsprocesser.

Størstedelen af virksomhederne, vi har interviewet og observeret, bruger 3D teknologien i udviklingsprocessen af produktet til at teste pasform på 2D mønstre, afprøve all over print, placement print og farvekombinationer samt visualisere materialet på en given style. Den færdige visualisering bruges til godkendelse fra private label kunder, salg, indkøbere og management. 3D visualiseringen ledsages stadig af en Illustrator arbejdstegning og tech pack. Dette skyldes, at producenterne endnu ikke er trænet i at aflæse 3D visualiseringerne.

Et eksempel på en virksomhed, der har en strategisk tilgang til at implementere 3D teknologi, er UTG i Jylland. De vil gå fra at være en produktionsvirksomhed til at være en teknologivirksomhed, blandt andet ved integration af 3D teknologi. UTG har oplevet, at der er opstået nye arbejdsgange mellem design og

konstruktion under produktudvikling, efter at de er begyndt at arbejde med 3D visualisering. Der er opstået behov for mere kommunikation mellem design og konstruktion samtidig med, at der skulle laves fordeling af de nye arbejdsopgaver, der opstod. Yderligere opstod der behov for, at metervare leverandører kunne tilbyde digitale tvillinger af deres fysiske materialer, hvilket UTG arbejder på at løse sammen med deres leverandører. UTG håber på fremadrettet at kunne skære 50% af de fysiske prøver væk efter integrationen af 3D VP.

I virksomhederne, der arbejder mere traditionelt med design inhouse og outsourcing af produktion f.eks. i Asien, starter implementeringen af 3D teknologien oftest i udviklingsprocessen hos design og/eller i teknisk design og efterfølgende konstruktion. Teknologien bruges som pre-production tool og som salgsværktøj til visualisering af farver, print m.m. Hvis der ikke er konstruktion in house, skal 2D mønstre hentes hjem fra producenter, dette prøver nogle af design virksomhederne at løse ved at opfordre producenterne til at begynde at arbejde med 3D VP. Den tyske designvirksomhed nævnte i interviewet, at de allerede i 2022 regnede med at være 100% digital. I forhold til materialer er flere virksomheder begyndt at samarbejde med metervare leverandører for allerede i sourcing fasen at få digitale informationer om de materialer, de anvender, så materialerne nemt kan integreres i den digitale produktudvikling.

Artikel Store er en dansk virksomhed, der arbejder med forretningsmodellen made-to-measure and order. De sælger deres styles gennem egen butik/systue i København og gennem egen webshop. Forretningsmodellen udspringer ikke af 3D teknologien, men de kan se store fordele ved at bruge 3D visualisering i salgssituationen. Her vil kunden have mulighed for at se og godkende produktet med de tilretninger, der måtte være. Samtidig ser Artikle Store

mulighed for at visualisere farver og materialer, de ikke har fysiske styles i, så kunden kan se flere valgmuligheder.

I virksomheden Atacac bruges 3D VP i hele værdikæden fra udviklingsprocessen til salg og marketing. Atacacs forretningsmodel gør brug af 3D teknologiens mulighed for at lave digitale salgsprøver. De sælger ud fra en 3D visualisering enten i egen webshop eller i gennem deres fysiske butik i Göteborg. Forretningsmodellen er, at produktet er billigst ved pre-order for efterfølgende at stige i pris. Til marketing bruges 3D teknologien til at iscenesætte produkter på måder, der ikke ville være muligt med fysiske prøver og modeller som kommunikation til slutbrugeren. Derudover er digitale filer af 2D og 3D mønsterdele tilgængelige som shareware, der bruges som marketing for at få eksterne kunder og til at skabe brugerinvolvering. Der er stor interesse i shareware fra Atacac's brugere, og hvis virksomheden vokser, formoder Atacac, at shareware vil kunne dække en persons løn og arbejde. Atacac er også i gang med at teste salg af 3D tøj til spilindustrien, som de ser store fremtidsmuligheder i.

I projektets desk- og field research ser vi flere eksempler på virksomheder, der ser digital fashion som et nyt forretningsområde. Carlings er en norsk beklædningsvirksomhed, der også sælger digital fashion til brug på f.eks. SoMe. En virtual style koster €30, efter køb lægger en digital skrædder den indkøbte style på et personligt foto, der herefter kan bruges på SoMe. The Fabricant er en virksomhed, der laver digital fashion only. De udfordrer, hvad digitalt tøj kan og har fokus på de behov, der formodentligt vil opstå, når den almindelige forbruger får en digital tvilling (en personlig avatar) til brug på SoMe.

Researchen peger også i en retning af, at flere internationale sportswear brands og modehuse ser muligheder og arbejder på at udvikle

digitale tvillinger af eksisterende produkter, der kan tilkøbes til brug i digitale spil som f.eks. Fortnite. Blockchain bliver gentagne gange nævnt som en måde at verificere ejerskabet af et digitalt produkt.

### Findings - Muligheder i praksis

For at undersøge hvordan den danske modebranchen modtager 3D VP, var en del af innovationsprojektet en pilotworkshop i 3D VP til Beklædning for den danske modebranche. I workshoppen deltog henholdsvis 10 konstruktører og 2 designere fra danske modevirksomheder. Den sidste dag i workshoppen afholdt Dansk Mode og Textil interviews med alle deltagerne. Disse interviews gav indsigter i, hvordan forskellige modevirksomheder ser muligheder i 3D VP. Indsigterne ligger til grund for findings i dette afsnit.

Alle pilotworkshoppens deltagere var enige om, at 3D VP er relevant for virksomheder i den danske modebranche, og at 3D VP kan skabe nye muligheder i modebranchen, der kan afføde en bæredygtig påvirkning i forhold til bedre fit og mindre ressourceforbrug. Virksomhedernes blik på 3D VP er præget af,

om konstruktørerne arbejder ud fra målskemaer eller mønsterkonstruktion i 2D CAD-CAM. De virksomheder, der allerede har 2D CAD-CAM systemer integreret i udviklingsprocessen af mønsterkonstruktion, så 3D VP som en naturlig og tilgængelig udvikling af, hvordan en style skabes. Der blev lagt vægt på, at der i 3D visualisering var mulighed for at teste nyudvikling, arbejde med draperinger, placering af skæringer og i det hele taget bruge 3D visualisering som et værktøj tidligt i udviklingsprocessen, som en hjælp til at skabe et godt produkt, hvor man oftere rammer rigtigt første gang og derved kan minimere antallet af prototyper. Ved at minimere antallet af prototyper vil der kunne spares tid, og risikoen for at salgsprøver ikke kommer hjem til tiden vil blive mindre.

I hvor stor grad prototyper kan skæres væk afhænger ifølge workshopdeltagerne også af, hvor god designeren og konstruktøren er til at forestille sig en given style ud fra en 3D visualisering.

I samarbejdet mellem design og konstruktion nævnes 3D visualisering som en mulighed for at styrke produktet og kommunikationen mellem design og konstruktion. 3D visualiser-



3D VP Pilotworkshop med modebranchen

ing giver mulighed for at designerens idéer kan visualiseres tydeligere i forhold til en 2D arbejdstegning. Teknologien gør det muligt at sende en style afsted til leverandøren som man er mere sikker på, da 3D visualiseringen giver et bedre billede af, hvordan stylen vil komme til at se ud end en 2D tegning. Richard Lindqvist fra virksomheden Atacac udtaler "3D VP vil give noget godt til produktet, da design og konstruktion bliver nødt til at arbejde tættere sammen. I dag er det forskellige afdelinger og de bruger forskelligt software, det er en af grundene til at de er dårlige til at arbejde sammen".

En af pilotworkshoppens deltagere, der arbejder som designer hos Hummel, fremhæver at 3D visualisering giver mulighed for at komme mere i dybden med designet, teste idéer og afprøve forskellige materialer og grafik på en style. Dette er et plus, da hun beskriver, at det vigtigste for en designer er at kunne visualisere sine ideer. Designeren nævner, at 3D visualiseringer vil skabe en bedre kommunikation, da 3D visualisering fremstår mere salgbart end en flad arbejdstegning, og at teknologien vil kunne spare ressourcer og effektivisere processer, da Hummel vha. 3D visualisering får mulighed for at sende 2D mønstre ud til deres leverandører.

Mulighederne for hurtigt og nemt at kunne visualisere farver, placement print, all-over-print m.m. fremhæves af flere workshopdeltagere som flere af 3D visualiseringens fordele. Værktøjer der kan bruges på f.eks. re-runner styles, så det ikke er nødvendigt at bestille prøver og strike-offs længere.

I salgssituationer f.eks. til private label vil 3D teknologien kunne bruges som salgsværktøj, hvor kunden kan deltage i designprocessen med at tilrette styles, placering af print eller lign. Flere af deltagerne nævner også, at 3D visualisering vil kunne bruges til salg af ekspre-

skollektioner, hvor der normalt ikke er salgsprøver, men i stedet sælges ud fra en tegning.

En af workshop deltagerne, der er konstruktør og udelukkende arbejder ud fra målskemaer, mener, at hendes arbejdsproces ville blive længere, hvis hun skulle arbejde med 3D VP, da det vil tage længere tid at tegne en style i 3D end udarbejdelsen af et målskema. Dog ser hun at nogle af fordelene ved at bruge 3D VP ville være, at hendes arbejde ville blive mere præcist, og hun i højere grad ville kunne udvikle styles i samarbejde med designerne. Yderligere kan hun se fordelene i at kunne bruge en 3D visualisering i webshop og andre salgssituationer.

Flere deltagere ser fordele i, at både designere og konstruktører lærer 3D visualisering, da det vil gøre udviklingsprocesserne nemmere, da man vil tale det samme 'sprog' og at det samtidig vil muliggøre integrationen af 3D VP i virksomheder, hvor der er ansat flere designere end konstruktører. Der vil dermed være flere til at løfte arbejdsopgaven med at implementere 3D VP i udviklingsprocessen.

Som beskrevet var alle pilot workshoppens deltagere enige om, at 3D VP er relevant for modebranchen. Deltagerne ser mange muligheder i 3D teknologien og har som udgangspunkt lyst til at afprøve teknologien i deres arbejde pga. de mange fordele, teknologien har. Dog nævner flere af deltagerne, at det vil være et stort skridt at implementere 3D VP, da der er mange arbejdsprocesser, der skal ændres og flyttes rundt på, og at det kan være svært at få tid til at arbejde med 3D VP udover den normale arbejdsbyrde. Der er derfor enighed om, at det vil være en fordel at tage små skridt af gangen og starte med mindre produktgrupper eller kollektioner, så der bliver en overgangsfase, hvor alle kan være med.

---

### Findings - 3D VP udfordringer

En af de største udfordringer for store og mellemstore virksomheder er, at der ikke er nok dimittender, der kan 3D VP. Virksomhederne kan derfor ikke finde personale med 3D VP kompetencer. Dette kan være en af grundene til, at integrationen af 3D VP i modebranchen ikke går specielt hurtigt i forhold til, hvor meget der bliver talt og skrevet om teknologien. Små og mellemstore virksomheder har ikke samme økonomiske ressourcer til undervisning. Som f.eks. virksomheden PVH, der blandt andet ejer brands som Calvin Klein og Tommy Hilfiger. PVH har in house en uddannelsesenhed, hvor alle medarbejdere i PVH kan få undervisning i 3D teknologien efter behov og brugerniveau.

En anden udfordring kan være, at mange virksomheder stadig er usikre på, hvordan og hvor meget de vil integrere 3D i værdikæden og virksomhedens udviklingsprocesser.

Projektets research viser, at der ofte opstår nye work flows ved integration af 3D teknologi i udviklingsprocessen mellem design- og konstruktionsafdelingerne. Da få danske virksomheder i dag har mønsterkonstruktionen in house, ligger denne del af udviklingsprocessen hos producenten, hvilket kan skabe udfordringer, da der er brug for at have digitale mønsterdele til en style for at kunne arbejde med dem digitalt i 3D.

Dernæst tror vi på, at 3D teknologien på sigt kan komme til at ændre work flows og hele værdikæden radikalt. Teknologien kan bruges stort set i hele værdikæden fra udvikling til salg, hvilket kan virke uoverskueligt og til tider skræmmende, for det vil kræve en ændring af arbejdsmetoder for at få det fulde udbytte af 3D teknologien. Som en 3D designer udtalte i et af vores interviews "The main challenge is to

make designers trust this new tool and make them

understand the new perspective that 3D can give them".

Derfor vurderer vi, at det er vigtigt, at 3D bliver implementeret via en strategi, der forholder sig til hele virksomhedens værdikæde.

---

### Kildekritik

Analysen bygger på interviews foretaget med internationale og nationale virksomheder. Virksomhederne repræsenterer yderpunkterne i modebranchen fra den store internationale virksomhed og små innovative start-ups og de mellemstore virksomheder, der arbejder med en kommerciel tilgang til beklædningsdesign og produktudvikling. Det er muligt, at resultatet kunne have været anderledes, hvis empirien indeholdt interviews fra flere virksomheder både internationalt og nationalt. Det ville måske kunne have givet et mere nuanceret billede af modebranchens tilgang til implementering af 3D VP.

Det var under projektets udvikling ikke muligt at indhente flere interviews, der dækkede dette ønske, primært pga. at implementeringen af 3D VP stadig er i sin spæde start, og mange virksomheder endnu ikke er gået i gang med denne nye teknologi.

Dernæst kunne det have været interessant, hvis projektet havde fået adgang til interviews med Bestseller A/S og H&M, som vi ved er i gang med at teste og bruge CLO 3D på udvalgte produktgrupper, dette har desværre heller ikke været muligt.

# Anbefaling til virksomheder

---

## Start with a strategy

- Strategi frem for individ drevet tilgang
- Digital strategi for hele virksomheden
  - \* Hvem skal i gang, hvordan skal processen være, og hvilket 3D program passer bedst til virksomheden
- Afsæt tid til implementering og træning. Det tager tid og disciplin at få det optimale ud af arbejdet i 3D VP
- Start med finde ud af hvilke problemer der skal løses med 3D digitaliseringen af produktudviklingsprocessen
  - \* Lange godkendelsesprocesser
  - \* Ineffektive og kostbare arbejdsprocesser
  - \* Bæredygtighed
- Ændre mindset hos de ansatte
  - \* Åben for nye arbejdsflows
  - \* Ændring af traditionelle arbejdsfunktioner
  - \* Stol på 3D teknologien
- Ansæt digital natives
  - \* 3D digitale kompetencer
  - \* Værdikædeforståelse
  - \* Produktion og konstruktions forståelse

---

## Start small - move fast

- Start med standardvarer (nos) - De varer som giver en Quick ROI (return on investment)
- Start med at sikre det rigtige udgangspunkt - en avatar
  - \* Start med at sikre at avatar i 3D software har de rigtige mål.
  - \* Hvis avataren har de rigtige mål, er der større mulighed for at få stort udbytte af teknologien.
  - \* En avatar kan tilrettes i 3D programmet, der kan købes digitale tvillinger af f.eks. Alvanons giner, eller man kan bodyscanne virksomhedens husmodel og arbejde på en avatar, der har husmodellens mål.
- Start med at udvikle standarder og oprette biblioteker
  - \* 2D mønstre - better fit and less returns
  - \* Digitale metervarer, indhent metervarens digitale tvilling fra leverandør eller scan metervaren til brug i 3D

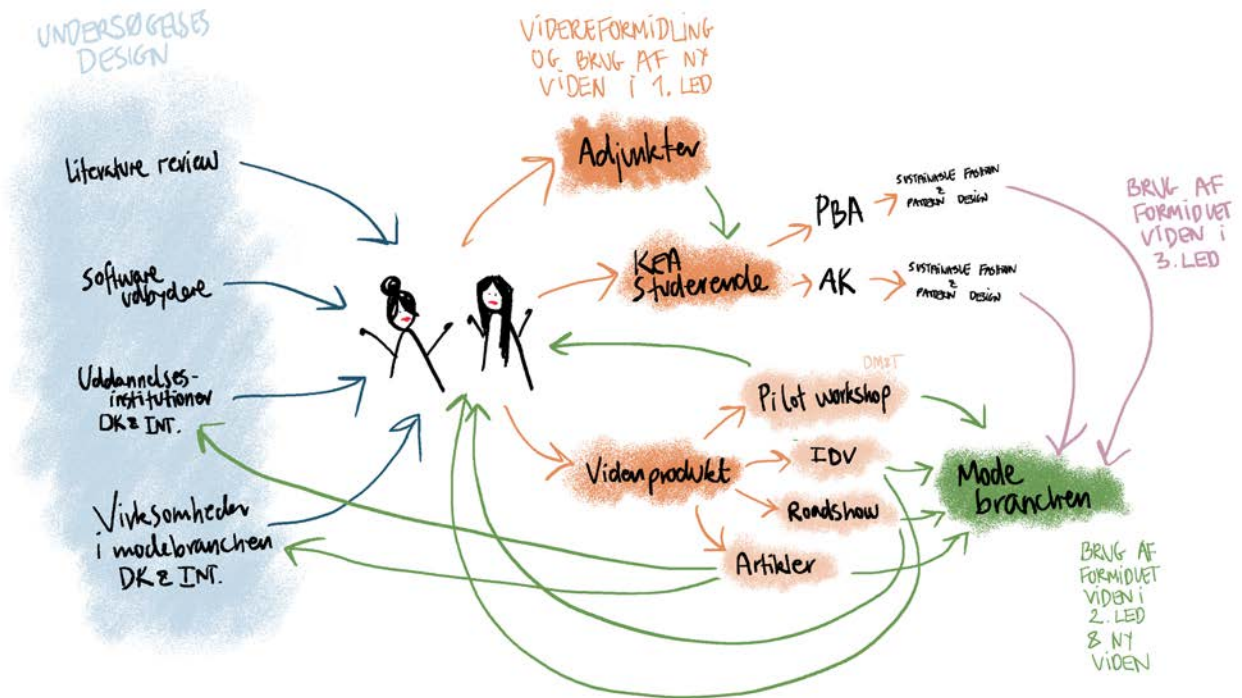
## Positive impact

- Færre fysiske prøver
  - \* Mindre negativ impact i et bæredygtighedsperspektiv
- Mulighed for flere digitale iterationer i udviklingsprocessen
- Mulighed for flere digitale variationer af digitale prøver
- Kortere udviklingsproces

*Note. 3D visualisering åbner op for at visualisere detaljer, som man aldrig ville kunne se på fotos. Det tager lang tid at udvikle og simulere detaljer.*



# 3D Virtuel Prototyping Videnkredsløb & Konklusion



Projektets videnkredsløb

## Konklusion

Projektets research viser meget tydeligt at 3D visualisering er en relevant teknologi for design, pattern og tekniske designstuderende. Relevansen består i at der ikke er nogen tvivl om at 3D VP bliver brugt i modebranchen, på internationalt plan, og at teknologien har mange uudnyttede og til dels uudforskede muligheder samt en formodet positiv impact i et bæredygtigheds perspektiv. Da teknologien er relativt ny for mange modevirksomheder, formodes det at give gode jobmuligheder for dimittender med 3D visualisering skills. Med disse skills åbnes der op for helt nye jobområder, som design af digital beklædning til gaming industrien og virtual garments til et menneskes digitale tvilling, en avatar der er en 3D bodyscanning af et menneskes krop.

For at blive en god 3D VP designer viser empirien entydigt at det kræver en høj grad af forståelse for 2D mønsterkonstruktion, form og fit forståelse samt forståelse for tekstile materialers fysiske egenskaber. Det positive er at empirien ligeledes peger på at disse egenskaber kan styrkes ved brugen af 3D visualiseringssoftware pga. hurtige iterative processer. Indsigter der tyder på, at det vil være værdifuldt for den studerende tidligt på studiet at starte med grundlæggende skills indenfor 2D mønsterkonstruktion, form og fit forståelse samt materialelære, efterfulgt af undervisning i 3D Visualisering, hvilket sammenlagt kan føre til et højt kompetenceniveau ved afslutning af studiet.