

22-12-2016

IPOW!

Sådan omstilles tekstil- og tøjindustrien



*Nicolai Thomsen
Matias Wolder Steenberg
Nanna Skov Larsen
Mikkel Rohde Andersen
Kristoffer Brix Larsen*

*1 Semester – Hum Tek
V16-Humt-b-02
Projekt navn: Projekt tøjblender
Vejleder: Henrik Hauggaard-Nielsen*

Abstract

We have created a process called IPOW (Input, Process, Output, and Waste). IPOW is created based on three principles; sustainability, circularity, and technology. These principles lead to our research question “How could a shift of state in the textile industry be possible with the use of a technological, sustainable and circular changeover”.

To find an answer to our research question we went to a textile conference in Hamburg (The Textile Exchange Sustainability Conference). We collected our data by participating in plenaries, breakout sessions (Integrity and standards track, Supply chain track and Fibers and materials track) and through interviews during the breaks and “cocktail-networking events”. We supply our data with academic literature, curriculum and through contact with companies (Recover and Kniterate).

Based on sustainable theory (Three Pillars of Sustainability), circularity (circular economy and Cradle to Cradle) and the implementation of cascades in IPOW, we prove the need and possibility of a sustainable future in the textile industry.

Our research of the technology used in IPOW, by finding the companies Recover and Kniterate, we prove the technology is ready or near ready.

With first-moving companies and organizations like Recover, Kniterate, Nike, Adidas, and the Textile Exchange, investing in R&D towards 3D technologies, upcycle systems and unity of the textile industry for a changeover towards a sustainable future.

We strive towards a high standard of legitimacy in our research by mainly relying on and referring to peer reviewed academic literature, curriculum and recognized published books.

Our legitimacy is compromised where we use personal notes from the conference – due to the lack of objectivity. Our experiences are subjective and the content disclosing our material from the conference should be considered as such.

Indhold

1	Introduktion	6
1.1	Problemfelt	7
1.2	Problemformulering	8
1.3	Arbejdsspørgsmål	8
1.4	Motivation	8
1.5	Overordnet Afgrænsning	9
2	Afgrænsning i forhold til projektet	9
2.1	Textile Exchange Sustainability Conference Hamborg	9
2.2	Flowcycle	10
2.3	3D teknologi	10
2.3.1	Fordele ved 3D print	11
2.3.2	Ulemper ved 3D print	12
2.3.3	Traditionel produktion mod 3D produktion	12
2.4	3D Scan	13
3	Semesterbinding	13
3.1	Design og Konstruktion	14
3.2	Subjektivitet, Teknologi og Samfund	14
4	Produkt	14
4.1	IPOW	15
4.2	Central Bank	16
4.3	Input	17
4.3.1	Bomuld (konventionel mod økologisk)	17
4.3.2	Tøj fra forbrugeren	18
4.3.3	Recover plastik (rPET)	19
4.3.4	Affaldscentraler - Fremskaffelse af plast	19
4.4.1	Sortering af genbrug og genanvendelse	20
4.4.2	Genanvendelse	20
4.4.3	Sortering af farver og kvalitet	20
4.4.4	Produktion af hybriduld	20
4.4.5	Spinning af garn	21
4.4.6	3D strik	21
4.4.7	Genbrug	21
4.4.8	Klargøring (Vask, reparation)	22
4.5	Output	23

4.5.1 Valg af Design/Tøj	23
4.6 Waste	23
4.6.1 Kemikalier	23
4.6.2 CO ₂ emission	24
4.6.3 Vandforurening og forbrug	24
5 Empiri	24
5.1 Textile Exchange - Sustainability Conference - Hamburg 2016	25
5.2 Recover	25
5.3 Kniterate 3D strikkemaskine	27
6 Metodeafsnit	28
6.1 Textile Exchange Sustainability Conference - Hamburg 2016	28
6.2 Flowcycle	30
6.3 Visual Thinking	31
6.4 Storytelling	31
6.5 Open Business Models	32
6.6 Business Model Design Process	33
6.7 Double Diamond	33
6.8 Design & Konstruktion - Fra produkt til proces	35
6.8.1 Første evaluering af Projekt tøjblender	36
6.8.2 Anden evaluering af Textile Exchange konference	36
6.8.3 Tredje evaluering: Kniterate	36
6.8.4 Fjerde evaluering af Kniterate og Recover	37
6.8.5 Femte evaluering af IPOW	37
7 Kontakt til virksomheder	37
7.1 Adidas	37
7.2 Textile Exchange	38
7.3 Recover	38
7.4 Mond of Copenhagen	38
7.5 Kniterate	39
8 Teori	39
8.1 Cirkulær Økonomi	39
8.1.1 Kaskademodel	40
8.2 Bæredygtighed	41
8.2.1 Three Pillars of Sustainability	42
8.2.2 Think globally, act locally	44

8.2.3 Life cycle analysis.....	46
8.3 Subjektivitet, Teknologiske og Samfund.....	46
8.4 Design og Konstruktion (D&K).....	47
8.4.1 Technical Risk & Efficacy.....	48
8.5 Teori: Double Diamond.....	49
8.5.1 Discover.....	49
8.5.2 Define.....	51
8.5.3 Develop.....	51
8.5.4 Deliver Deliver er den afsluttende fase. Det er her man tester, lancerer og evaluerer det færdige produkt.....	51
Double Diamond har hjulpet os med at sparke den kreative proces i gang, både med omvendt Brainstorm og Brainwalk. Dette har hjulpet os til at tænke ud af boksen og indse at alle i gruppen kan bidrage med ideer. Double Diamond har mange metoder til at komme videre eller sætte gang i den kreative proces, som vi kunne have gjort yderligere brug af.....	51
9 Analyse.....	51
9.1 IPOW i forhold til Closed Loop Fashion.....	51
9.2 Matrix.....	52
9.3 Omstilling.....	52
9.4 Bæredygtighed.....	54
9.5 Vandforbrug.....	55
9.6 Mikroplast.....	56
9.7 Kemikalieforbrug.....	57
9.8 Ressourceforbrug.....	58
9.9 Menneskerettigheder.....	59
9.10 CO ₂ emission.....	60
9.11 3D print og strikning.....	61
9.12 Cradle to cradle.....	62
9.13 Closed Loop Fashion.....	63
9.14 Genanvendelse.....	63
10 Konklusion.....	64
10.1 Svar på Arbejdsspørgsmål og Problemformulering.....	64
11 Perspektivering.....	65
11.1 Hvad kan resultatet bruges til?.....	65
11.2 Hvordan kunne vi arbejde videre med projektet?.....	65
12. Begrebsliste.....	66
13 Litteraturliste.....	68

13.1	Rapporter.....	68
13.2	Bøger	69
13.3	Internetkilder.....	70
13.4	Film	71
13.5	Artikler.....	71
13.6	Samtale	72
14	Bilag	73
	Bilag 1.....	73
	Bilag 2.....	73
	Bilag 3.....	73
	Bilag 4.....	73
	Bilag 5.....	74
15	Figure.....	77
	Figur 1: Hype Cycle for 3D-Printing	77
	Figur 2:.....	78
	Figur 3:.....	78
	Figur 4:.....	79
	Figur 5:.....	79
	Figur 6:.....	80
	Figur 7:.....	80
	Figur 8:.....	81
	Figur 9:.....	81
	Figur 10:.....	82
	Figur 11:.....	82
	Figur 12:.....	83
	Figur 13:.....	83
	Figur 14:.....	84
	Figur 15:.....	84
	Figur 16:.....	85

1 Introduktion

Verdens populationen er eksponentielt stigende, hvilket betyder at der er et stort behov for, blandt andet, tøj, energi og fødevarer¹. Dette betyder at industrierne, er nødt til at producere efter forbrugernes behov. Dette er ikke bæredygtigt, da vi opbruger jordens ressourcer hurtigere end jorden kan nå at gendanne dem. Dette brug af jordens ressourcer, kan ikke opretholdes hvis der skal skabes et bæredygtigt samfund.

Derfor ligger der en stor opgave i, at omstille samfundet således, at der bliver produceret på en bæredygtig måde. Der skal altså produceres på en sådan måde, at fremtidige generationer har lige muligheder.

Overforbruget af jordens ressourcer skyldes blandt andet overproduktion², som betyder at vi anvender flere ressourcer end hvad der er brug for. Overproduktion og overforbrug betyder blandt andet, at industrien producerer mere, hvilket udleder CO₂. Resultatet af dette er, at CO₂ emissionen er stigende, hvilket skaber globale klimaændringer.

Samtidig bliver der brugt en stor mængde vand og energi til produktionen af tekstiler og tøj, hvilket medfører udledning af kemikalier og mikroplast i naturen.

For at omstille det globale samfund til et bæredygtigt samfund, har FN blandt andre, oprettet kommissionen World Commission of Environment and Development (WCED) i 1987. Denne kommission har udfærdiget Brundtland Rapporten, som sætter fokus på bæredygtighed i et globalt perspektiv, hvor hovedfokus er; befolkningstal, fødevarer, økosystemer og arter, energi, industri og bymiljø. Denne rapport har sidenhen skabt grundlag for ændringer i forskellige industrier, heriblandt tekstil- og tøjindustrien, indtil 2015 hvor FN fremsatte 17 verdensmål³, som omhandler bæredygtighed fra et globalt holistisk standpunkt. De 17 verdensmål blev fremsat på et møde i New York, hvor samtlige af verdens ledere underskrev de 17 mål. Denne aftale omhandler mange af de samme aspekter som Brundtland rapporten. De sytten verdensmål har dog mere fokus på mere politiske aspekter såsom fred, retfærdighed og partnerskab i fremtiden.

¹World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources, s. 18-19 (Artikel)

²Robertson, Margaret: *Sustainability - Principles and Practice*. Side 48-50. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

³ Verdensmålene: FN'S 17 Verdensmål for bæredygtighed. Udgivet af FN. Internetadresse: <http://www.verdensmaalene.dk/> - Besøgt d. 21.12.2016 (Internet)

1.1 Problemfelt

Tekstilindustrien er et eksempel på en industri, som står overfor en lang række udfordringer, når man taler bæredygtighed. Som tekstilindustrien fungerer på nu, er den ikke bæredygtig. Lige nu sker en stor overproduktion i tekstil- og tøjindustrien⁴, hvilket resulterer i et overforbrug af ressourcer i form af tekstiler og kemikalier.

De sidste 20 år har tøj- og tekstilindustrien stået overfor en stigende tendens, hvor produktionen af tøjet hovedsageligt har foregået i asiatiske lande, som Kina og Indien, da produktionsomkostningerne er højere i de vestlige lande, end de er i de østlige.

Modeindustrien i det 21. århundrede influerer i stor grad folks købevaner. Modehusene designer flere gange årligt nye kollektioner, blandt andet grundet skiftende årstider, hvilket gør at forbrugerne flere gange om året køber nyt tøj, selvom deres gamle tøj nødvendigvis ikke er nedslidt.

Dette overforbrug, som både gør sig gældende hos forbrugerne og virksomhederne, er med til at skabe en lineær produktion.

Især USA og Europa er præget af at købe tøj fra etablerede butikks-/tøjkæder. Kæderne får deres tøj produceret i asiatiske lande, da det for firmaerne er forbundet med færre omkostninger end at få det produceret i Vesten.

Der er sket en stor forandring, teknologisk set, når man ser på områderne i tøjproduktionen inden for vævning, strikning, farvning osv. hvilket har resulteret i en stigende produktivitet især i det seneste årti. Inden for symaskineteknologien, er der ikke foregået nogen større udvikling siden det 20. århundrede. Derfor er det en afgørende faktor, hvis tøjproduktionen flyttes fra Asien til Europa, at automatiseringen, indenfor syningsprocessen, optimeres. I dag er det specielt i lande med billig arbejdskraft, at syningsprocessen finder sted, da dette bedst kan betale sig for firmaerne.

En gældende faktor for masseproduktionen, er kvantitet frem for kvalitet. Derfor skal der ske en omstilling mod en mere kvalitetsbevidst og teknologisk bæredygtig tekstilindustri.

⁴ Transforming Clothing Production into a Demand-Driven, Knowledge-Based, High-Tech Industry. Sidé 1. Redigeret af: Lutz Walter m.fl.1. udg. Springer, 2009. (Bog)

1.2 Problemformulering

I forbindelse med udarbejdelsen af problemfelt, vil vi belyse og besvare følgende problemformulering:
Hvordan kan et skift i tekstilindustrien være mulig gennem en teknologisk bæredygtig omstilling?

1.3 Arbejdsspørgsmål

Til at besvare vores problemformulering, har vi opsat følgende arbejdsspørgsmål:

Hvilke nye teknologier kan implementeres i tekstilindustrien?

Hvilke bæredygtige principper kan implementeres i tekstilindustrien?

Hvilke virksomheder udviser interesse i teknologisk bæredygtighed?

Hvilke fordele og ulemper er der ved 3D teknologi?

Hvordan skaber man incitament for en mulig omstilling?

1.4 Motivation

Motivationen for vores projekt startede med mediernes opmærksomhed vedrørende ressourcospild. I medierne og den generelle samfundsdebat, bliver ressourcospild ofte nævnt, at vi bruger flere af naturens ressourcer, end naturen når at skabe. Her nævnes blandt andet fossile brændstoffer og vand, som ressourcer der bliver brugt hurtigere, end nye bliver til. Dette fik os til at tænke over, hvilke andre ressourcer, der bliver brugt i højere grad. Overproduktion og overforbrug, foregår i tekstil- og tøjindustrien. Dette gav os motivation til, at finde en teknologisk bæredygtig løsning.

Derfor blev vores ide, at vi ville genanvende tøj og tekstiler således, at det produceres til nyt tøj. Ved denne ide, var meningen blot, at tøjet skulle kunne genanvendes til tekstiler. Vi fandt dog ud af, at denne proces allerede eksisterede, og derfor måtte vi ændre vores fokus. Efter meget omtanke, og Textile Exchange's konference omkring bæredygtighed i tekstil- og tøjindustrien, fandt vi frem til, at vi ville skabe en proces, hvor det vil være muligt, at genanvende brugt tøj til nyt tøj; det viste sig nemlig på denne konference, at der findes teknologier, som har mulighed for at genanvende tøj - disse virksomheder arbejder dog ikke sammen, og derfor blev det vores mål, at skabe et samarbejde mellem disse virksomheder - derfor har vi udarbejdet nedenstående proces.

1.5 Overordnet Afgrænsning

I forhold til IPOW (se side 15, 4.1 IPOW) går vi ikke ind og analyserer på hvor meget spild, der ligger i vores produkt. Den økonomiske del af omstillingen går vi heller ikke ind og analyserer på, da vi ikke mener at dette er yderligere relevant for vores produkt. Vi snakker om bæredygtighed i et miljøperspektiv, og går ikke ind i social- eller økonomisk bæredygtighed.

Inden for 3D teknologi, har vi valgt at tage udgangspunkt i 3D strik, og har afgrænset os fra 3D print og scan.

2 Afgrænsning i forhold til projektet

Da vi har gjort os mange løbende overvejelser gennem projektet, har vi en omfattende afgrænsning. Vi vil herunder komme ind på følgende emner; Textile Exchange Sustainability Conference, Flowcycle, 3D teknologi, herunder fordele og ulemper ved 3D print, traditionel produktion vs. 3D produktion, 3D strikkemaskine, 3D scan, kaskader samt semesterbinding, herunder Design og Konstruktion og Subjektivitet, Teknologi og Samfund.

2.1 Textile Exchange Sustainability Conference Hamborg

Før vi tog afsted til konferencen i Hamborg havde vi kun været i gang med projektet i nogle uger, derfor var vores afgrænsning ikke omfattende på daværende tidspunkt.

Det vores projekt omhandlede var på gældende tidspunkt en tøjblender som skulle være i stand til at omdanne en brugt eller ødelagt trøje til fibre, som skulle kunne genanvendes til en ny trøje. Trinnet mellem fibrene og den færdige trøje var tiltænkt en 3D printer, som skulle være i stand til at samle fibrene i et nyt produkt, en trøje.

Ved konferencen fik vi dog en masse nye information, både omkring tekstilindustrien i et stort perspektiv, men også omkring de eksisterende teknologier der allerede var på markedet. Vi fik kontakt til en virksomhed, Recover⁵ (se side 26, 5.2 Recover), som allerede havde produceret en tøjblender, der var i stand til at nedbryde tekstiler til fibre som kunne genanvendes til nye tekstiler.

Vi afgrænsede os for at få et nyt produkt i stedet for at producere en teknologi der allerede var opfundet. Samtidig så vi store muligheder i forhold til nye perspektiver efter konferencen, da vi fik ny empiri, som kunne bruges videre i projektet.

⁵ Recover proces. 2016. Instruktion: Recover. Internetadresse: <http://www.recovertext.com/> - Besøgt d. 21.12.2016 (Film)

2.2 Flowcycle

Flowcycle er en visuel fremstilling af IPOW (se figur 10). Flowcycle er tegnet ud fra hvordan forbrugeren vil opleve IPOW, ved enten indlevering eller ved bestilling af tøj/design. Efter indlevering fra forbrugeren sker en sortering, hvorefter tøjet genbruges eller genanvendes. Flowcycle viser også hvor bomuldsproduktionen og plastik flasker tilføres processen.

Flowcycle viser ikke en detaljeret beskrivelse af hvad der sker i de forskellige led i Input, Process, Output og Waste. Flowcycle viser derudover ikke hvordan en kaskadering af vores Waste finder sted.

Flowcycle viser ligeledes ikke hvor vi får plastikflasker fra eller bomuld.

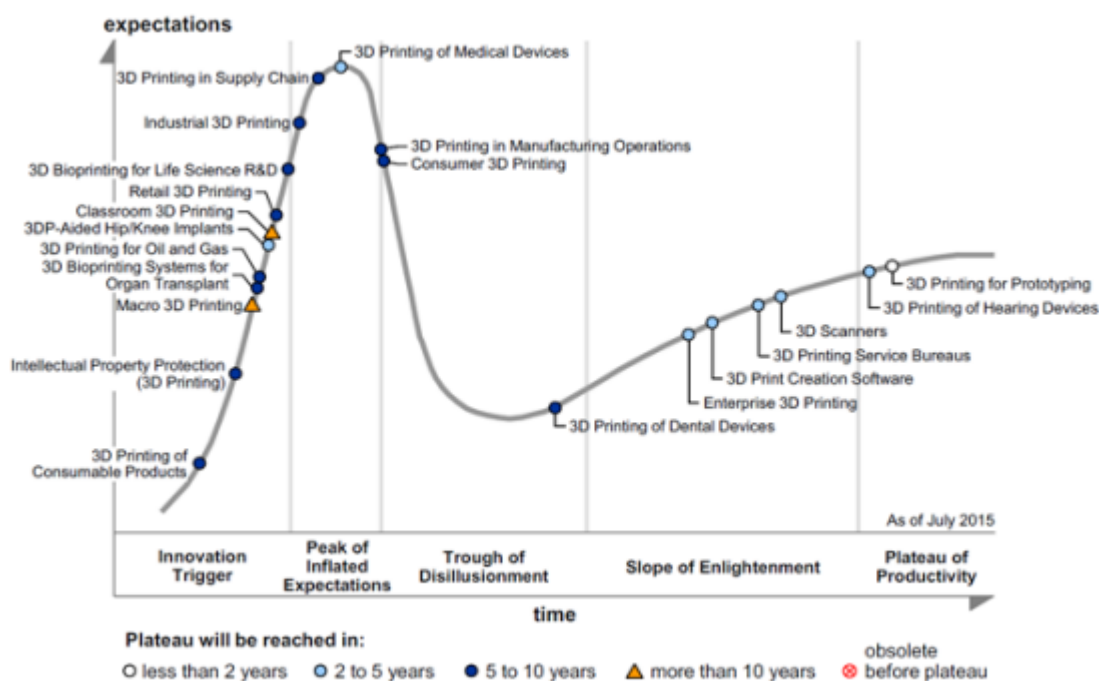
2.3 3D teknologi

Der er altid udfordringer og nye muligheder forbundet med opdagelsen af en ny teknologi, der kan være med til at ændre samfundet. En lignende revolution oplevede man også i 1800-tallet med den industrielle revolution, som gav mulighed for at producere hurtigere, bedre og i større mængder. Formålet med dette afsnit er, at 3D print har samme potentiale til at revolutionere samfundets måde at producere og forbruge på.

Nye teknologier vil opleve hvordan de, i deres opstartsfasen, bliver tilknyttet en masse løsningsmuligheder – dette kan vi se på figur 1⁶ hvor Gartner⁷ i 2015 har forudset 3D printerens forventede udvikling. Det vil sige, jo mere kurven stiger, jo flere teknologier bliver 3D print tilknyttet.

⁶ Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s33). <http://ruc.summon.serialssolutions.com/search?s.q=3d%20printing%20-%20a%20new%20industrial%20revolution> (Artikel)

⁷ Forskningsinstitut: Gartner. Udgivet af Gartner. Internetadresse: <http://www.gartner.com/technology/about.jsp> - Besøgt d. 11.12.2016 (Internet)



Figur 1: Hype Cycle for 3D-Printing. På denne model vises det hvordan Gartner forventer at 3D teknologien vil udvikle sig indenfor de næste 10 år eller mere. Grafen viser forventningsniveauet for en ny teknologi over tid, hvor det er tydeliggjort, at når en ny teknologi bliver lavet, vil forventningerne stige i takt med, at flere innovationer bag teknologien bliver skabt. Når dette når sit højdepunkt, er teknologien ikke længere ny og forventningsniveauet falder derfor igen.

På denne figur ser vi hvordan Gartner forestiller sig at 3D print udvikler sig over de næste 10 år. Figuren har til formål at forklare udviklingen indenfor 3D print når firmaer inkorporerer teknologien. Det vil sige, at jo mere vi ser grafen stige, des mere vil 3D teknologien blive tilknyttet produkter. Når vi kigger på denne figur, kan vi se, at Gartner forestiller sig, at 3D print vil blive tilknyttet flere produkter inden for de første 2 år, i den innovative fase, såsom organisk materiale, printede fødevarer og industriel print. Derefter vil det nå sit højdepunkt, inden for 2-5 år, med afslutningsvis, at kunne printe hospitalsudstyr. Herefter ser vi grafen falde i takt med den fortsatte udvikling, hvilket betyder der går længere tid mellem tilknytningen til et produkt. Efter 10 år, må man formode at teknologien har udviklet sig så meget, at den åbner op for nye muligheder og nye produkter, der kan tilknyttes 3D print, eksempelvis 3D printningsbureauer og virksomheder m.m.

2.3.1 Fordele ved 3D print

I dette afsnit vil vi komme ind på de fordele og ulemper, som 3D teknologi har. Når man 3D printer skal man kun bruge 3 ting; en printer, materiale og en 3D fil som printeren kan læse⁸.

⁸ Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s33) (Artikel)

Fordelen ved 3D print er, at man printer lag for lag. Det skaber en mere effektiv metode, når man fremstiller et produkt. Dette skaber mindre spild, og mindre affald, end man ser inden for traditionel produktion. Når man printer lag for lag, betyder det også at der ikke er det samme behov for ekstra dele, der skal eksempelvis ikke skæres dele ud som derefter, skal samles med skruer, søm og værktøjer. Produktet kan printes af én gang, så man sparer på materialet, samt tid på at samle og skære ekstra dele. Det vil sige, at et givent produkt kan fremstilles mere effektivt.

Fordi en 3D printer skal programmeres til at printe et produkt, gør det også 3D teknologien meget fleksibelt og giver muligheden for at printe større og mere komplicerede objekter samt detaljerede mindre objekter. Hvis der er fejl eller brug for ændringer i produktet, kan der kostfrit blive ændret i programmet. Det åbner muligheden for hurtige prototyper og hurtig feedback.

2.3.2 Ulemper ved 3D print

Ulempen ved 3D Print er at teknologien er en dyr omstilling, en industriprinter koster ifølge analysen ”*The SWOT analysis of additive manufacturing*”⁹ 15.000 til 95.300 dollars, hvorimod en privat printer koster omkring 1.000 dollars. Den traditionelle industri kan producere uden at tage hensyn til størrelse, hvilket nuværende 3D printere ikke i stand til, da de kun kan printe inden for sine rammer. Fordi teknologien stadig er under udvikling, er den heller ikke i stand til at skifte mellem materialer.

3D print har også de industrielle udfordringer, at der er ringe kompetencer indenfor designproduktionen. Dette skyldes, teknologien ikke er så udbredt endnu, hvilket resulterer i en mangel på samarbejdspartnere.

2.3.3 Traditionel produktion mod 3D produktion

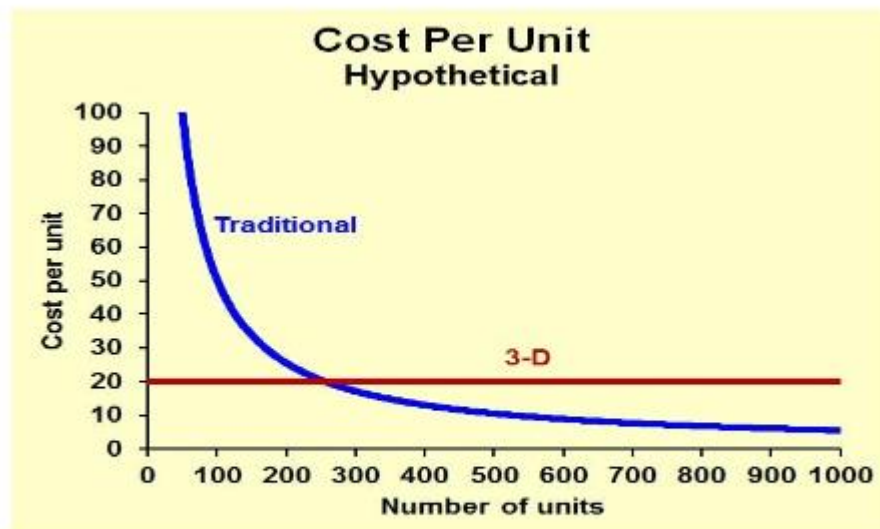
Efter redegørelse for fordele og ulemper ved 3D print, samt redegørelse for Gartners 10 års fremtidsudsigter for 3D print, vil vi her sætte fokus på, hvorfor 3D teknologi kan konkurrere med traditionel produktion.

Indenfor traditionel produktion, er det nødvendigt at have et lager, med de materialer som er nødvendige for produktion af et produkt¹⁰. Det samme lager ses ikke inden for 3D print, da der

⁹ Knowledge Horizons – Economics. Volume 8, No. 1, pp. 32-39, 2016, Pro Universitaria (Artikel)

¹⁰ Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s37-38). <http://ruc.summon.serialssolutions.com/search?s.q=3d%20printing%20-%20a%20new%20industrial%20revolution> (Artikel)

skal benyttes et standard 3D printemateriale, typisk plastik, til at printe det ønskede produkt, hvilket reducerer tabet for den givne virksomhed. Dette betyder, at her skal fokuseres på det enkelte materiales pris, for at sammenligne de økonomiske forskelle, hvilket vi vil redegøre yderligere for (figur 2).



Source: Bill Conerly (2014). Forbes. The Economics of 3-D Printing: Opportunities

Figur 2: På denne figur kan man se de enkelte materials pris ved 3D produktion, fremfor traditionel produktion. Den traditionelle produktion starter ved høj pris per enkelte materiale, og vi ser grafen falde, des mere der købes ind. Ved 3D produktion ses en konstant graf, der betyder, at prisen for materialer er fastlagt.

Da industrien ikke er klar til at omstille sig, handler det om industriens udvikling, før 3D print bliver effektiv nok.

2.4 3D Scan

For at undgå problematikker med, at det printede tøj ikke passer til forbrugerens kropstype, var intentionen at implementere en 3D bodyscanner i IPOW. Teknologien findes allerede, og nogle firmaer bruger 3D baserede programmer, som skaber en virtuel model af forbrugerens kropstype, så det er muligt at se, hvordan tøjet kunne se ud og hvordan det passer på kroppen. Denne 3D model kan tilpasses de ønskede behov, kropstyper, stillinger osv.¹¹

3 Semesterbinding

I vores semesterbinding redegører vi for de kurser, som vores projekt tager udgangspunkt i; Design & Konstruktion og Subjektivitet, Teknologi og Samfund.

¹¹ Aldrich, Winifred. (2012) Fabrics and pattern Cutting. Wiley (s.50) (Artikel)

3.1 Design og Konstruktion

I kursusgangen Design og Konstruktion arbejdes der med, at der designes eller konstrueres et produkt eller en IPOW, for at løse et givent problem, eller afdække et behov¹².

I vores projekt designer/konstruerer vi IPOW, IPOW, hvor vi sammenfletter eksisterende virksomheder, med et bæredygtigt perspektiv, for herefter at designe en proces der kan løse problemstillingerne vedrørende overforbrug inden for tekstil- og tøjindustrien.

Derudover har Design og Konstruktion fokus på udvikling og evaluering af systemer og artefakter. IPOW vil give et indblik i IPOWser indenfor 3D teknologier, cirkulær økonomi og bæredygtighed. Det gør sig gældende for nuværende og fremtidige problemstillinger i tekstil- og tøjindustrien, samt hvilket behov der gør sig gældende for at IPOW kan fungere i samfundet. Derfor relateres vores projekt til Design og Konstruktion.

3.2 Subjektivitet, Teknologi og Samfund

I dimensionen Subjektivitet, Teknologi og Samfund ser vi på samspillet mellem teknologi og mennesker i samfundet. Derfor vil vi redegøre for hvordan IPOW vil have en påvirkning på samfundet og dets forbrugere¹³.

Subjektivitet, Teknologi og Samfund omfatter de samfundsmæssige drivkræfter bag teknologiudviklingen, herunder virksomheder eksempelvis Recover og Kniterate, samt forandringer i hverdagsliv som følge af denne teknologiske udvikling.

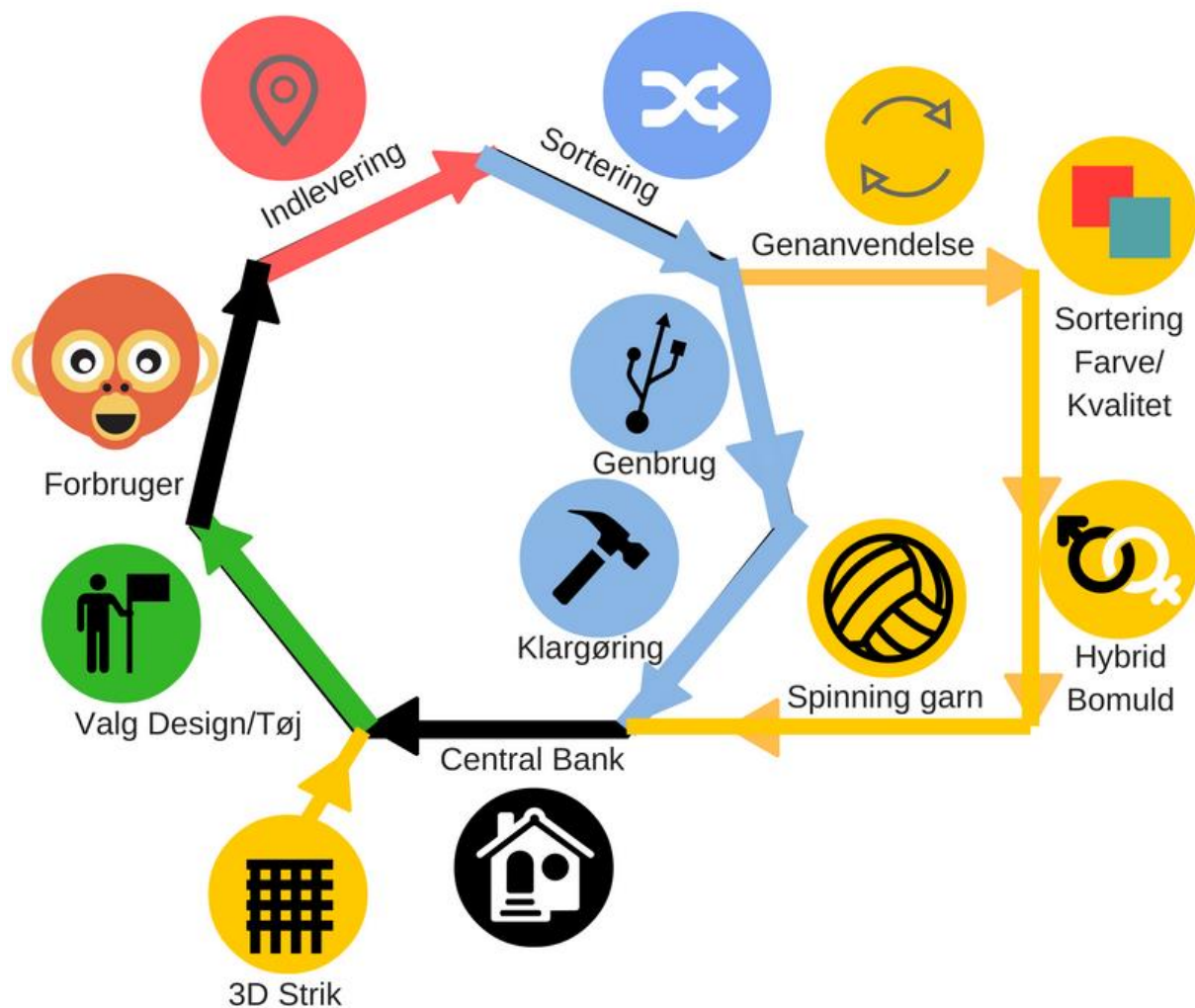
Vi ønsker at konstruere en proces, som vil gøre tekstil- og tøjindustrien mere bæredygtig, hvorved vi vil anvende IPOW, som gør tekstil- og tøjbranchens principper til en cirkulær proces. Vi har i IPOW tænkt os at benytte 3D teknologien, 3D strikning, for at kunne effektivisere og redefinere tekstil- og tøjindustrien.

4 Produkt

Vi har valgt at skabe en IPOW som vores produkt. IPOW er delt op i fire led, Input, Process, Output & Waste. Processen er tænkt til at skulle være lokal for, at opnå størst mulig uafhængighed. Vi antager at en komplet uafhængighed er umulig, men desto større uafhængighed og des mere af produktionen og materialeindsamlingen, som kan ske i lokalområdet, desto bedre for de bæredygtige og cirkulære principper, som vi har valgt at arbejde ud fra.

¹² Studieordning. Hum-Tek: Hum-Tek. Udgivet af Roskilde Universitet. Internetadresse: <http://ilk.dk/dce54h> - Besøgt d. 16.12.2016 (Internet)

¹³ Studieordning. Hum-Tek: Hum-Tek. Udgivet af Roskilde Universitet. Internetadresse: <http://ilk.dk/dce54h> - Besøgt d. 16.12.2016 (Internet)



Figur 3: Ovenstående billede viser IPOW, hvor den er forklaret ud fra hovedpunkterne; Input, Process, Output og Waste. Input er markeret med rødt og beskriver forbrugeren der indleverer sit brugte/ødelagte tøj til indlevering. Derudover ses det også, at plastik indsamling fra returpant system og økologisk bomuldsproduktion hører til under Input og bliver afleveret ved Centralbanken. Proces er delt op i to punkter; genanvendelse og genbrug og er markeret med gul og blå. Når tøjet er gået igennem sorteringen bliver det sendt videre til direkte genbrug, hvis tøjet ikke er ødelagt eller slidt (blå). Hvis tøjet derimod er slidt eller ødelagt, vil det gå gennem fire faser, før at det vil ende i Centralbanken (gul). Output er markeret med grøn farve og beskriver det tøj eller design som kommer ud af Centralbanken og videre ud til forbrugeren. Waste er markeret med lyseblå og viser det spildprodukt som vi ikke vil have mulighed for at kunne genanvende igen.

4.1 IPOW

Input skal forstås som alt det vi tilføjer til IPOW. Vand, energi, plastikflasker og tekstiler, herunder økologisk bomuld. I vores projekt vil vi tage udgangspunkt i økologisk bomuld og genanvendte tekstiler, gennem teknologien som en spansk virksomhed har opfundet. Virksomheden hedder Recover og vil blive uddybet senere (se side 26, 5.2 Recover).

Process er opsamlingen og kombinationen af vores teknologiske, bæredygtige og cirkulære tilgang til projektet. Her sorterer, genanvender og genbruger vi delene fra Input, hvorefter vi bruger Recovers genanvendelsessystem og producerer ny hybriduld (se side 20, 4.4.4 Produktion af hybriduld). Eksemplet vi vil tage udgangspunkt i, er produktionen af en tråd.

Denne tråd vil blive sendt til en central bank, som skal fungere som lager samt vekslingscentral mellem forskellige tekstiler. Ved den centrale bank vil det være muligt for forbrugeren, at veksle sine tekstiler til andre – eksempelvis veksle mellem forskellige farver.

Forbrugeren skal nu finde sig et design, som forbrugeren ønsker.

Output er det produkt forbrugeren får leveret fra den centrale bank; det kan være genbrugstøj samt 3D strikket tøj, af genanvendte tekstiler.

Waste er leddet hvor vi beskriver det vi ikke kan genanvende. Dette led beskriver rester fra kemikalier, CO₂ udslip samt vandforbrug.

4.2 Central Bank

Den centrale bank, er vores bindeled mellem vores genbrugs- og genanvendelsesproces, økologisk bomuld og plastikflasker, samt det færdige produkt.

Her får 3D strikkemaskinen materialet fra, fra vores genanvendelse proces, økologiske bomuld og plastikflasker, samt hvor det færdige produkt ender, når det er færdigproduceret. Den centrale bank er vist på figur 3-7, hvor vi også efterviser de forskellige dele af IPOW's forskellige funktioner. På den måde virker den centrale bank som distributionscentral.

Måden forbrugeren får værdi ud af sit indleverede tekstil, som bliver bedømt ud fra kvalitet og farve, er ved at de har en form for balance. Denne balance giver dem mulighed for at få noget igen for deres gamle tekstil, i stedet for bare at smide det ud. Vi har dog valgt at afgrænse os ud fra denne løsning, og fokuseret på den centrale bank som en distributionscentral imellem IPOWser.

4.3 Input

I IPOW er Input dét vi tager ind i IPOW, hvilket er økologisk bomuld, tekstil fra forbrugeren samt plastikflasker. I relation til vores overordnede IPOW som ses på figurerne 3-7, ses Input angivet med rød farve.

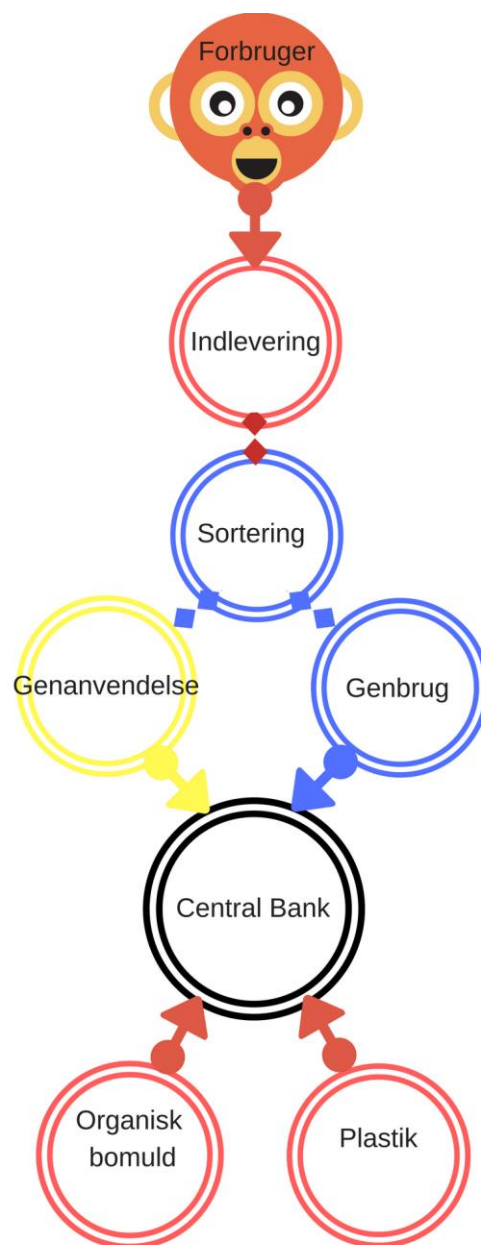
Vores Input er det, der sørger for, at IPOW kan fungere, for uden tekstiler fra forbrugeren eller nyt økologisk bomuld og plastikflasker har vores genanvendelsesdel ingen videre nytte.

4.3.1 Bomuld (konventionel mod økologisk)

For at IPOW kan starte, er vi nødt til at bruge nyt bomuld. Denne bomuld skal bruges således, at vi ikke er afhængige af forbrugers indleverede tekstiler fra starten, men derimod har noget at tilbyde forbrugeren fra start. Derfor vil vi herunder beskrive den bomuld vi vil tage udgangspunkt i, samt forklare hvordan og hvorledes IPOW foregår.

I den globale tekstilindustri, fylder bomulden 27%¹⁴ - i modsætning til polyester, som fylder 55% - men da bomulden, som organisk tekstil, tærer mindre på miljøet end syntetiske tekstiler (polyester, nylon, akryl osv.), har vi derfor valgt den økologiske bomuld som udgangspunkt.

Ifølge artiklen *Preparation and properties of cotton stalk bark fibers and their cotton blended yarns and fabrics*¹⁵, bliver der brugt 290 kg gødning, 6 kg pesticider og 2300 m³ vand på 1 ton konventionel bomuld. Når bomulden er blevet høstet, og marken med de tomme bomulds stilke står tilbage, bliver denne mark brændt af. Dette giver yderligere 9,7 kg partikler, 1400 kg CO₂, 95 kg kulilte (carbonmonoxid), 3 kg metan og



Figur 4: Billedet illustrerer processen Input i IPOW. Angivet med rød farve vises hvilke faktorer der bliver taget ind i IPOW, så som tekstil fra forbrugeren via indlevering, økologisk bomuld og PET plast. Efter indlevering bliver tøjet sorteret, hvorefter det enten går videre til genbrug (blå), eller bliver brugt ved genanvendelse (gul). Centralbanken er i IPOW midtpunktet for hvor IPOWs forskellige processer alle ender/mødes.

¹⁴ Textile Exchange: TE Preferred Fiber and Materials Market Report 2016. 1. udg. QZ, 2016. Internetadresse: <http://textile-exchange.org/wp-content/uploads/2016/07/2016-TE-Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report.pdf> (Rapport)

¹⁵ Dong, Zehn m.fl.: Preparation and properties of cotton stalk bark fibers and their cotton blended yarns and fabrics.. I: Journal of Cleaner Production. Dec2016, Vol. 139, p267-276. 10p, 08.08.2016, s. 267-276 (Artikel)

7 kg flygtige organiske forbindelser (VOC). Og da der, ifølge organisationen Textile Exchange, blev produceret 112.488 MT (metriske ton) globalt set¹⁶, betyder det, at der ved den globale produktion af bomuld, sker der et højt forbrug af ovenstående materialer, samt et stort udslip af ovenstående partikler og gasser.

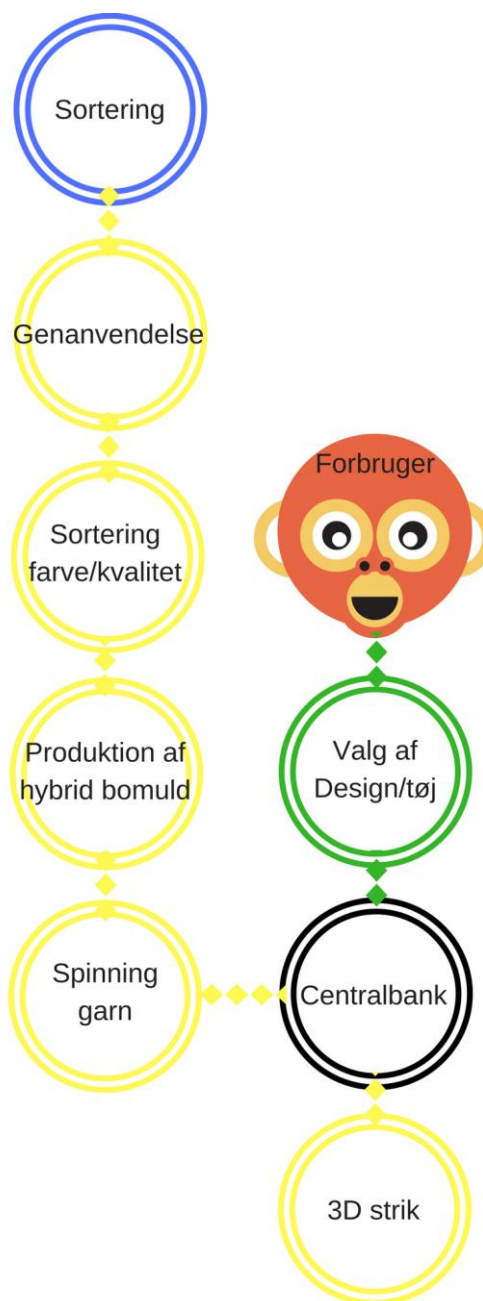
Men hvis man producerer bomuldet økologisk, vil man opnå en stor besparelse i forhold til ovenstående brug af materialer. For i Textile Exchange's rapport fra 2014, *The Life Cycle Assessment of Organic Cotton Fiber*¹⁷, vil produktionsvirksomhederne kunne reducere brugen af grundvand med 91%, brugen af energi med 62% og udledning af CO₂ med 46%. Derudover må der ikke bruges kunstgødning eller pesticider til den økologiske produktion af bomuld.

Dette betyder, i IPOW, at bæredygtigheden ikke kun fungerer som cirkulær økonomi, ved produktion af ny tekstil, den fungerer også som bæredygtig i form af, at vi ikke tager ressourcer fra fremtidige generationer. Samtidig med det, forurener vi ikke grundvandet med pesticider og forbrug af kunstgødning.

4.3.2 Tøj fra forbrugeren

Tøj fra forbrugeren er, næstefter den økologiske bomuld, starten på IPOW; forbrugeren indleverer sit tøj som derefter går gennem enten vores genbrugs- eller genanvendelsesproces.

Det indleverede tøj bliver værdisat efter farve, kvalitet, samt mængde, hvorefter forbrugeren får en form for valuta, som de kan bytte til nye tekstiler i den centrale bank.



Figur 5: Billedet illustrerer sorteringsprocessen, efter at tøjet er blevet indleveret fra forbrugeren. Ved sortering (blå) kommer det indleveret tøj enten videre til direkte genbrug eller går til genanvendelse. Tøjet der går til genanvendelse (gul) bliver derefter farve- og kvalitetssorteret, hvorefter det bliver blendet. De nu blendede tekstiler bliver sat sammen med økologisk bomuld, kaldet hybriduld, hvorefter hybridulden bliver spundet til garn, som så ender i centralbanken.

¹⁶ TE Organic Cotton Market Report © 2016 | Textile Exchange, 2016, Sektion: Production Trends, s. 32-.. Internetadresse: <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/07/2016-TE-Organic-Cotton-Market-Report.pdf> (Rapport)

¹⁷ The Life Cycle Assessment (LCA) of Organic Cotton Fiber. I: Textile Exchange, 11.2014, Sektion: Concluding remarks, s. 18 (Artikel)

4.3.3 Recover plastik (rPET)

Når tekstiler blendes, skilles fibre fra hinanden¹⁸, hvilket betyder at der skal være en form for bindingsmiddel der skal kunne gøre fibre stærke og få dem til at holde sammen igen. rPET er den færdige blanding af tekstilfibre og plastikflasker.

Vi tager udgangspunkt i Recovers rPET som står for recycle PET¹⁹. rPET er udvundet af blandt andet plastikflasker som bliver tilføjet til de forarbejdede fibre. Således kan de blendede fibre igen genanvendes som fibre, der bliver tykkere og mindre raffineret. Dette betyder også at kvaliteten på tekstilet bliver forringet for hver gang det gennemgår processen, hvilket vil sige, at vi vil nå til et punkt hvor tekstilet ikke længere kan bruges i IPOW og bliver nødt til at udgå.

Samtidig er rPET med til at give præcise og unikke farver til Recovers bomuldsfibre²⁰, som udvindes med meget små mængder vand og farver, da tekstilerne allerede er sorteret efter farver tidligere i processen (se side 19, 4.4.1 Sortering af genbrug og genanvendelse).

4.3.4 Affaldscentraler - Fremskaffelse af plast

For at kunne implementere Recovers brug af plastik i IPOW, vil vi tage udgangspunkt i samarbejdsaftaler med de danske affaldscentraler. Her vil det være muligt at indsamle plastik, som ikke vil kunne genanvendes til ny plastik, men som vil kunne genanvendes til tekstil (polyester). Et andet alternativ kan være en aftale med Dansk Retursystem.

På denne måde sikrer vi os, at der ikke bliver skabt ny plastik til IPOW, men derimod bliver udnyttet allerede eksisterende plastik.

4.4 Process

Vores samlede IPOW indeholder to sideløbende processer; genanvendelse og genbrug.

Genanvendelse er den side hvor vi går ind og nedbryder et tekstil og gennem forskellige trin får et nyt stykke tekstil ud i den sidste ende. Genbrug er hvor vi sender tøjet til klargøring, hvorefter det vil blive sendt til den centrale bank.

¹⁸ Textile Exchange - Samtale med Recover (Samtale)

¹⁹ Recover proces. 2016. Instruktion: Recover. Internetadresse: <http://www.recovertext.com/> - Besøgt d. 21.12.2016 (Film)

²⁰ Henvielse til kilde 19

4.4.1 Sortering af genbrug og genanvendelse

Den første fase, både i genbrug og genanvendelse, er sortering (se figur 5, side 80). Her bliver tøjet vurderet, om det enkelte stykke tekstil er egnet til genbrug, altså second-hand, eller om det skal genanvendes i vores genanvendelse proces hvor det bliver nedbrudt til fibre og derefter sendt videre i IPOW-sen. Dette gør vi for at kvalitetssikre vores produkt, samt sørge for, at vores tekstiler bliver udnyttet optimalt. På denne måde får tekstilerne muligheden for at gøre mest muligt gavn.

4.4.2 Genanvendelse

I denne del af IPOW antager vi at tøjet er for slidt til at kunne genbruges, og derfor bliver nødt til at komme igennem vores fulde IPOW, hvor tekstilerne skal genanvendes. Dette gør vi udelukkende hvis vi vurderer at et tekstil ikke kan gå til direkte til genbrug.

4.4.3 Sortering af farver og kvalitet

Da vi ikke ønsker, at forskellige tekstilfarver bliver blandet, sorterer vi det genanvendelsesegnede tøj i farver. På denne måde er det muligt at få unikke farvenuancer, og samtidig et anderledes farvemæssigt slutresultat (se bilag 2, side 6). Derudover vil det genanvendelsesegnede tøj blive fordelt efter kvalitet. Er tøjet blevet genanvendt i forvejen, bliver det sorteret til en anden genanvendelse proces, hvor tekstilerne vil blive anvendt til andre former for nyt tøj eller andet; tæpper, bamsefyld eller lignende (se side 40, 8.1.1 Kaskademodel).

I forhold til genanvendelsesdelen af IPOW, spiller sorteringen en væsentlig rolle i forhold til farver og kvalitet. Farvesortering betyder at vi er i stand til at producere flere variationer farver end hvis alle tekstiler blev blandet sammen²¹.

4.4.4 Produktion af hybriduld

Da vi modtager alle typer tekstiler i vores centrale bank, vil det derfor være nødvendigt at sammensætte dem alle. Denne sammensætning består af alle genanvendelige tekstiler, hvilket omhandler alt fra organiske tekstiler (bomuld, hamp, hør osv.) til syntetiske/kunstige tekstiler (polyester, nylon, akryl osv.). Samtidig med det, vil vi tilsætte økologisk bomuld efter behov, for at sikre os, at mængden og styrken er tilstrækkelig. Til slut har vi en uld som består af en blanding af alle genanvendelige tekstiler; en hybriduld.

²¹ Henvisning til kilde 19

4.4.5 Spinning af garn

Efter tekstilerne er omdannet til hybriduld, skal det spindes til garn, for at kunne indgå i 3D strikkemaskinen. Før ulden bliver spundet, skal det enten kartes eller kæmmes²² - begge dele bliver redt med en speciel børste, hvor børstens tæthed er bestemmende for, hvad der er kartet og hvad der er kæmmet. Er børsten tæt, bliver ulden kæmmet - er børsten mindre tæt, bliver ulden kartet. Man kan se forskellen på kæmmet og kartet garn, når det er spundet. Stikker der mange fibre ud fra garnet, er det blevet kartet. Stikker der få eller ingen fibre ud fra garnet, er det kæmmet. Vi tager udgangspunkt i kæmmede garn, da kvaliteten her er bedst. Derudover er det nemmest for den samlede proces, at det genanvendte garn gennemgår samme procedure. Vi vil i denne del af processen benytte os af Recovers teknologi, en tøjblender, som splitter tekstilerne ad og herefter blander dem med andre materialer for at stykke de splittede fibre (se side 26, 5.2 Recover). Derefter bliver de forstærkede fibre spundet til nyt garn, kaldet Recover Yarn, som vi næst efter vil bruge i samspil med Kniterates teknologi.

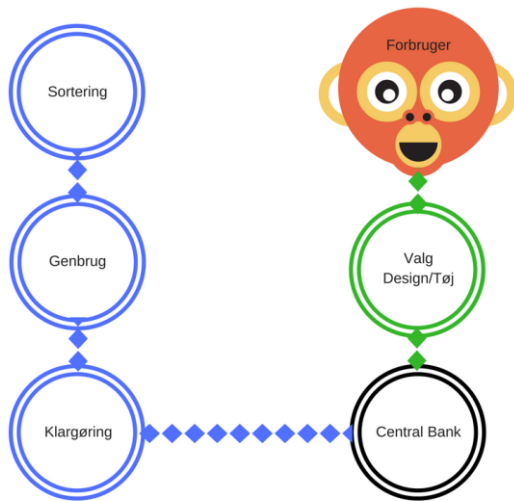
4.4.6 3D strik

I IPOW vil vi gøre brug af en 3D strikkemaskine, som virksomheden Kniterate har udviklet (se side 28, 5.3 Kniterate 3D strikkemaskine). Kniterate har de sidste par år udviklet en 3D strikkemaskine hvor det er muligt at importere ens eget design direkte til strikkemaskinen, som så derefter 3D strikker det ønskede produkt efter designet. Kniterates 3D strikkemaskine er tiltænkt IPOW i den forstand, at deres teknologi skal kombineres med Recovers. Når fibre har været igennem Recovers proces/teknologi og er blevet spundet til færdige tråde (Recover Yarn (se Bilag 3, side 2)), skal disse tråde videre til 3D strikkemaskinen fra Kniterate, hvor Kniterates teknologi, skal 3D strikke det ønskede produkt. Vi ønsker altså derfor, at benytte denne 3D teknologi til at kunne strikke det produkt som forbrugeren selv ønsker.

4.4.7 Genbrug

Denne del af IPOW benyttes, hvis det indleverede tekstils kvalitet er for høj til at komme ind i vores genanvendelsesproces. Derfor har vi i denne del valgt at sætte fokus på klargøring af produktet. Hvis kvaliteten ikke er i orden og produktet eksempelvis er i stykker vil det gå direkte i genanvendelses processen og ikke videre til genbrug.

²² StormTextil: Bomuld. Udgivet af StormTextil. Internetadresse:
<http://stormtextil.dk/kategorier/produkter/tekstiler/bomuld> - Besøgt d. 13.11.2016 (Internet)



Figur 6: Når tøjet bliver indleveret, vil det blive sorteret i to grupper; genbrugseget eller eget til genanvendelse - i dette tilfælde er det sorteret til genbrug. Herefter bliver tøjet klargjort (vasket/repareret) for derefter at blive sendt til vores centrale bank, hvorefter at det vil være muligt for forbrugeren at vælge det ønskede tøj. Til slut vil tøjet blive udleveret/sendt til forbrugeren.

4.4.8 Klargøring (Vask, reparation)

Før tøjet er klar til at blive sendt til den centrale bank, sikrer vi os her, at der ikke er større skader, samt at tøjet er rensat. Når tøjet er sorteret til genbrug, vil det endnu engang blive sorteret; direkte rens eller reparation. Har tøjet ingen skader, vil det blive rensat og sendt til den Centrale Bank, men hvis tøjet har en eller flere småskader, eksempelvis enkelte huller eller ødelagte syninger, vil disse blive lappet og/eller syet. Herefter vil det blive sendt til rens, hvor det vil blive behandlet med miljøvenlige rensedmidler. Til slut vil det blive sendt til Central Banken, hvor det nu er klar til distribution.

Denne fase kvalitetssikrer tøjet og sørger for, at forbrugeren får det bedst mulige produkt.

4.5 Output

De forskellige produkter kommer til den centrale bank efter enten genanvendelses- eller genbrugsprocessen. Når tøjet, fra genanvendelses- og genbrugsprocessen er klargjort, bliver det herefter sendt til den centrale bank.

Det spinnede garn, som kommer fra vores genanvendelsesproces, skal nu forarbejdes for at blive til tekstilprodukter. Dette gør vi ved hjælp af Kniterates 3D strikkemaskine, som producerer vores tekstil nemt og hurtigt. Herefter sendes de færdige nye tekstilprodukter ud til salg, og har nu mulighed for at indgå i IPOW endnu engang.

4.5.1 Valg af Design/Tøj

I stedet for at producere store forsyninger af T-Shirts, så vil vi give forbrugeren magten over valg af design. Dette skal de kunne gøre ud fra designprogrammer.

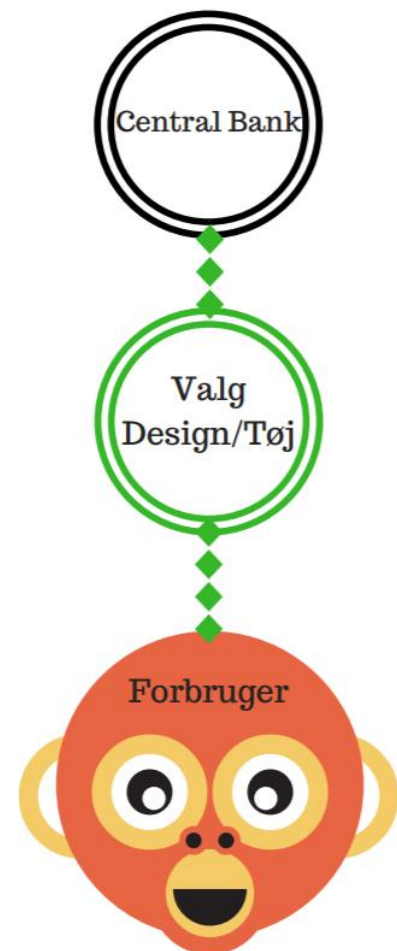
Disse designprogrammer skal give forbrugeren mulighed for at enten lave deres eget design eller at få lavet et ud fra allerede eksisterende designs.

4.6 Waste

Waste er, i IPOW, de ting som vi enten selv kommer til at udlede, eller som vi ikke kan bruge videre. Vi vælger at se både kemikalier, transport, CO₂-emission samt vandforurening og forbrug som Waste.

4.6.1 Kemikalier

Under produktionen af et konventionelt stykke tekstil anvendes der mange kemikalier og farvestoffer, som ikke har mulighed for at blive nedbrudt og genanvendt til andre formål. Et af de kemikalier der udskilles, er en bromeret flammehæmmer (hovedsageligt diphenylether), som er et flammehæmmende eller svært antændeligt stof som netop er kommet på The Stockholm



Figur 7: Billedet illustrerer ledet i IPOW, hvor forbrugeren enten kan vælge design eller tøj, som kommer fra Centralbanken.

Conventions POP-liste²³. Stoffet anvendes i tekstiler, elektronikdele og i lister på biler for at gøre materialerne svært antændelige. Problemet med dette stof er, at processen bag afskaffelsen af det, er meget omstændigt i det, at det stadig gøres manuelt. Det vil sige at virksomheder syntes det er meget besværligt og alt for dyrt. Dette resulterer derfor oftest i, at virksomheder hellere vil snyde eller gemme deres problem eller holde deres produktion uden for EU, da POP-listen ikke gør sig gældende her.

4.6.2 CO₂ emission

Ved produktion af tekstil, bliver der udledt en del CO₂. Med udgangspunkt i virksomheden Recover og deres produktion og energiforbrug, vil vi se, at de gør brug af solcelleenergi således, at 50% af deres energiforbrug bliver dækket af solcelleenergi²⁴. Derfor er vores forestilling, at IPOW vil fungere på samme måde som Recovers, og fungere enten helt eller delvist af vedvarende energi.

4.6.3 Vandforurening og forbrug

Med udgangspunkt i, at det brugte bomuld i IPOW er økologisk, vil forureningen af spildevandet være minimalt. Dette sker på baggrund af følgende:

- 1) Ved bomuldsproduktionen bliver der gjort brug af ”grønt vand” (regnvand m.m.), hvilket giver en minimal effekt på grundvandet.
- 2) Som gødning vil der blive gjort brug af naturgødning (stoffer dannet ved levende organismers stofskifte), hvilket forurener mindst muligt.
- 3) Der bliver ikke brugt pesticider ved produktionen af økologisk bomuld.

Dette vil sige, at forureningen af spildevandet er minimalt, i forhold til konventionelt bomuld, der, som bekendt, bruger 290kg kunstgødning og 6kg pesticider. Det er nævneværdigt, at økologisk bomuld kræver omtrent 12700m³ mere vand, end konventionelt bomuld, dog er 95% af dette vand ”grønt vand” (regnvand m.m.)²⁵, ifølge Textile Exchange.

5 Empiri

Empiri er alt det viden vi har indsamlet i forhold til vores projekt. I vores projekt har vi lagt stor vægt på Textile Exchange konferencen i Hamborg, samt virksomhederne Recover og Kniterate.

²³ (Leslie, H. & Leonards, P. & Brandsma, S. & De Boer, J. & Jonkers, N. (2016) Propelling plastiks into the circular economy - weeding out the toxics first: Environment International, 94/2016(230-234). Under “abstract”)

²⁴ Recover Upcycled Textile System. Instruktion: Recover. Internetadresse: <http://www.recovertext.com/landing/> (Film)

²⁵ The Life Cycle Assessment (LCA) of Organic Cotton Fiber. I: Textile Exchange, 11.2014, Sektion: Concluding remarks, s. 18 (Artikel)

5.1 Textile Exchange - Sustainability Conference - Hamburg 2016

Textile Exchange (TE) er en global non profit organisation²⁶. Organisationen blev startet i 2002 af La Rhea Pepper og organisationen specificere sig i diverse grene inden for Supply Chains i tekstilindustrien. Textile Exchange afholder globale konferencer for tekstilindustrien hvert år, hvor dette års konference blev afholdt i Hamborg.

Til konferencen deltog 400 mennesker, 258 virksomheder fra 39 forskellige lande. De repræsenterede virksomheder var alt fra bomuldsfarmere til store multinationale tøjproducenter.

Vi indsamlede vores egen empiri ud fra forskellige workshops, vi havde mulighed for at deltage i til konferencen, samt ud fra de samtaler vi havde undervejs (se Bilag 4 Hovedemner til konferencen).

De største emner der gik igen til konferencen var især 1. Bæredygtighed, herunder specielt økologisk fremstilling af bomuld samt vilkår for bønderne. 2. Cirkularitet, hvor Closed Loop Fashion, samt genbrug blev taget i fokus. 3. Omstilling i tekstilindustrien blev til sidst diskuteret, især bomuldsbønderne fra det producerende led, talte om manglende initiativ fra de større kooperationer, som gav udtryk for at de ventede på at forbrugeren blev klar til en bæredygtig omstilling.

Til konferencen forsøgte vi os med at lave nogle interviews i pauserne, men de vi forsøgte at interviewe, kom med ringe feedback eller ønskede slet ikke at deltage. Ringe feedback er selvfølgelig, da vores interview handlede om vores projekt, hvilket de interviewede havde svært ved at forholde sig til.

Derfor kommer størstedelen af vores empiri fra konferencen i form af oplevelser, noter, kontakter vi fik, samt de tilsendte slides fra diverse oplæg. Dette vil blive opsamlet, illustreret og analyseret i et matrix (se bilag 5).

5.2 Recover

Recover er et tekstilfirma, som allerede i 1947 startede med at genanvende brugte bomuldstekstiler, til nyt bomuldsgarn²⁷. Siden 1947 har de udviklet en proces, som har gjort det muligt at splitte brugte

²⁶ 2016 Post-Conference Overview Report <http://textileexchange.org/2016-textile-sustainability-conference/>

²⁷ Recover, <http://www.recovertext.com/about/> Besøgt d. 10.11.2016 (Internetside)

tekstiler ad, og derved få Recover Cotton Fibers (se figur 8, side 82). Disse fibre køres igennem én ud af i alt syv processer, hvorved de blandt andet bliver forstærket af andre genbrugsmaterialer og til sidst bliver sendt ud til forbrugerne igen. Recovers vision er at skabe Closed Loop Fashion i tekstil- og tøj-industrien hvor genanvendelse er i fokus.

Recovers proces:

Recover indsamler doneret tøj, som enten er slidt, ødelagt eller ikke ønsket af forbrugeren, hvorefter de sorterer tøjet efter farver og de forskellige tekstiler. Herefter kører de det sorterede tøj igennem en maskine som splitter tekstilerne ad, for at de kan lave Recover Cotton Fibers. For at forstærke fibre så de kan genanvendes til nyt tøj, blander de fibre med blandt andet rPET (se side 67, 12 Begrebsliste - rPET), økologisk bomuld, genanvendeligt nylon eller hamp (se Bilag 1, side 2 og 5).

Recover har syv forskellige processer som fibre kan gå igennem: Recover Blue, Recover Tech, Recover 3, Recover Earth, Recover Uno, Recover PCT og Recover+ (se Bilag 2, side 2).

I de forskellige processer er ligheden at de alle består af en hvis procentdel Recover Upcycled Cotton/Recover Cotton Fibers og at den procentmæssige andel kommer an på hvilket stykke tøj som fibre skal bruges til. I nedenstående figur ses fem ud af de syv processer, da det er de af Recovers processer som giver mest mening for vores eget projekt.

Recovers processer	Upcycled Cotton	RPET	Andet	Produkt	Formål med produktet
	52%	48%	-	Sokker/strik/t-shirts	Komfort og alsidighed
	25%	75%	-	Sportstøj	Åndbart og hurtigtørrende
	25%	50%	25% (Tencel)	Blødt strik	Komfort og blødt
	30% 20%	- -	70% 80% (Virgin Organic Cotton)	Jeans/rygsække	Komfort og holdbarhed
 (Copac)	50%	-	45% (Acrylic) 5% (other*)	Tasker/håndklæder/fodtøj/tæpper	Komfort

Figur 8: I tabellen ses hvilken procentdel materialer der bliver brugt i de forskellige processer som Recover bruger. Recover Upcycled Cotton er gentagende ved alle 5 processer som det ses i tabellen og bliver sammensat med enten RPET eller andet materiale. Produktet og formålet, som det ender ud med, er afgørende for hvilket materiale som Recover Upcycled Cotton bliver blandet sammen med (Bilag 3 side 2-3, 6, 8, 11, 14, 17, 19)

**Polyester, Viscose, nylon, virgin cotton*

Med udgangspunkt i Recover Blue, som er den af Recovers processer som passer bedst i IPOW, bliver fibre i denne proces designet eksempelvis til; sokker, striktøj og T-shirts, hvilket vil sige, at der bliver brugt 52% Upcycled Cotton og 48% rPET flasker, hvorimod hvis man kigger på Recover Tech, som er fibre designet til sportstøj, så bliver der her brugt kun 25% Upcycled Cotton og hele 75% rPET flasker. Når Recover har valgt hvilket proces som skal benyttes, bliver de blandede fibre spundet til nyt garn (Recover Yarn), som herefter bliver vævet til nye tekstiler. Disse nye tekstiler bliver nu lavet til nyt tøj (Recover har et samarbejde med flere store tøjvirksomheder som: H&M, Diesel og Primark osv.). Når det tøj så går hen og bliver slidt eller på anden måde ødelagt, kan det gå igennem Recovers proces igen. Tekstilerne som Recover arbejder med, kan holde til at indgå i processen op til fire gange, hvor de for hver genanvendelsesproces bliver grovere, for at styrke fibre. Ved første genanvendelse er fibre tynde nok til at kunne bruges til en T-shirt, hvorefter de ved fjerde genanvendelse er så grove at de kan bruges til kraftigere produkter, såsom håndklæder og tæpper. Når fibre er blevet genbrugt fire gange vil de være for slidte til videre genanvendelse.

5.3 Kniterate 3D strikkemaskine

For lidt over 3 år siden, på sit sidste år på universitetet, startede Gerard Rubio projektet Openknit. Selvom projektet kun var ment som et sidste års projekt, så fortsatte Rubio efter universitetet med projektet som en hobby. Da interessen for hans projekt udefra, blev ved med at vise sig positiv, valgte han at udvikle videre og rejste derfor til Shenzhen i Kina. Her arbejdede han i 4 måneder med HAX²⁸ hvor han nytænkte strikkemaskiner og lærte at opbygge maskinen fra bunden²⁹. Herefter valgte han at starte på ny, og navngav sit nye firma Kniterate³⁰. Tanken bag Kniterate var, at gøre det muligt for forbrugerne, at kunne designe sit eget tøj og derefter printe det selv³¹. Rubios tanke var at springe leddet med tøjbutikken over, og i stedet gøre det muligt for forbrugeren at designe og printe deres eget tøj hjemmefra. Kniterates proces består af at man designer det ønskede stykke tøj ved et Photoshop-lignende program. Her vælger man først sit produkt; et halstørklæde, en sweater, sokker, en hue osv. Herefter kan man vælge en universalskabelon og derefter tilpasse målene så de passer til den enkelte forbruger. Når man har tilpasset størrelse og mål, kan man vælge at tilføje et mønster, billede, tekst og farve, som man ønsker. Det færdige design bliver herefter importeret til 3D strikke maskinen, der med sine 80 nåle gør det muligt at kunne strikke et mønstret halstørklæde på lige knap to timer. Indtil videre er deres 3D

²⁸ <https://hax.co/> Besøgt d. 2.12.2016 (Internet)

²⁹ <http://openknit.org/> Besøgt 2.12.2016 (Internet)

³⁰ (10/03/2016). So ein Ding. *Kreativ i Kina*. På [http://www2.statsbiblioteket.dk/mediestream/tv/record/doms_radioTVCollection%3Auuid%3A844c812a-ec57-4ad5-af40-59d56fd50caa/query/so%20ein%20ding%20kreativ%20i%20kina/] (Kræver RUC-login).

³¹ <https://blog.arduino.cc/2016/06/07/kniterate-is-a-3d-printer-for-clothes/> (Internet)

strikke maskine en prototype, som der stadigvæk bliver udviklet på, for at den både bliver hurtigere og mere præcist.



Figur 9: På billedet ses det første 3D strikkede halstørklæde af Kniterate.

Kniterate arbejder lige nu på at udvikle en bedre 3D strikkemaskine, med op til 240 nåle, som gør det hurtigere at kunne strikke f.eks. et halstørklæde. Derudover arbejder de på at skabe et online forum, hvor det skal være muligt at dele sine designs og garderobe, så alle ville kunne benytte sig af dem.

6 Metodeafsnit

Metodeafsnittet omhandler hele vores vej til vores færdige produkt (IPOW). Hvilke steder vi har besøgt, hvilke modeller vi har brugt, samt hvilke virksomheder vi har haft kontakt med igennem vores semesterprojekt. Til udformning af denne rapport, har vi taget udgangspunkt i bogen *Problemløst Projektarbejde*³², hvor der er beskrevet, hvordan og hvorledes en projektrapport skal udformes.

6.1 Textile Exchange Sustainability Conference - Hamburg 2016

Vi deltog ved Textile Exchange Sustainability 2016 Konference i Hamborg. Her arbejdede vi frivilligt ved, blandt andet, at stå i check-in, tage fotografier samt at sørge for adskillige andre opgaver arrangørerne fandt nødvendigt.

Inden vi rejste ned for at deltage i konferencen, undersøgte vi de forskellige virksomheder, som ville være tilstede. Ud fra deltagerlisten udarbejdede vi et skema hvor vi opsatte alle virksomhederne ud fra relevans for projektet. Vi gav dem en karakter mellem 0 og 3 efter relevans.

Før konferencen skulle vi også vælge de forskellige workshops som vi gerne ville deltage i. Da der hele tiden var to workshops kørende, og vi først lige var begyndt med projektet, besluttede vi derfor at det

³² Bitsch Olsen, Poul og Kaare Pedersen: Problemløst Projektarbejde. 3. udg. Samfundslitteratur, 2015

var vigtigt at være repræsenteret ved alle workshops, for at indsamle så meget egen empiri som muligt.

Mellem de forskellige workshops var der mulighed for at 'networke' med øvrige deltagere til konferencen. Her opsøgte vi de virksomheder, som vi havde givet karakteren 3, blandt andet for at høre deres syn på problematikkerne inden for tekstil- og tøjindustrien, samt vores eget projekt.

Vi fik indsamlet egen empiri, samt relevante synspunkter på de forskellige problematikker i tekstil- og tøjindustrien. På den måde kunne vi få en diskussion i gang omkring vores eget synspunkt i forhold til deres, samt at kunne finde på løsninger med udgangspunkt i begge parter synspunkter. Dette var dog primært ud fra de workshop og foredrag der var ved konferencen.

6.3 Visual Thinking

Visuel tænkning som begreb skal forstås ved brugen af visuelle redskaber som billeder, tegninger, diagrammer, post-its, infographics, animationer, videoer, alt med en visuel fremstilling. Det er en kreativ proces der kan anvendes i teams, på uddannelser, til møder og i workshops. Det bruges blandt andet til at specificere problemer, at få sat nogle ord på et par post-it notes og op en væg hvor man kan rykke frem og tilbage, diskutere, kreerer nye post-its og tage irrelevante ned igen. Det skulle gerne hjælpe til en udvidet forståelse af problemet for hele gruppen, da alle kan følge med og bidrage. Generelt er det et meget godt redskab til at beskrive, diskutere og forstå problematikker. Dertil skal det også nævnes at dette er en ret underholdende måde at lave gruppe arbejder, det er godt for moralen og gør det nemmere at holde koncentrationen.³³

Det var også den oplevelse vi selv fik med metoden "Brainwalking" vi brugte fra modellen Dobbelt Diamond (se figur 11, side 83). Vi fik skabt nogle rigtig underholdende ideer, hvor langt de fleste blev valgt fra igen, som pressede os til at tænke på en ny og anderledes måde og ultimativt var med til at præge vores projekt i den retning vi er endt. Vi har desuden tegnet IPOW mange gange, og har gjort os mange overvejelser under hver genfortegning af processen. Vi har fået større indsigt i det problem vi forsøger at løse og har fundet mange problematikker ved at tegne processen ud. Dertil har vi også haft nogle diskussioner og dertil fået nye idé ertil vores endelige produkt IPOW. At visualisere processer og problematikker er en nem og let tilgængelig metode til at åbne større forståelse for sit projekt. Helt specifikt kan visuel tænkning ses i vores projekt i form af vores Flowcycle, Matrix samt kaskademodel.

6.4 Storytelling

Vi elsker alle gode historier, derfor er dette relativt nye begreb ved at få godt fodfæste i diverse virksomheder og organisationer. Der er selvfølgelig ikke noget nyt i at vi godt kan lide historier og nogle dertil også er ekstra talentfulde til at fortælle sådanne.

For virksomhedsverdenen derimod er det en forholdsvis ny ting.³⁴ Story telling er til for at skabe en mere interessant tilgang for forbrugeren til virksomheden samt for at få forbrugeren til at identificere sig yderligere. En virksomhed eller organisations fortælling skal gerne være klar og gennemgående i alle virksomhedens aspekter, som virksomhedsprofil, branding og generelle ageren med omverdenen. Eksempelvis Red Bull³⁵, de vil gerne fortælle en historie om deres ekstreme, eksplosive og udfordrende forretningsmodel, det gør de ved at støtte op omkring ekstrem sport og skabe flotte youtube videoer der hyppigt deles af deres målgruppe. På den måde gør Red Bull sin historie mere håndgribelig og lettere

³³ Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 148

³⁴ Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 172

³⁵ Redbull: Felix Baumgartner, stratopheric jump: <https://www.youtube.com/watch?v=7f-K-XnHi9I> (film)

at forstå, ved aktivt at gå ind og støtte aktiviteter de gerne vil forenes eller sammenlignes med. Dette kan også ses som let provokerende i det at de bryder ”business as usual” og på den måde kan gå ind og tilegne sig nye markeder og til dels skabe nye markeder. Hvis det ikke var for Red Bull ville ekstrem-sport i dag ikke være linket til energi drik. Ekstrem-sport ville desuden heller have samme opmærksomhed som det har fået og som stadig stiger.

Story telling kan være med til at give din målgruppe et mere åbent sind omkring dit produkt, hvis du fx ikke drikker energi drik, men du går meget op i ekstrem sport, så er chancen for at du køber en energi nu større fordi du både direkte og indirekte udsættes for Red Bull’s markedsføring. Dette kan derfor give dit produkt en ekstra chance for en potentiel forbruger.

Indirekte har vi brugt storytelling i den forstand at vi i løbet af vores rapport tegner et billede af- og fortæller hvordan vi kan argumentere for at en omstilling i tekstilindustrien er mulig og nødvendig. Vi fortæller også en historie om hvordan forbrugerens ageren med tekstiler kommer til at forandre sig. Dette relaterer sig til vores projekt ved at det er en mulighed og strategi, som virksomheder kan anvende.

6.5 Open Business Models

Systematisk samarbejde med interne og eksterne partnere, som fungerer som en tovejs tilgang til udvikling af virksomheden og dets produkter. På den ene side kan virksomheden sidde med ideer, teknologier eller viden som virksomheden ikke selv kan anvende til fulde, derfor kan dette sælges eller udveksles til en ekstern partner. Omvendt kan en virksomhed selv sidde med ledig kapacitet og mangler udvikling i sin forretning. Dertil kan ideer, teknologi og viden indhentes fra en ekstern partner til intern brug. Formålet er at opnå en kollaboration af ideer, teknologi og viden som partnerne kan anvende. Derfor kan virksomheder have en stor interesse i at have et stort netværk med mange partnere for at åbne et kollaborativt samarbejde på tværs af partnerne med en indholdsrig ide, teknologi og videns database som resultat³⁶

Anvendelsen af ”open business model” starter med at virksomheden skaber sig et overblik over hvad der for dem giver mening at holde lukket og hvilke dele af deres forretning de godt kan åbne op for og søge sparring for. Sidder virksomheden eksempelvis med følsomme persondata kan virksomheden ikke bare åbne op for eksterne partnere. Når overblikket er skabt og virksomheden har en strategi for hvordan deres vidensdeling og samarbejde med partnere skal forløbe skal virksomheden nu til at søge kontakt til udviklingspartnere.

For vores projekt er det relevant i forbindelse med vores metode til kontakt og sparring med Recover og Kniterate. Dertil vil vi også have en videnbank ved slutningen af vores projekt, den viden vi ligger

³⁶ Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 110

inde med, analyser, diagrammer osv. skal være tilgængeligt til alle som ønsker yderligere information vedrørende IPOW. Organisationer som Textile Exchange kunne ligeledes være meget interessant for vores projekt, da de er den direkte kontakt til de største spillere i tekstilindustrien.

I vores projekt vil vores åbne tilgang til vidensdeling kun kunne ses i form af vores kontakt med Recover og Kniterate.

6.6 Business Model Design Process

Dette felt fremstiller et holistisk syn på og fungerer som opsamling af de forskellige emner der kort er beskrevet ovenfor. Modellen er delt op i 5 faser, mobilize, understand, design, implement and manage. "Mobilize" samler de nødvendige elementer, skaber opmærksomhed for manglen på ny model, beskriver motivationen bag, skaber ensrettet tilgang til beskrivelse, design, analyse og diskussion af modellen. "Understand" giver dig og dit team en tilgang til at undersøge relevant materiale som, forbrugere, teknologi og miljø, gennem indsamling af information via interviews, analyse af potentielle forbrugere og identifikation af behov og problemer. "Design" transformerer idéer og information fra de foregående faser til en prototype af modellen som nu kan testes og analyseres. "Implement" implementerer designet i en given virksomhed. "Manage" skaber struktur til kontinuer overvågning, evaluering og tilretning af modellen.

Processen anvendes af forskellige virksomheder for at kunne skabe en succesfuld forretningsmodel, have overblik over elementer der skal analyseres, generere samt teste designmodeller, vise vejen til implementering af model og giver virksomheden redskaberne til at modificere modellen ud fra markedsrespons.

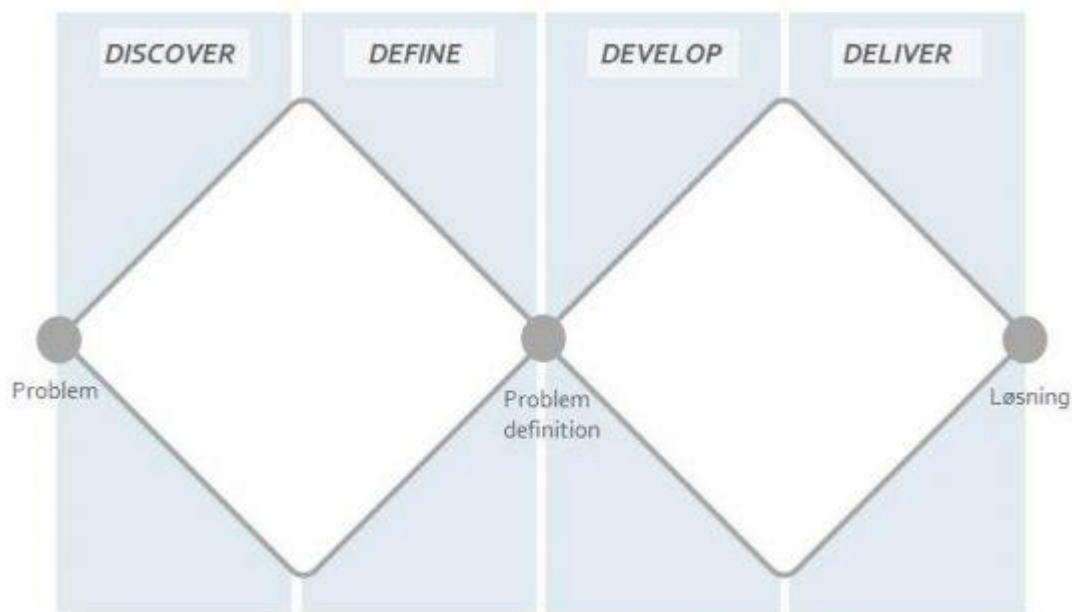
Vi kunne have anvendt denne model fra starten af vores projekt, men anvendte Dobbelt Diamond i stedet. Men der hvor "Business Model Design Process" virkelig lyser igennem er til ensretning af fremgangsmetoden samt den åbne tilgang til udvikling af processen, som vi ønsker for vores projekt.

6.7 Double Diamond

Double Diamond er en designmodel³⁷. Vi bruger den til at beskrive en designproces. Modellen er illustreret som to diamanter, som skal beskrive de overordnede hovedfaser, og fire uddybende faser; Discover, Define, Develop og Deliver.

De første to faser skal hjælpe med at finde, specificere og forstå problemet. Hvor de sidste to faser, skal udvikle, indsnævre og løse problemet.

³⁷ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/model/double-diamond/> (Internet)



Figur 11: Double Diamond: Illustration af, hvordan et projekt udvikler sig. I starten findes selve problemet, som herefter udfoldes problemet opdagelsesfasen (discover), for derefter at blive indsnævret til en problemdefinition. Herefter bliver problemdefinitionen udfoldet således, at det nu kan blive udviklet hen mod afleveringsfasen, hvor løsningen findes.

Vi valgte at bruge Double Diamond, da vi tidligt i vores opgave endnu ikke havde fået præsenteret andre anvendelige metoder. Vi har derfor holdt fast i Double Diamond, og suppleret med andre metoder fra STS og Design og konstruktion.

Vi brugte to metoder fra Discover, Omvendt Brainstorm og Brainwalk, som vi anvendte i opstartsfasen, hvor vi i forum brainstormede vores idéer. Men for at finde alle aspekter af vores idé, valgte vi at bruge disse to metoder, så vi kunne få et unikt perspektiv på vores emner og måske opdage en ny idé, som ellers ikke var opstået. Det var blandt andet her idéen om en central bank opstod.

Vi anvendte teorien i vores opstartsfasen, hvor vi brugte teoriens metoder til lade os være kreative og blive inspireret. Vi er blevet inspireret af Double Diamonds fire faser. Vi har tilladt os at undre os over hvorfor en teknologi ikke fandtes, derefter defineret hvilke problemer vi så, hvordan det kunne løses og afgrænset os fra nogle af problematikkerne, vi har opfundet en proces efter vi har opdaget teknologien fandtes.

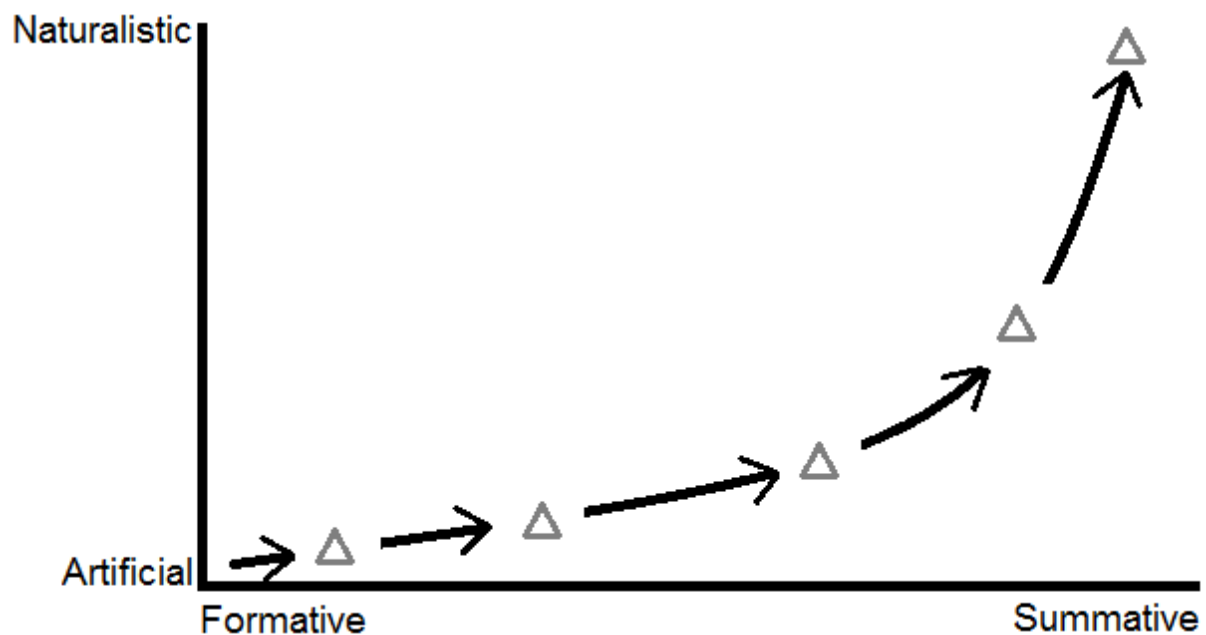
IPOW som semesterprojekt er i høj grad udviklet gennem teorien bag, Double Diamond. Selvom vores projekt har ændret sig undervejs fra en teknologi, der skulle opfindes, til en pro-

ces der skulle designes, har Double Diamond givet os en filosofi. Da vi skal kunne se mulighederne og nye vinkler i vores projekt, skal vi lade os blive inspireret af andre, og videreudvikle på de idéer som opstår.

6.8 Design & Konstruktion - Fra produkt til proces

Til udformning af IPOW, har vi valgt at tage udgangspunkt i FEDS-figuren³⁸. Denne figur forklarer hvordan man formativt evaluerer på sin egen designproces. Denne formative evaluering har skabt grundlag for vores endelige mål; at skabe en designproces.

Denne figur forklarer hvordan vi kontinuert har evalueret vores design, samt hvordan vi fremadrettet har ændret på vores tænkte mål.



Figur 12: Ovenstående figur har vi lavet ud fra vores eget projekt på baggrund af FEDS-figuren. Trekkanterne viser vores evalueringsepisoder hvor vi på baggrund af feedback og analyse har udviklet vores projekt yderligere. Pilene viser udviklingen af vores projektet som er på baggrund af de formative evalueringer, som vi har foretaget løbende gennem projektforsøbet.

Udviklingen af vores projekt, som beskrevet nedenunder, kan sættes ind i ovenstående figur. Gennem hele projektforsøbet, har vi evalueret vores designproces løbende, hvorefter vi på baggrund af feedback har udviklet designprocessen yderligere. Ved første evaluering (Projekt Tøjblender) lå projektet på et kunstigt og formativt stadie, hvor målet var, at skabe en tøjblender. Herefter har projektet bevæget sig langs kurven til et naturalistisk og summativt stadie. Ved fjerde evaluering blev vores endelige produkt, IPOW, skabt.

³⁸ Venable, John, Jan Pries-Heje & Richard Baskerville, 2016, FEDS: a Framework for Evaluation in Design Science Research. European Journal of Information Systems (206, 77, 80-82, 85)

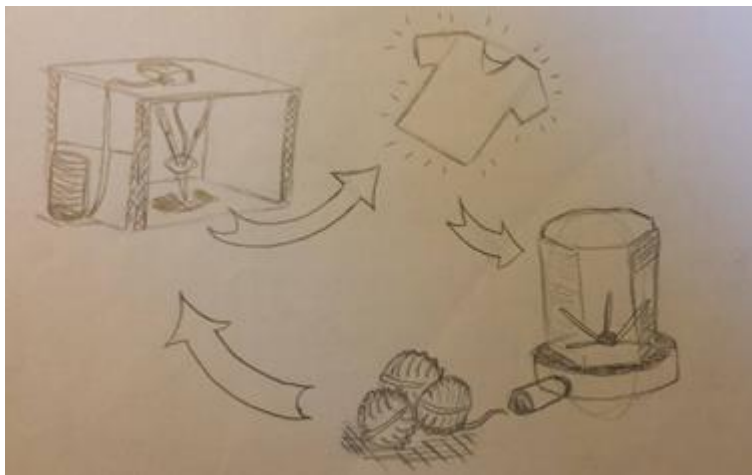
6.8.1 Første evaluering af Projekt tøjblender

Da projektet startede var grundtanken, at det skulle være muligt, at kunne blende sit brugte, slidte, ødelagte eller gamle tøj, for at kunne bruge de blendede tekstiler i en 3D printer.

Tanken ved projektet var, at der i dag bliver produceret for meget tøj, og at forbrugerne har vænnet sig til køb-og-smid-ud-kulturen, og tøjblenderen med 3D printeren skulle her gøre op med den kultur (se side 8, 1.4 Motivation)

Vores mål med projektet var at redefinere tekstil- og tøjindustrien, så brugt tøj vil kunne anvendes som en ressource, der på ny ville være mulig at genanvende. Hertil ville vi derfor designe en blender, som kunne blende tøj. Denne blender skulle blende tøjet til "tøjsmuld" (genanvendte tekstiler), hvilket derefter skulle bruges i en 3D printer, som blæk, og derved printe et nyt stykke tøj.

Helt konkret var blenderen det produkt vi ville designe, og 3D printeren var en undersøgende del af vores projekt, hvorved vi håbede på at kunne printe et simpelt stykke tøj.



Figur 13: Denne illustration viser vores første tanker bag projektet. Først bliver trøjen smidt i tøjblenderen og blendet, hvoraf man får tøjsmuld. Dette tøjsmuld anvendes i 3D printeren, som blæk, hvoraf man får en helt ny trøje, som man ville kunne putte i tøjblenderen igen og køre igennem den samme proces.

6.8.2 Anden evaluering af Textile Exchange konference

Inden vi tog afsted til Textile Exchange konferencen var vores design en tøjblender, men efter mødet med Recover blev vi klar over at en lignende blender allerede eksisterede, hvilket gjorde vores produkt irrelevant. Derfor valgte vi herefter at fokusere på muligheden for at kunne bruge tøjsmuldet fra Recover proces, til at 3D printe et nyt stykke tøj.

6.8.3 Tredje evaluering: Kniterate

Da vi fra starten havde intentionen om at skabe større bæredygtighed i tekstilindustrien ville vi derfor gerne forsøge os med at skabe closed loop fashion med vores teknologi/produkt. Hertil ville vi benytte os af en cirkulær tankegang, hvor vores materiale skulle kunne genanvendes så mange gange som mu-

ligt. Vi blev hurtigt klar over, at systemet hvor vi ville placere vores teknologi ville have et vidst spildprodukt, selvom den var bæredygtig, og vi inkorporerede derfor vores teknologi i en kaskademodel (se side 40, 8.1.1 Kaskademodel).

6.8.4 Fjerde evaluering af Kniterate og Recover

I søgen efter at finde en måde at 3D printe med tekstiler, fandt vi store firmaer, som Adidas og Nike, som allerede var i gang med at forsøge sig indenfor 3D printet tøj, hvor de allerede var i stand til at printe skosåler, hvor materialet generelt var plastik.

Teknologien, hvor man printer med tekstiler, var indtil videre ikke eksisterende, og vi begyndte derfor at lede efter alternativer til 3D print teknologien.

I programmet ”So ein ding” på DR, blev vi ved et tilfælde introduceret til Kniterate (se side 28, 5.3 Kniterate 3D strikkemaskine), som havde opfundet en 3D strikkemaskine. Samtidig havde vi fået kontakt med Recover som sendte os blandede bomuldstekstiler, og vi ville derfor nu prøve at bruge henholdsvis Kniterate og Recover til at 3D strikke et stykke tekstil.

6.8.5 Femte evaluering af IPOW

I IPOW ville vi tage allerede eksisterende virksomheder og implementere dem i vores kaskademodel (se side 40, 8.1.1 Kaskademodel). IPOW startede under navnet IPO hvor vi senere har tilføjet W, for at gøre den mere overskuelig. I IPOW vil vi have et samarbejde mellem Recover og Kniterate, og samtidig undersøge faktorer som kemikalier, CO₂, bomuldsindustrien, cirkulær økonomi og et indsamlingsystem i tekstil- og tøjindustrien.

7 Kontakt til virksomheder

7.1 Adidas

I starten af projektet undersøgte vi hvilke virksomheder, som allerede havde eksperimenteret med 3D teknologien i forhold til tekstiler. Vi fandt Adidas’ nye sko³⁹, hvor sålen var 3D printet. Vi skrev derfor en mail til Adidas Danmark, hvor vi kort spurgte ind til deres nye sko og spurgte om det var muligt at modtage noget materiale eller andet, som vi kunne bruge til videre undersøgelse. Desværre fik vi ingen respons fra Adidas, derfor valgte vi i stedet at fokusere på andre virksomheder som havde forsøgt sig med 3D print eller strikning, eksempelvis Kniterate.

³⁹ Adidas <http://www.highsnobiety.com/2016/08/11/adidas-3d-printed-shoes-olympics/> (Internet)

7.2 Textile Exchange

I begyndelsen af projektet vidste vi, at vi blev nødt til, at undersøge tekstil- og tøjindustrien nærmere, og vi fandt derfor Textile Exchange konference. Vi tog kontakt til stifteren af organisationen, La Rhea Pepper, med ønsket om frivilligt arbejde under konferencen, hvorefter hun sendte os videre til konferencens kommunikationsmanager, Donna Worley. Vi fik aftalt med hende, at vi kunne deltage i konferencen gratis, mod at vi hjalp til under konferencen. Ved konferencen mødte vi resten af teamet bag Textile Exchange, hvor vi især har vedligeholdt kontakten med Shelley Parnell, som er konferencens koordinator. Vi har efterfølgende modtaget en liste over alle deltagere, samt slides fra oplæggene og billeder fra hele konferencen, som vi har anvendt til videre undersøgelse af tekstil- og tøjindustrien.

7.3 Recover

Ved Textile Exchange konferencen, havde vi mellem oplægssessionerne tid til at snakke med de respektive firmaer og virksomheder. Nogle virksomheder, især de mindre, havde mulighed for at have en stand, for bedre at have en mulighed for at kunne netværke med andre deltagere, indenfor tekstil- og tøjindustrien. Disse stande benyttede vi os især af, da det gjorde det nemmere for os, at komme i kontakt med repræsentanterne for virksomhederne.

Én af de første virksomheder som vi stødte på var Recover (se side 26, 5.2 Recover). Vi fik hurtigt skabt en dialog med Richard Farrands, som var repræsentant for Recover. Efter dialog, hvor vi fik foldere, hans visitkort og hans ord for at han ville sende os noget materiale, satte vi os ned og studerede deres produktion nærmere. Dagen efter, havde vi nærstuderet folderen, og vi kom tilbage, for at stille nogle spørgsmål, som vi havde lavet ud fra folderen, og kom ved denne lejlighed til at tale med Pablo Ramiro Cairols, som også var repræsentant for Recover. Vores spørgsmål var sat kritisk op mod de informationer som stod i folderen, som for eksempel deres vandforbrug og farvning af tøj, da de informationer ikke var tydelige nok. Samtalerne med de to repræsentanter fra Recover, var overordnet set meget positive. De var begejstrede over vores interesse for deres virksomhed, og ville samtidig gerne hjælpe os med vores projekt. Da vi kom hjem fra Hamborg, tog vi hurtigt kontakt til Richard Farrands, hvor vi spurgte om materialer og andet information som vi kunne bruge til videre undersøgelse. Indenfor en uge havde vi fået en stor sæk med orange blendet bomuld, samt links til videoer og flere foldere. Vi har haft en yderligere korrespondance med Recover, som også har modtaget et udkast af IPOW.

7.4 Mond of Copenhagen

Halvejs i projektet, havde vi en idé om at IPOW skulle indeholde en 3D body scanner, for at tøjet ville passe mere præcist til forbrugeren, men for at afgrænse os yderligere valgte vi at afgrænse os fra denne teknologi (se side 9, 2 Afgrænsning i forhold til projektet). Inden da havde vi taget kontakt til Mond of

Copenhagen, for at aftale et møde om, at vi kunne se hvordan deres 3D body scanner virkede, og snakke med dem om, hvilke fordele en sådan teknologi har for tekstil- og tøjindustrien.

Vi fik dog ingen respons, og derfor valgte vi ikke at tage udgangspunkt i deres virksomhed.

7.5 Kniterate

Gennem DR programmet ”Soi ein ding”, blev vi præsenteret for Kniterate. På dette tidspunkt i vores projekt, prøvede vi at lede efter alternativer til 3D printeren, da vi havde indset at den 3D teknologi ikke ville kunne lykkes. Efter at have undersøgt hvilken virksomhed Kniterate var, kontaktede vi dem, hvor vi primært ønskede at få noget mere information omkring deres 3D strikke maskine. Vores spørgsmål omhandlede hvordan Kniterate selv, så deres egen fremtid indenfor tekstil- og tøjindustrien, omkring hvor langt deres teknologi er nået og om hvordan de så deres teknologi blive implementeret i samfundet.

8 Teori

8.1 Cirkulær Økonomi

Begrebet cirkulær økonomi, er specielt blevet ført frem i Europa af Ellen MacArthur Foundation⁴⁰, som er en frontløber for genanvendelse og cirkulær økonomi. Ellen MacArthur Foundation er en organisation som er dannet i 2010 af Ellen MacArthur. Naturlige flows er den basale tankegang omkring vores fødekæde og økosystemer, en plante vokser op, bliver spist af et insekt som bliver spist af en fugl osv. Når fødekæden når sin top, eller når kæden bliver brudt, vender de udnyttede ressourcer tilbage i jorden, og systemet starter forfra, fordi de aktuelle ressourcer aldrig forbliver i det givne økosystem. På den måde opretholdes ressourcerne og gør det muligt at opretholde de naturlige flows i et cirkulært system.

”Harmony among human beings and between humanity and nature”⁴¹

Den tankegang som menneskene har oprettet, er en lineær proces; *take, make and dispose*. Vi høster naturens ressourcer, hvilket ved et udgangspunkt er fint. Problematikken ligger i, at de ressourcer vi udvinder, ikke vender tilbage i jorden.

Cirkulær økonomi omhandler genanvendelse af materielle flows⁴², for på den måde at tilføje ny værdi

⁴⁰ Ellen MacArthur <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about/history> (Internet)

⁴¹ World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources (Rapport)

⁴² Towards Circular Economy: Analysis of Indicators In the Context Of Sustainable Development- Daiva Banaitė (Artikel)

til materialet, med fokus på så lidt muligt spild, i genanvendelsesprocessen. Samtidig fokuseres der på produkter, der kan leve længere i en given cyklus, eller i form af en kaskademodel, der fokuserer på at genbruge materialer og komponenter, der kan benyttes i andre produkter. (Et eksempel i vores egen proces, plastikflasker som bindeled i fibre)⁴³. Det vigtige omkring Cirkulær Økonomi er, at der ikke findes spild, kun sekundære ressourcer. Dette betyder at enhver form for spild i den givne produktion, skal kunne blive implementeret i en ny proces og på den måde skabe et nulspild.

Hele IPOW omhandler genanvendelse af materialer, og vi fokuserer på, at have et minimalt spild. Derfor er cirkulær økonomi en teori som går gennem hele vores IPOW.

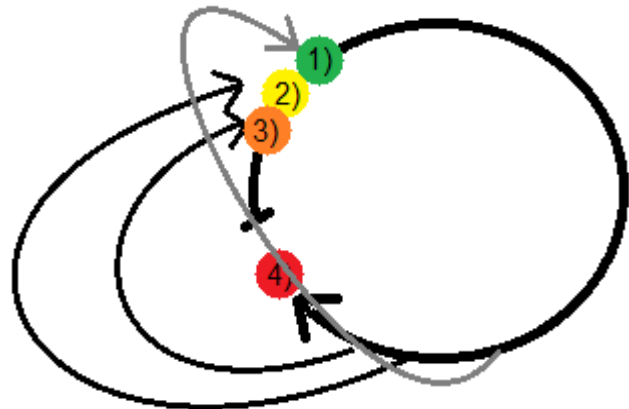
Under cirkulær teori, har vi hovedfokus på den miljømæssige-, og ikke den økonomiske-, eller sociale bæredygtighed.

I forhold til opgaven betyder dette at vi ikke går ind og kigger direkte på de økonomiske aspekter af genanvendelsen, som betyder at vi ikke har fokus på eventuelle udgifter eller besparelser der ligger i IPOW. Ligeledes har vi heller ikke fokus på arbejdspladser, selvom vi har gjort tankerne omkring problematikken der kan være i forhold til dette.

8.1.1 Kaskademodel

Med udgangspunkt i bæredygtighed, cirkulær økonomi i tekstil- og tøjindustrien fremstår genbruket uden spild. Når vi tager udgangspunkt i cirkulær økonomi mener vi, at der altid vil være et spild. Vi mener i stedet der er tale om en kaskademodel⁴⁴.

Det er eksempelvis ved cirkulær økonomi og dens genbrugsproces at vi ser det som en kaskademodel. Med udgangspunkt i Recover, kan de genbruge deres tekstiler op til fire



Figur 14: Cirkulær økonomi forklaret med kaskader: Denne figur forklarer de fire faser, som det indleverede tøj vil gå igennem. Ved 1. fase bliver tøjet genanvendt til fint materiale; eksempelvis skjorter. Ved 2. fase bliver tøjet genanvendt til et grovere materiale; eksempelvis T-shirts og undertøj. Ved 3. fase bliver tøjet genanvendt til et groft materiale; eksempelvis bluser og bukser. Ved 4. fase kan tøjet ikke længere genanvendes til nyt tøj, men vi i stedet blive brugt til; produktion af tæpper, fyld til bamser og puder osv.

⁴³ Ellen MacArthur <https://www.ellenmacarthurfoundation.org> (Internet)

⁴⁴ Accors, R. & Manzini, R. & Pini, C. & Penazzi, S. P. (2015) On the design of closed-loop networks for product life cycle management: Economic, environmental and geography considerations: Elsevier Ltd., 48/2015(121-134). på <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692315001684>. (Artikel)

gange, men for hver gang fibrene skal genbruges og laves til nyt tekstil, skal tråden også forstærkes og laves grovere.

Det betyder at en kaskademodel er en teori om, at et materiale skal igennem så mange genbrugelige faser, før det genanvendes til energi ved afbrænding.

På figur 14 ses en kaskademodel, med fire faser. Hvert trin viser den genanvendelse som materialet opnår. Med udgangspunkt i tekstil- og tøjindustrien, vil vi give et eksempel på hvordan sådan en kaskademodel virker.

- 1) Tekstilet bliver genanvendt til finere materiale, eksempelvis skjorter.
- 2) Det genanvendte tekstil genanvendes til et grovere, men stadig fint materiale, eksempelvis T-shirts og undertøj.
- 3) Tekstilet genanvendes til et groft materiale, eksempelvis bluser og bukser.

Mellem disse tre trin, bliver der tilført rPET. Dette bliver tilført, da bomuld bliver slidt under genanvendelsen, og hvis man ikke tilføjer rPET, vil bomuldens holdbarhed reduceres. Derfor er det en nødvendighed, at tilføje rPET som en form for lim, som gør materialet mere groft og mindre fleksibelt, men øger holdbarheden.

Det vil sige, at når tøjet er blevet genbrugt tre gange, vil det indeholde forholdsvis meget rPET, og dermed vil fiberen nå til sidste kaskade;

- 4) Dette er sidste fase for tekstilerne. Her er tekstilerne så slidte, at de ikke længere vil kunne genanvendes til tøj, men kan eksempelvis genanvendes til tæpper, bamse-, dyne- og hovedpudefyld eller lignende.

Det er vigtigt at gøre opmærksom på, at vi ser cirkulær økonomi mere som en kaskademodel. Vores opgave bliver, ud fra dette perspektiv, at reducere vores spild i Waste. Vi har i den forbindelse sat nogle få kriterier op som vi prøver at måle vores Output på; CO₂-emission, kemikalier og vand.

8.2 Bæredygtighed

Begrebet bæredygtighed har været kendt i mere end 200 år, og problematikken med manglen på bæredygtighed blev beskrevet af Thomas Malthus tilbage i 1798 med citatet ”*The power of population is so superior to the power of the Earth to produce subsistence for man, that premature death must in some*

*shape or other visit the human race*⁴⁵ Sidenhen er der flere forskellige der har beskrevet problematikken, men den første konkrete advarsel kom fra en svensk kemiker, Svante Arrhenius. Han argumenteret for at især industriel aktivitet øger udledningen af CO₂ grundet afbrænding af fossile brændstoffer, hvilket på sigt vil lede til en globalt stigende temperatur og dermed skabe klimatiske forandringer.⁴⁶

Med de klimaforandringer påpeget af forskellige forskere, ønskede vi at tage disse overvejelser med i vores projekt for at lave en teknologisk proces der var effektiv og nytænkende, mens de bæredygtige principper blev overholdt. Tekstilindustrien er en industri som ligger et enormt pres på klimaet; med et stort brug af vandreserver, en udledning af spildevand med rester af kemikalier samt farve, dertil har vi også fabrikker og transport som udleder CO₂ i vores atmosfære.⁴⁷ Det er med andre ord ikke en bæredygtig industri, og det vil vi gerne ændre.

Teorien bæredygtighed spiller en helt central rolle i vores projekt. Vi har valgt at IPOW skal være lokal, for at spare transporten og dermed nedskære CO₂ emissionen. Vores bomuld skal produceres økologisk. Vi reducere væsentligt brugen af farver og andre kemikalier ved at anvende en ny teknologi. Vi ønsker at energi brugt i IPOW kommer fra en vedvarende energikilde. Vi genbruger og genanvender tøj og tekstiler og reducerer dermed spild og forlænger levetiden for tekstilet.

8.2.1 Three Pillars of Sustainability

De tre bærende elementer for bæredygtighed omtales oftest som "three E's; enviroment, economics and equity", "planet, people, profit" eller "triple bottom line"⁴⁸ (se figur 15), som generelt set, oversat til dansk, hedder "miljø, økonomi og mennesker". Det er ikke en holistisk tilgang til bæredygtighed, men en bredere dækkende tilgang for virksomheder og regeringer, da det er vigtigt for netop disse organisationer, at havde målbare indikatorer til at skabe overblik, samt at lede idé erog initiativer i mål.⁴⁹

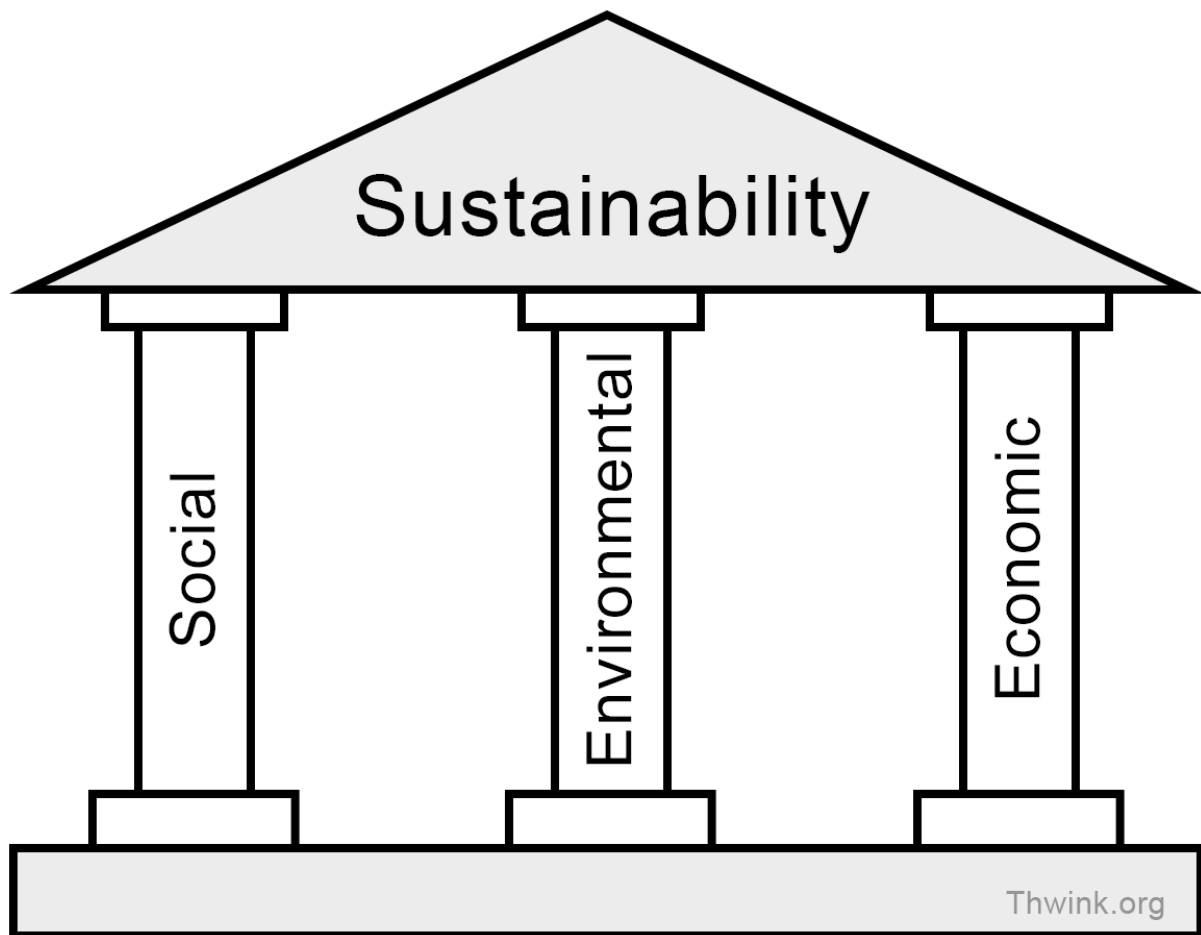
⁴⁵ Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 10. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

⁴⁶ Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 11. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

⁴⁷ Esteve-Turrillas, F. (2016) Environmental impact of Recover cotton in textile industry: *Environmental impact of Recover cotton in textile industry*, 116/2016(107-115). (Artikel)

⁴⁸ Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 5. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

⁴⁹ Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 62. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)



Figur 15: The three Pillars of Sustainability: Består af tre søjler, som beskriver de tre grundlæggende principper, det er en tilgang som virksomheder og regeringer bruger til at få et bredere perspektiv. Tilsammen giver disse tre søjler et bæredygtigt overblik.

Miljø er det element, der beskriver vores økosystem, som omfatter alt levende her på jorden. Alt fra vores rene luft og vand til, madproduktion, kemiske elementer, energi m.m. For at vi kan skabe et bæredygtigt miljø på kloden er det essentielt, at vi får overblik over samtlige processer, som har indvirkning på- eller påvirkes af økosystemet. Vi bliver også nødt til at erkende vores plads her på kloden som ikke-herskere, vi kan ikke tvinge kloden til at følge vores behov, i stedet bliver vi nødt til at være informeret nok til at vide, hvilke påvirkninger eller indvirkninger, en proces kan have på et økosystem og derefter tage et oplyst valg. De konsekvenser der vil komme af en given proces, ses desværre oftest flere generationer senere, derfor har vi mennesker en tendens til at mangle en direkte relation til den udfordring det måtte skabe. Økosystemer kan også være bedrageriske i den forstand, at en påvirkning eller indvirkning på et økosystem et sted i Kina, kan udlede i ekstrem tørke et sted i Afrika. Det er derfor helt essentielt, at vi bliver ved med at dygtiggøre os, inden for denne relativt nyt teori, for at kunne forstå den i et større omfang.⁵⁰

⁵⁰ Henvi sning til kilde 48

Økonomi er det frustrerende element af bæredygtighed, da vores system vi skaber, gerne skal holde over en længere tidshorisont, og være ligeligt fordelt, med henblik på at leve op til menneskets basale behov. Økonomi kan også virke frustrerende på folk, som arbejder med bæredygtighed, da det er en almindelig overbevisning, at økonomi, for evigt, skal være i vækst. Problemet med denne overbevisning er, at denne vækst er på bekostning af klodens ressourcer, og hvis denne vækst, skal blive ved med at være stigende, altså at vi skal forbruge mere i år, end vi gjorde sidste år, kommer vi til at bruge vores fælles ressourcer hurtigere, end de kan opretholdes og dermed bliver der ikke nogle ressourcer til fremtidige generationer, oversat ud fra citatet *"development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs"*⁵¹.

Vi ønsker at vores livskvalitet øges år for år, og den historie vi bliver fortalt er, at materielle goder er svaret.⁵² Dertil har vi også Udviklingslandene, der er begyndt at kapitalisere på den industri, vesten har opbygget i deres samfund, og dermed har løftet flere lande ud af fattigdom. Disse, som er løftet ud af fattigdom, har nu en mindre, men voksende befolkningsgruppe, som bevæger sig op i middelklassen og øger deres forbrug heraf. Dette skaber et yderligere pres på kloden. Det er netop her vores pointe med økonomi, som et frustrerende element kommer. "Nogen" skal til at fortælle "nogle andre", at de ikke kan få det de ønsker, alt i mens denne "nogen" sandsynligvis selv er i besiddelse af det selv samme. Det lever ikke op til vores punkt "ligeligt fordelt".

Det menneskelige element omhandler lighed. Frihed til at kunne leve under sunde forhold, have adgang til mad, rent drikkevand, uddannelse og et sundhedsvæsen. Have lige muligheder for alle, ikke kun en elitær befolkningsgruppe. Det menneskelige element, handler også om et vidst omfang af bevidsthed, evnen til at kunne gennemskue fremtidige konsekvenser af nuværende handlinger. I dette element, ligger der også en form for retfærdighed, og ikke kun overfor mennesker, men også overfor andre arter. Fokus ligger dog hovedsagligt på retfærdighed overfor vores egen art.⁵³

8.2.2 Think globally, act locally

Når en virksomhed skal begynde at inkorporere bæredygtige aspekter i sin virksomhedsmodel, er det almen praksis, såfremt virksomheden har en ansat med ansvar for virksomhedens bæredygtighed, at tænke store tanker, med fokus på en nærtliggende udførsel. Udtrykket for denne tilgang, kaldes at høste lavt hængende frugter. Essensen her er, at det er let at udføre, med så lidt energi anvendt som muligt.⁵⁴

⁵¹ World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources, afsnit 43 (Rapport)

⁵² Robertson, Margaret: *Sustainability - Principles and Practice*. Side 6. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

⁵³ Henvisning til kilde 52

⁵⁴ Robertson, Margaret: *Sustainability - Principles and Practice*. Side 60. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

Bag tanken ”think globally, act locally”, ligger der også et adfærdsændrende element, netop ved at når der handles lokalt, får ideen lov til at udvikle sig, og gøre sig gældende globalt. Omvendt kan global opmærksomhed også skabe græsrodsbevægelser, dette er mere et udtryk for en globalt gyldig filosofi eller holdning. De senere år har vi eksempelvis kunnet se opmærksomheden på menneskerettigheder, hvilket har skabt en sneboldseffekt af nødhjælpsorganisationer der arbejder på at skabe en mere retfærdig hverdag, for de svageste i vores globale samfund.

Desværre er adfærdsændringer og smukke ideer, sjældent nok, når organisationer skal overbevises. De har brug for nogle mere håndgribelige argumenter, og i sidste fald pres fra regeringer eller instanser som; EU, FN, UN osv. Et virksomhedsrelevant argument, kunne lyde, at hvis virksomheden eksempelvis hjalp til med, at opbygge/genopbygge områder i Afrika, skaber de nye potentielle kunder. Eksempelvis, hvis du sælger biler, og du hjælper et område ud af fattigdom og op i middelklassen vil du potentielt have mulighed for at sælge flere biler til det område. Dette er selvfølgelig en investering, og ikke en kort sigtet en af slagsen. Hertil skal investorer overbevises, samt et samarbejde på tværs af branchen skal gennemføres, så det ikke er Mercedes der investere, men Suzuki der ender med at score gevinsten og får solgt flest biler. Alt dette kræver meget arbejde og er forbundet med en høj risiko, derfor er det de færreste virksomheder, der reelt gider investere energi i det. Derfor er det oftest gennem lovgivning og regulering, at disse tiltag bliver gennemført. Lovgivning og anden regulering har den magt, at de kan skabe kvoter, der skal betales eller forhøje skatter og afgifter, og i sidste ende lave sanktioner mod en virksomhed, for at få den til at rette ind.

Når virksomheder, på den ene eller anden måde, er blevet overbevist om at styrke deres bæredygtige virksomhedsprofil, kommer omstillingen i fokus.

”What gets measured gets managed”. Virksomheden har brug for at skabe nogle målbare indikatorer på deres bæredygtighed, dette gør to ting; 1) Det skaber en klar ramme for virksomheden, eksempelvis kan en virksomhed have ekstra fokus på vand og marine liv, hvilket vil give god mening for deres virksomhedsprofil hvis de sælger fisk. Eller virksomheden kan have mere fokus på økologi og dyrevelfærd hvis de sælger kød. 2) Indikatorerne giver også virksomheden noget at måle på, det er vigtigt for at virksomheden kan følge dens egen udvikling, samt visualisere udvikling med grafer, matrixer og andre visualiserende redskaber.

Et eksempel på en indikator, som blev nævnt flere gange under diverse taler til konferencen Textile Exchange, er ”Fodspor”. Dette skal forstås som, hvorend en virksomhed ”går” i verdenen, efterlades der et ”fodspor”. Ud fra bæredygtige principper, skal dette fodspor være mindst skadeligt på klima og mennesker, samtidigt med at det er profitabelt. ⁵⁵

⁵⁵ Henvi sning til kilde 54

Bæredygtige indikatorer skal være målbare, derfor bruger man oftest en kvantitativ dataindsamlingsmetode, fremfor en kvalitativ metode, da vi får indsamlet flere ”regnearksvenlige” tal til senere brug i diverse grafer, diagrammer osv. En kvalitativ metode med eksempelvis anvendelse af interview, vil være alt for krævende og/eller unøjagtig. Endeligt kan indikatorerne være med til at skabe større gennemskuelighed, vedrørende virksomheden. Det skulle gerne være sådan, at folk uden ekspertviden også kan læse og forstå virksomhedens implikationer, på miljø og mennesker.

8.2.3 Life cycle analysis

Livscyklusanalyse, er en metode til at måle et produkts indvirkning på miljøet, gennem hele dets levetid, også kendt som ”fra vugge til grav”. Der måles blandt andet på energi bevægelse, materiel bevægelse, indvirkning på miljø ved udvinding, anskaffelse, produktion, brug og afskaffelse.⁵⁶

8.3 Subjektivitet, Teknologiske og Samfund

I vores projekt har vi blandt andet taget udgangspunkt i kursusgangen ”Subjektivitet, teknologi og samfund”. Denne kursusgang har til formål, at beskrive hvordan subjektet og teknologien påvirker hinanden, og hvordan denne påvirkning har en indflydelse på samfundet. Hertil kommer citatet *“If the experience of modern society shows us anything, however, it is that technologies are not merely aids to human activity, but also powerful forces acting to reshape that activity”*⁵⁷.

Dette betyder, ifølge Langdon Winner, at teknologien ikke nødvendigvis hjælper den menneskelige aktivitet, men forsøger at ændre den. I vores projekt, hvor vi forsøger at skabe en genanvendelsesproces inden for tøj- og tekstilindustrien, er dette citat sigende, da IPOW ikke nødvendigvis er til for at hjælpe mennesket nu, men sikre at fremtidige generationer har samme – eller næsten samme – ressourcer i form af tøj og tekstiler. Derfor ønsker vi at ændre menneskets adfærd således, at mennesket som forbruger ikke blot køber og udsmider sit tøj, men derimod genbruger og genanvender sit tøj. Det betyder, at vores mål er at ændre menneskets aktivitet, og ikke kun hjælpe mennesket.

En anden teknologiopfattelse, som har været sigende for vores opfattelse af STS i vores projekt, er den deterministiske opfattelse af teknologien⁵⁸, som Langdon Winner beskriver; teknologien er forudbestemt. I den forbindelse, bliver det beskrevet, at teknologien har et formål fra start, men vil efterfølgende forsøge at udvikle sig selv – forbedre sig selv – hvilket efterfølgende betyder, at personer som ikke følger én teknologi fra start, har en lille interesse i, hvilke materialer der bliver brugt, hvilke principper en teknologi er skabt under eller hvordan de enkelte procedurer foregår. I vores projekt ser vi denne opfattelse som værende gældende for vores genanvendelsesteknologi. Vores ønske er ikke, at enhver

⁵⁶ Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 67. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

⁵⁷ Langdon Winner "The Whale and the Reactor" 1989 (Artikel)

⁵⁸ Gyldendal - Den Store Danske: Determinisme. Udgivet af Gyldendal. Internetadresse: http://denstoredanske.dk/Sprog_religion_og_filosofi/Filosofi/Filosofiske_begreber_og_fagudtryk/determinisme?highlight=determinisme (Internet)

skal kende til IPOW'ens underliggende processer, men blot kende til teknologien og/eller mulighed for at bruge vores teknologi. Et eksempel er, at en forbruger skal kende til vores central bank, men ikke nødvendigvis vide præcist, hvad der foregår i den centrale bank. Det eneste forbrugeren bør vide, er at vores teknologi fungerer, og at det er muligt for forbrugeren at bruge teknologien.

Ovenstående er i sin grundform teknologiopfattelser, som er fremsat af én teknologiteoretiker. Hvis vi tager udgangspunkt i David E. Nye's opfattelse af teknologien, er hans mening, at teknologien skal ses som værende en del af evolutionen⁵⁹. Dette skal forstås på den måde, at mennesket altid har formået at udnytte teknologien til sit eget bedste. Nye bruger *homo erectus* som eksempel, når han forklarer at de brugte stenøkser for 1.6 millioner år siden, hvilket kan bruges som en beskrivelse af, at mennesket har været i stand til at "forlænge sine lemmer" – altså mennesket har brugt stenøkser som en forlængelse af armen, for at kunne jage, hugge brænder eller lignende. Her ser vi vores færdige produkt, som værende en forlængelse af tøjets liv. Det skal forstås sådan, at tøjets ses som en "forlængelse" af menneskets krop, i form af, at tøjets dækker menneskets krop for at holde på varmen. Når vi forlænger tøjets liv, forlænger vi forlængelsen af menneskets krop, og derved passer Nye's teknologiopfattelse på vores projekt.

I forhold til vores projekt, kan vi argumentere for, at begge opfattelser af teknologien; *den deterministiske opfattelse* og *den evolutionære*, kan være gældende. Når teknologien beskrives som værende bestemt på forhånd, ser vi vores projekt som en løsning på et højt ressourceforbrug i tekstil- og tøjindustrien. Dette høje ressourceforbrug, sker i takt med, at man i omverdenen ser et overforbrug af andre ressourcer (fossile brændstoffer m.m.), og derfor forsøger teknologien at løse problemet. På samme måde, som der er opfundet teknologier, som eksempelvis vil reducere brugen af fossile brændstoffer, har vi forsøgt at skabe en teknologi, som vil reducere brugen af nye tekstiler. Det vil altså sige, at vores teknologi kommer i takt med andre ressourcereducerende teknologier.

8.4 Design og Konstruktion (D&K)

Evalueringen af IPOW og teorier giver stof til feedback til fremadrettet videreudvikling.

FEDS (Framework for Evaluation in Design Science Research) er en evalueringsmetode, som skal guide designerens fremgangsmåde i et designprojekt. Evaluering ved udvikling af proces eller produkt giver feedback, hvorved man derefter kan videreudvikle ud fra den givne feedback.

FEDS indeholder en todimensionel karakteristik af evalueringsepisoder i Design og Konstruktion, hvor den ene dimension er det funktionelle formål af evalueringen, altså den formative og summative evaluering. Den anden dimension er retningslinjen for hvorvidt evaluering omhandler et kunstigt eller et naturalistisk produkt.

⁵⁹ David E. Nye, *Technology matters* 2007, s. 1. (Artikel)

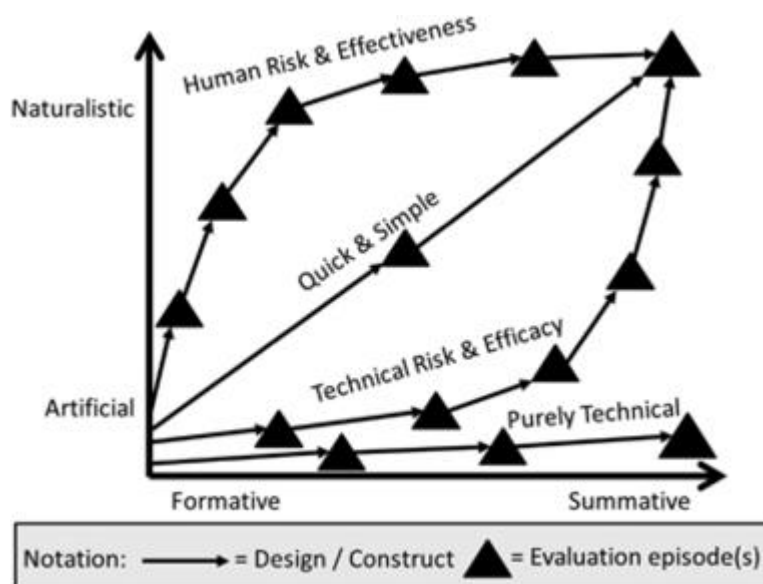
John Venable, Jan Pries-Heje og Richard Baskerville, har udviklet evalueringsmetoden FEDS som anser hvorfor, hvornår, hvordan og hvad der skal evalueres i et designprojekt.

8.4.1 Technical Risk & Efficacy

Vores projekt tager udgangspunkt i "Technical Risk & Efficacy"-evalueringen.

Denne evalueringsform tager udgangspunkt i en formativ analyse, hvor vi konstant vil evaluere på IPOW for, i mellemtiden, at designe og konstruere yderligere på IPOW.

Evalueringsformen bruges hovedsageligt, hvis designet er teknisk orienteret og/eller hvis det er dyrt at evaluere med brugerinteraktion, hvilket gør sig gældende for IPOW.



Figur 3: FEDS (Framework for Evaluation in Design Science) with evaluation strategies: Y-aksen forklarer hvornår en evaluering er naturalistisk eller kunstig. En evaluering er naturalistisk når der indgår brugerinteraktion; fokusgruppeinterviews, feltarbejde, kvantitative undersøgelser eller lignende. En evaluering er kunstig når; evalueringen er kriteriebaseret, simuleret, laboratorieundersøgt eller lignende - altså ingen direkte brugerinteraktion. X-aksen forklarer overgangen fra formativ til summativ evaluering. Når evalueringen er formativ, er det for at styrke eller ændre på det eventuelle produkt, som bliver evalueret. Når evalueringen er summativ er det for at fastsætte et "kvalitetsniveau" for den viden, der er opnået ved den formative evaluering.

8.5 Teori: Double Diamond

Double Diamond er en procesmodel udviklet af Design Council i 2005⁶⁰, og er baseret på 11 virksomheders design afdelinger. Den bruges til at beskrive en design proces. Modellen er illustreret som to diamanter, som skal beskrive de overordnede hovedfaser. Og fire uddybende faser som har til formål at finde essensen af et problem.

Modellen ses i figur 11 (se bilag, side 83) og dens formål er at illustrere hvordan man i starten af sit projekt danner overblik over projektets muligheder, derefter afgrænser man sit projekt til den retning gruppen ønsker at tage projektet. Når gruppen har afgrænset projektet nok til at gruppen har et knudepunkt, skal gruppen nu til at løse denne knude. Det sker ved man på ny begynder at favne bredt, denne gang med et klart mål i sigte og gruppen forsøger nu at udvikle på projektet gennem gruppens empiri. Når gruppen har forsøgt at løse problemet og udførligt har dokumenteret sin vej til løsningen, skal der nu ske en overlevering hvor gruppens viden skal kunne komprimeres til en løsning der enkelt skal kunne formidles videre.

8.5.1 Discover

Discover er fasen hvor en idé bliver udforsket⁶¹. Double Diamond giver øvelser til at udforske en ide. Vi valgte to øvelser, som gav bedst mening i forhold til vores projekt. Det er her man har muligheden for at teste ideens potentiale og få et indblik i de emner som ideen indeholder. I vores projekt var første idé at skille fibre fra tøj, og genbruge disse fibre til at printe nyt tøj med en 3D printer.

8.5.1.1 Omvendt Brainstorm

Omvendt brainstorm er den første øvelse af to⁶², vi brugte til at udforske vores idé og emne. Omvendt brainstorm går ud på at brainstorme hvad der tilsyneladende starter som dårlige ideer, for senere at gennemgå disse dårlige ideer, og tvinger dem til at blive diskuteret og udviklet til en god ide. Øvelsen går mere ud på at lave kvantitative ideer, frem for kvalifikations ideer. Øvelsen giver et redskab til at man i kan udvikle på dårlige idéer der skulle opstå i et forum og videreudvikle dem til gode ideer.

Da vi lavede denne øvelse opstod der en masse dårlige idéer eksempelvis genbrug af gamle mennesker, strikke med græs, tøj af bark. Dette inspirerede os eksempelvis til at fokusere på organisk materiale.

⁶⁰ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/model/double-diamond/> (Internet)

⁶¹ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/discover/> (Internet)

⁶² Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/metode/good-ideas-vs-bad-ideas/> (Internet)

8.5.1.2 Brain walk

Brain walk er en øvelse der er mulig at bruge⁶³ i den første af de fire faser under discover. I Brain walk skriver en gruppe hver især en idé eller koncept på et papir, derefter cirkulerer ideen eller konceptet videre rundt i gruppen, indtil den har cirkuleret hele gruppen rundt. Øvelsen foregår i stilhed, og man må anvende alle former for symboler og tegn for at beskrive en ide. Øvelsen hjælper med at udforske og videreudvikle på de mange idé ersom der dannet

Vi i gruppen lavede denne øvelse ved at hænge et stykke papir på væggen og udvikle på hin- andens idé erpå et interval af 2 min. Det endte ud med idé ersåsom en central bank, tøj uden syninger og lokalt produceret tøj. Hvor den centrale bank og den cirkulære proces vil kunne ses i vores opgave.

⁶³ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/metode/brainwalking/> (Internet)

8.5.2 Define

Define er modellens første afgrænsningsfase⁶⁴. Her begynder opgaven at tage form. De idéer som blev produceret i fasen Discover skal vurderes og udvælges til videreudvikling i opgaven. Det skal gerne kunne ses som fundamentet i et projekt, hvor vi redegør for forskellige emner i vores rapport, eksempelvis 3D print, hvor vi vil redegøre for teknologien. Vores udgangspunkt for projektet omhandlede 3D print, men den løsning vi endte med, var 3D strikke teknologien.

8.5.3 Develop

Develop er udviklingsfasen⁶⁵, hvor idéer bliver udviklet til et konkret produkt. Denne fase skal hjælpe med at løse de problemer projektet indeholder. Det er gennem denne fase, vi har udviklet den konkrete model; IPOW.

8.5.4 Deliver

Deliver er den afsluttende fase⁶⁶. Det er her man tester, lancerer og evaluerer det færdige produkt.

Double Diamond har hjulpet os med at sparke den kreative proces i gang, både med omvendt Brainstorm og Brainwalk. Dette har hjulpet os til at tænke ud af boksen og indse at alle i gruppen kan bidrage med ideer. Double Diamond har mange metoder til at komme videre eller sætte gang i den kreative proces, som vi kunne have gjort yderligere brug af.

9 Analyse

9.1 IPOW i forhold til Closed Loop Fashion

Under Textile Exchange's konference i Hamburg, var begrebet Closed Loop Fashion et stærkt omdiskuteret emne. Begrebet betyder, at de brugte materialer i tekstil- og tøjindustrien, skal florere i en cirkulær økonomi, hvor nulspild er hovedfokus. Med fokus på IPOW, mener vi, at det er umuligt, at indføre en total cirkulær økonomi, hvor der ikke vil opstå et spild. Dette skyldes, at tekstiler mister deres holdbarhed i takt med, at de bliver genbrugt/genanvendt. Derfor vil tekstiler, efter flere gange genanvendelse, miste deres styrke, og derfor ikke kunne anvendes. Det vil altså sige, at tekstilerne efterhånden vil blive et spild, i form af udsmidning eller afbrænding. I forhold til IPOW, fokuserer vi på en kaskademodel, som indeholder fire faser, hvor tekstilerne vil blive genanvendt på fire forskellige

⁶⁴ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/define/> (Internet)

⁶⁵ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/develop-2/> (Internet)

⁶⁶ Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/deliver-2/> (Internet)

måder, for til sidst, at blive afbrændt. Vores fokus er altså, at forlænge tekstilernes holdbarhed, men ikke se bort fra, at tekstilerne vil være så brugte, at de ikke længere kan genanvendes. Ud fra IPOW, mener vi, at en kaskademodel er mere realistisk, end en total cirkulær økonomi, da tekstiler vil miste deres holdbarhed med tiden, og derfor vil blive smidt ud eller afbrændt. Vores mål er derfor, at når tekstilerne når sidste fase i IPOW, bliver de benyttet i tæppeproduktion eller som eventuelt fyld i puder, bamser og lignende. På denne måde udnytter vi de brugte ressourcer således, at de bliver nye ressourcer frem for et spildprodukt.

9.2 Matrix

Vi deltog i Textile Exchange's Sustainability konference. Her deltog vi i oplæggene, der blev afholdt i den store balsal hvor der var plads til alle, som ønskede at deltage. Dertil var der også nogle såkaldte "break out sessions", der fungerer som mindre oplæg der var mere konkrete inde for emnerne "Integrity and Standards Track", "Supply Chain Track" og "Fiber and Materials Track". Disse mindre oplæg havde en anden intimitet over sig og blev afholdt sideløbende, så man skulle vælge sig ind på et af oplæggene. Vi valgte i den forbindelse at dele gruppen op og deltage i forskellige "Breakouts". I pauserne mellem store og små oplæg, var der tid til at gå rundt mellem forskellige boder, hvor vi blandt andet fik skabt kontakten til Recover. Hver aften/eftermiddag blev rundet af med et cocktail/networking-event hvor folk kunne mingle og skabe nye kontakter.

De emner vi kom hjem med fra turen har vi delt op i nogle hovedkategorier vi kalder; Bæredygtighed, Cirkulær økonomi samt Omstilling. Vi har valgt at dele emnerne op i disse kategorier da det relateres til vores projekt.

9.3 Omstilling

"Vi skal ændre spillets regler" var en sætning vi hørte meget når emnet var omstilling. Rolf Heimann, Executive Board, hessnatur stiftung, var en af de første til at sige denne sætning, og fortalte om hvordan man ikke skulle se tekstilindustrien som et spil Matador, for i sidste ende ville der kun være én vinder, hvis ikke spillets regler ændres. Det er nødvendigt for tekstil- og tøjindustrien at starte denne omstilling, og opnå enighed. Heimanns tre forslag til hvordan problemet skulle løses var certifikater, enighed mellem forbrugere, virksomheder og regeringer, samt netværk virksomheder imellem.

En kampagne var startet af Anne Gillespie, Director of Integrity and Standards, Textile Exchange, med navnet #MAD, som står for "Make a Difference. Ved at samle tekstil industriens erfaring, viden og passion, vil de lave delmål og fælles retningslinjer for industri og farmer.

Tekstil- og tøjindustrien har svært ved at omstille sig, uden firstmovers og et netværk mellem virksomhederne i industrien. Dette oplæg var en del af den motivation der skulle til for at ændre tekstil- og tøjindustrien. Et af de forslag de snakkede om var certifikater som virksomheder skulle lave for at vise deres forbrug. Dette havde til formål at oplyse og skabe mere gennemsigtighed for forbrugeren.

Lucas Simons, CEO and Founder, NewForesight Consultancy, havde en introduktion til hvordan tekstilindustrien er nødt til at bygge en fremtid i fællesskab. Omstillingen er, en opgave der skal løftes i samlet flok, da det aldrig er lykkedes ét firma at ændre en hel industri alene⁶⁷. Dette skal starte med at branchen finder nogle fælles mål, de kan arbejde sig hen imod. Hans erfaring inden for kakao- og kaffeindustrien fortæller ham, at jo mere villig branchen er, for at samarbejde, des nemmere er det at nå de fælles mål. Simons' løsning på dette problem var, at virksomheder skulle netværke og samarbejde mere.

Samarbejdet var det samme princip i #MAD kampagnen, der omhandlede en fælles fremtid for tekstilbranchen, skabt ved hjælp af sociale medier. Igen var løsningen netværk og samarbejde.

Vi kan se hvordan industrier opbruger planetens ressourcer, så den store udfordring er, at finde en alternativ måde at producere i en moderat mængde. Det kunne være regeringens opgave, at lovgive eller lave kvoter for tekstilindustrien, for en hurtigere omstilling. Vi kan godt se at tekstilbranchen er villig til at omstille sig, men det er en langsom proces, der endnu kan have lange udsigter. Vi mener at, hvis industrien havde en mere direkte konsekvens, såsom bøder ville det hjælpe til en hurtigere omstilling og dermed en bæredygtig profil.

Konferencen opfordrer flere gange til, at der skal skabes netværk, firmaer imellem. Der var middagsdiskussioner hvor en tilmeldt gruppe deltagere, deltog og snakkede om et givent emne, eksempelvis omstilling.

⁶⁷ Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf>, s. 6 (Rapport)

9.4 Bæredygtighed

Da bæredygtighed er grundelementet for denne konference og selve grunden til at vi valgte at tage til konferencen, kunne man ikke sådan videre komme fra konferencen uden at have hørt ordet ”sustainability”. Det var bindeleddet for alle oplæg og er derfor også vores primære empiri vi har fra konferencen.

Det er svært at tage et uddrag fra et enkelt oplæg og bruge det som eksempel, da alle oplæggene netop omhandlede bæredygtighed. Men der hvor emnet blev præsenteret for første gang var under et af de indledende store oplæg afholdt i balsalen. Oplægget blev afholdt af Lucas Simons, CEO and Founder, NewForesight Consultancy, og han lagde ud med at udfordre industrien til at gøre brug af den aktuelle konference.

Han pointerede at det var nu, de var samlet og det var nu, de kunne skabe det fornødne netværk, der skulle til mellem industrien, regeringer, NGO’er (Non governmental organization) samt investorer. Denne kollaboration argumenterede han for at det var den eneste måde hvorpå de i samlet flok kunne nå i mål. Med en udvikling i samfundet der udvikles så hurtigt vil det være en uoverskuelig, hvis ikke umulig, opgave at skulle stå med som enkel virksomhed. Med det kollaborative samarbejde på den ene side, gik han også over og snakkede om græsrodsbevægelser på den anden side, som en meget vigtig udvikling i industrien. De var nytænkende, energiske og gav håb på og lyst til en bæredygtig udvikling, samtidig med at de skabte en øget bevidsthed for forbrugeren der, grundet sin øget bevidsthed, nu stiller højere krav til de større aktører på markedet.

Bæredygtighed var derfor også et emne, der flittigt blev diskuteret i pauserne og ved cocktail events. Alle mente, at netop deres virksomhed var et pragteksempel, grundet forskellige tiltag. Det var vældigt interessant at hører om og af og til stødte man også på nogle rigtigt spændende og nytænkende tiltag. Dog var det, vi oftest blev mødt af, misinformation, tal og statistikker uden nogen logisk relation. Nogle kunne fx vise tal for at konventionelt bomuld brugte mindre vand end økologisk bomuld og mente derfor at konventionelt bomuld var mere bæredygtigt. Der skal man have de kritiske briller på, fordi deres tal var ikke forkerte, blot misvisende. Når 95% af bomuldsproduktion er konventionelt og kun 5% økologisk, skal man selv kunne regne ud at ved en så meget større produktion hører der nogle stordriftsfordele, hvor de eksempelvis har investeret i teknologier, som hjælper med at vande planterne så der er et mindre spild eller et overforbrug. Det har mindre økologiske producenter ikke råd til endnu. At virksomhederne argumenterede for at dette skulle være mere bæredygtigt er derfor helt misforstået. Pesticider, gødning, Round-Up og andre anvendte sprøjtemidler er stadig mindre bæredygtige end, den økologiske produktion anvendelse øgede forbrug af vand.

Det vi kom hjem med under emnet bæredygtighed, var en meget bredere forståelse for hvad der bliver talt om internt i tekstilindustrien og hvilke konkrete udfordringer de står overfor. Derudover kom vi også hjem med en sund skepsis over for de mange tal og statistikker man kan blive præsenteret for.

Vigtigst af alt kom vi hjem med en følelse af håb. Det virkede på de mange taler og uddebatteret diskussioner at industrien var klar over deres ansvar for planetens helbred. De gav samtidigt udtryk for at de havde en vilje og var ved at finde en vej til en mere bæredygtig industri, hvilket var formålet med hele konferencen.

9.5 Vandforbrug

Selvom vandforbruget er et af konferencens hovedpunkter, der sågar bliver nævnt i dens introduktion ”Reversing the negative impacts that the textile industry has on people, animals, air, **water** and soil seems like a daunting task - isn't it comforting to know you are not doing it alone?”, har emnet ikke et oplæg for sig selv. Det bliver nævnt løbende under emner som; bomuldsproduktion, kemikalier, genbrug samt genanvendelse og mikroplast.

Under et oplæg af Jeff Wilson, Director - Business Value Strategy & Development, Textile Exchange, bliver vand nævnt i forbindelse med en undersøgelse der er lavet for genanvendte tekstiler, hvor undersøgelsen viser hvordan vandforbruget bliver reduceret ved at genanvende tekstiler frem for at producere ny tekstil.⁶⁸

I et andet oplæg under en breakout session ”Fiber and materials track” bliver der igen snakket om at kontrol af vandforbruget er et vigtigt parameter. Men hvor det virker som om emnet står fjernt for deltagerne, de er bevidste om problematikken, men fordi største delen af vandforbruget i tekstilindustrien er bundet op i bomuldsproduktionen og virksomhederne sjældent er i direkte kontakt med det producerende led, for andet end at forsøge at optimere deres supplychain og presse priserne, sidder de ikke med problemet first hand.

Heller ikke i pauserne og til cocktail events blev der diskuteret vand ud fra det vi oplevede. Vi forstiller os at det kan være fordi emnet er meget flyvsk og uklart samtidigt med det er så stort. Vand indgår næsten i alle led, direkte eller indirekte, og det kan gøre det svært at tale om generelt, mens man skal være konkret.

⁶⁸ Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf>, s. 23 (Rapport)

Det vi kom hjem med var en ny viden omkring, hvilket omfang vand bliver brugt. Det virkede nogle gange helt urealistisk med de mængder af vand der blev nævnt, som gik til produktionen af eksempelvis en økologisk bomulds T-shirt (se side 17, 4.3.1 Bomuld (Konventionel mod Økologisk)). Det satte en del ting i perspektiv, især når man har set dokumentarer fra fødevarerindustrien om mængden af vand der eksempelvis går til en cheeseburger eller en oksekødsbøf el lign. Pludseligt bliver de små tiltag som, vi forbrugere og borgere bliver påduttet af staten og andre organisationer, meget ubetydelige, eksempelvis som at tage kortere bade eller kun skylde i toilettet efter ”stort”.

Uafhængigt af de forskellige tals størrelse, var vi klar over at vand var et parameter der skulle tages højde for i IPOW. Dog har vi afgrænset os en del i vores opgave fra dette emne, da det er meget stort og u håndgribeligt.

9.6 Mikroplast

Ved et af de indledende oplæg til konferencen blev emnet mikroplast præsenteret. Kort fortalt er mikroplast meget småt plast udledt af konventionelt plastik, som plastik flasker, polyester, plastik fiskenet samt andet plastmateriale. Alexis Haass, Director Of Sustainability, Adidas, afholdte et oplæg omkring Adidas’ tilgang til at forbedre forholdene i havet i forbindelse med udvikling af deres 3D teknologi.

Nicholas Mallos, Director, Trash Free Seas Program, Ocean Conservancy, afholdte et oplæg omkring mikroplast med de risici samt konsekvenser forbundet til materialet.⁶⁹ Oplægget fra Ocean Conservancy omhandlede mikroplast og dets indflydelse på havet, marine liv og klodens helbred. Mallos kunne fortælle omkring de skadelige elementer, som hvordan mikroplast ikke opløses og bliver til noget andet, men at det i stedet blot bevæger sig rundt. Eksempelvis sætter det sig på planter på bunden af havet, de planter bliver spist af nogle fisk og smådyr som på den måde nu indtager dette mikroplast. Disse fisk og smådyr bliver nu spist af nogle større fisk og ultimativt ender vores fiskere med at fange fisk som indeholder mikroplast og dermed ender vi selv med at sidde og indtage mikroplast. Mallos kunne heldigvis også fortælle om forskellige løsninger som bliver udarbejdet af organisationer som ”International Coastal Cleanup”, der har til formål at udrede den skade havet har påtaget sig. Dog var hans største anbefaling at man stoppede med at udlede plastik, som over tid vil ende som mikroplast, ude i havet.

Derefter førte Adidas faklen videre og kunne fortælle om deres nyeste tiltag. Haass kunne præsentere hvordan de var gået i gang med at producere deres første 100% 3D-printede sko ud fra 100% plastik materiale opsamlet fra havet. Hun fortalte hvordan Adidas havde indsamlet plastikken og hvilke steps

⁶⁹ Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf> s. 35 (Rapport)

de havde været igennem for at teste denne nye 3D teknologi. Hovedformålet med Adidas' tiltag var at udvikle og finpudse deres 3D teknologi, og samtidig gøre noget godt for miljøet.

Under resten af konferencen hørte vi ikke meget til konceptet mikroplast, men man kunne mærke under de forskellige diskussioner og "cocktail-samtaler", at det havde været lidt af en øjenåbner for de forskellige virksomheder og måske endda branchen generelt.

Det vi kom hjem med var meget det samme som branchen. En øget bevidsthed om problemet uden at have fuld forståelse for dets reelle påvirkning på kloden eller hvordan det nødvendigvis skal håndteres. Alt begyndelse er svær men det starter altid med øget opmærksomhed på problematikken.

9.7 Kemikalieforbrug

Under en breakout session "Integrity and standards track" afholdt af Ashley Gill, Integrity Specialist, Textile Exchange, hørte vi for første gang om kemikalier og deres anvendelse samt nødvendighed i tekstilindustrien.

Under sessionen blev der snakket om en mere fleksibel samt holistisk tilgang til anvendelsen af kemikalier, hvor faren ved udslip af giftige kemikalier, uden for det producerende led, blev pointeret. Her blev der især diskuteret post-forbrugers spild. Der blev også rejst opmærksomhed omkring forsendelse af uønsket tøj til Afrika som en ikke acceptabel løsning, da det ikke løser noget konkret, blot flytter problemet. Sidst blev der også diskuteret hvordan industrien har brug for udvidet viden omkring hvordan man anvender kemikalier mere ansvarligt i det producerende led. Samt hvordan dette kunne løses med et større engagement mod et samarbejde med den kemikalieproducerende industri. Der blev i den forbindelse afholdt en tur ud til Hohenstien Institute, som forsker i bio-nedbrydelige kemikalier til anvendelse i tekstilindustrien.⁷⁰

Der blev også afholdt en tur til Lenzing i østrig hvor firmaer som producere TENCEL, Modal og Viscose blev besøgt. Alle er kemiske produkter anvendt til produktionen af tekstiler.

Den diskussion vi oplevede vedrørende kemikalier i pauserne og ved networking var desværre meget generel. Det virkede som om folk godt var klar over problematikkerne, men manglede viden til at kunne diskutere emnet dybt nok. Det blev kun til udtalelser som "det er noget skidt at udlede kemikalier i vandet" og "det er svært at dyrke økologisk bomuld når nabo-marken dyrker konventionelt bomuld" da mange af de anvendte kemikalier bliver, via vinden, ført over til de andre marker der ellers prøver at være økologiske. "

⁷⁰ Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf> s. 22 (Rapport)

Dog var der under dette breakout et tidspunkt hvor øvrige deltagere kunne kommentere på sessionen, hvor Isaac Nicholson fra Recover, rejste sig og kom med en meget progressiv tale. Han snakkede om den absolutte nødvendighed fra hele tekstil- og tøjindustriens side til at finde et fælles standpunkt, hvor der ud fra bæredygtige principper blev arbejdet mod en mere cirkulær tankegang, han brugte ordet ”Closed-loop-fashion”. Han skældte ligeledes industrien ud, for at have stået og set passivt til mens floder bliver lilla af farve, grundvand forurenes, arbejdere bliver syge af at stå i kemikalier 10 timer om dagen, alt i mens at industrien gør alt hvad der står i sin magt for at øge forbruget hos forbrugeren som i sidste ende vil føre til mere ulykke. Nicholson var ikke fan af konceptet fast-fashion.

Talen fra Nicholson gjorde et stort indtryk og førte ultimativt til at vores del ”Waste” fra IPOW blev opfundet.

Vi vil i IPOW have fuld kontrol og overblik over hvor mange kemikalier der bliver anvendt, hvordan vi kan reducere det, hovedsagligt via kaskader, og hvor skadelig IPOW ultimativt er for planeten. Generelt fik vi også et større overblik over omfanget af anvendte kemikalier, samt de mange muligheder der er forbundet deri, og også kemikaliers nødvendighed. Eksempelvis flammehæmmende kemikalier der bliver blandet i alle konventionelle tekstiler, samt de fleste økologiske for at sikre, at hvis uheldet er ude, og vores tøj kommer i kontakt med ild eller høje temperaturer, går der ikke ild i tekstilet.

9.8 Ressourceforbrug

Det vi tænker når vi snakker om ressourceforbrug er forbruget af naturens ressourcer herunder; jord, vand og mennesker. Det som der hovedsageligt blev diskuteret til konferencen var virksomhedens ressourcer, og især hvilket omfang de skulle sætte disse ressourcer af til omstillingen mod en mere bæredygtig industri.

Under en breakout session ”Responsibel Africa” under emnet ”Supply chain track” hvor Prama Bhardwaj, Founder & CEO, Mantis World, afholdte en tale blev vores opfattelse af et ressourceforbrug nævnt.⁷¹ Her blev der talt for en øget opmærksomhed fra det bomuldsopkøbende led i industrien vedrørende arbejdsforhold, vandforbrug, anvendelsen af sprøjtemidler og udpinsel af jorden. Bomuldsbønderne er meget opmærksomme på hvordan anvendelsen af de forskellige ressourcer har en direkte påvirkning på det miljø de omgås. De oplever det first hand og kan se konsekvenserne langt før resten af industrien bemærker det. Men bomuldsbønderne er så dårligt betalt at de knap nok har råd til at brødføde deres familie, det er derfor helt urealistisk at det er dem som skal tage det første skridt og investere i ny teknologi og uddannelse til at gøre arbejdet bedre. Prama argumenterede for at det måtte være de store

⁷¹ Henvi sning til kilde 70

veletableret og ressource stærke virksomheder og organisationer der må tage det indledende skridt og støtte op omkring den omstilling der er ved at finde sted. Især når det er de selv samme virksomheder og organisationer som sætter strengere og strengere krav for hvad bomuldsbonden skal leve op til. Hun gav også udtryk for frustration i den måde hvorpå virksomhederne retfærdiggjorde sine priser overfor bomuldsbonden ved at forbrugeren ikke vil betale flere penge for et kg. bomuld, velvidende om hvor mange penge der bliver brugt på mellemhandlere, mellemledere, markedsføring, transport osv. Hun gav udtryk for at hun følte sig en smule forbigået i den proces og at pengene ikke var retfærdigt fordelt.

Uden at vide om det var Prama's historie som gjorde udfaldet, viste der sig en medfølelse i rummet efter hendes tale, hvilket også fortsatte efter sessionen var ovre. Fortællinger fortalt af en person som står med problemerne og konsekvenserne af tekstilindustriens status quo, virker til at have en mere indflydelsesrig påvirkning på de øvrige deltagere. Det er måske netop disse mere nære fortællinger der er brug for, for at få de sidste aktører med til en gennemførelse af den globale omstilling mod en mere bæredygtig tekstilindustri.

Det vi kan tage med hjem, ud fra vores opfattelse af ressourceforbrug, er, igen, en bredere forståelse af hvilket fokus der er på ressourceforbruget og i hvilken grad, og med hvilket perspektiv, industrien selv er klar til at lave en nødvendig omstilling. Vi blev også selv meget påvirket af Prama's fortælling, samt andres lignende fortællinger. Disse meget virkelighedsnære fortællinger tror vi på kommer til at gøre en forskel, da de taler til empatien og kan ikke bortforklares med tal og analyser, da vores tidligere oplevelser er at mange ikke-bæredygtige fremgangsmetoder kan bortforklares eller retfærdiggøres med diverse tal og statistikker taget ud af kontekst. Her er ikke tal og statistikker, men fortællinger der beskriver virkeligheden som den opleves fra en bomuldsbondes perspektiv.

9.9 Menneskerettigheder

Denne sektion kommer til at være en forlængelse af den forrige sektion, da der vil henvises til den samme tale fra Prama.

Menneskerettigheder var et fokusområde for selve konferencen og gik igen ved flere indlæg, men det havde ikke et oplæg for sig selv. Selv under det første oplæg vi var med til, vedrørende mikroplast, blev der snakket for menneskerettigheder, med det perspektiv at det burde være en menneskeret at kunne have indflydelse på hvad du optager i din krop, hvor der her refereres til historien om fisk der indtager mikroplast for så at lande på vores tallerken. Det mente Mallos eksempelvis, burde være noget vi havde indflydelse på, som en menneskeret.

Prama's fortælling ramte plet i forhold til at åbne en dialog omkring menneskerettigheder, da det overordnede emne for sessionen var ressourcer under "supply chain track" hvilket kan lyde meget mekanisk.

Og det er her hendes fortælling rammer plet. Mennesker bliver set som en ressource som hører under en virksomheds supply chain. Vi vil argumentere for at hvis et menneske er en del af en supply chain i den forstand at mennesket blot kan udskiftes og erstattes af nye mennesker hvis de skulle blive "ufunktionelle" ved, graviditet, sygdom, dets børn bliver syg, dødsfald i familien osv. Så nærmer vi os fænomenet "moderne slaveri". Fra et menneskerettigheds perspektiv er det ikke noget vi kan støtte op omkring. Det er en voldsom ustabilitet der skabes for en familie og især en meget ressourcetsvag eller fattig familie. Med moderne slaveri menes der ikke at en person er lagt i lænker, som i gamle dage, men i økonomiske lænker. Hvis ikke personen arbejder har han ikke råd til at forsørge sin familie. Og hvis børn eller et andet familiemedlem skulle blive syg og har brug for hjælp, kan personen ikke hjælpe, da han risikere at miste sit arbejde og på den måde ingen mulig måde har for at forsørge sin familie.

Dertil er der også mangel på alternativer. Hvis vi i Danmark ikke gider producere bomuld kan vi blot skifte branche, felt og uddanne os. Hvis en bomuldsbonde ikke har lyst til at være bomuldsbonde, så er det bare ærgerligt. Det er mangel på alternativer, pga. fattigdom, der gør at han ikke har mulighed for at uddanne sig. Dertil har han måske ikke den fornødne viden til at kunne skifte felt grundet manglende grunduddannelse. Og måske den største faktor, der er ikke andet en bomuldsmarker der hvor familien bor. Der er ikke nogle stål lænker som holder familien i slaveri, men der er de økonomiske lænker og en afgrænsning deraf.

Menneskerettigheder blev ikke diskuteret i et omfang stort nok til at vi bemærkede det. Alle var meget interesseret i at hjælpe folk og gøre deres liv og hverdag bedre, men det var ikke ud fra menneskerettigheder der blev talt, det var mere en generel empatisk tilgang.

Vi tager hjem fra Hamborg med et indtryk af at menneskerettigheder er noget industrien er opmærksom på, men ikke mere end at hvis lovgivningen tillader det modsatte, så mener virksomheder også at de kan tillade sig at anvende mennesker inden for disse rammer. Men bare fordi noget er lovligt er det ikke nødvendigvis rigtigt. Vi blev også opmærksomme på de trænge forhold mennesker, som arbejder på markerne og fabrikkerne lever under og hvilken situation de bliver sat i. Den situation kan vi dog ikke isoleret set pålægge industrien, men også den vestlige kultur som skaber behovet i første omgang.

9.10 CO₂ emission

Til et oplæg af Maura Dilley, Community of Practice Manager, Fashion Positive, Cradle to Cradle Products Innovation Institute, vedrørende "Circularity as a system" under "Supply chain track", bliver CO₂ emission nævnt under konceptet "cradle to cradle".⁷²

⁷² Henvisning til kilde 68

Her præsenterer Dilley en holistisk tilgang til måling af CO₂ udledt i atmosfæren. Lige fra udledning ved fremstilling af bomuld, videre til rensning, klargøring og spinning af garn på fabrikkerne for derefter at blive transportere til et andet land, hvor garnet laves til tekstiler og siden hen tøj. Som nu på ny bliver transporteret rundt til de respektive forbrugslande. Efter brug bliver tøj indsamlet og fragtet til genbrug i de selv samme udsatte lande, hvor bomulden til dette stykke tøj er produceret. Her ender tøjet oftest på lossepladser. Mængden af CO₂ der går til under produktets rejse er ekstremt høj, hvor den helt store synder er transport.

Dilley argumenterede for at løsningen på dette problem, med den høje CO₂ emission, kunne findes i at sikre fremstillingen og anvendelsen af tøj og tekstiler, skete lokalt. Hun sagde at hun udmærket var klar over den store omstrukturering dette ville kræve, både fra industriens side, men også forbrugerens.

Industrien har opdraget forbrugeren til at moden skifter fire gange om året og virksomheder som eksempelvis H&M, Nike og Adidas tager den skridtet videre med konceptet "fast fashion", hvor der udkommer nyt tøj løbende over hele året. Forbrugeren har efter sine mange års opdragelse fra industriens side af, nu vænnet sig til den måde mode industrien fungerer på og er derfor umiddelbart ikke interesseret i at skifte adfærd.

Det er en problematik, som der ikke er nogen håndgribelig løsning på lige nu. Lokalt produceret fast fashion som forbrugeren også skal være villig til at betale for. Priserne vil, med den nuværende produktionsmetode, være meget højere for en T-shirt produceret i Danmark frem for i Indien. Dette kræver nytænkning og innovation.

"Lokalt produceret fast fashion". Dette blev et af vores krav til IPOW. Det kombineret med en tilfældig youtube film vedrørende 3D strikning blev ultimativ til vores færdige proces. Ved 3D strikning holder du på sigt omkostningerne nede da det ikke er en person der skal have løn, men en maskine der skal investeres i. 3D strikning er en on-demand løsning. Det vil sige at det design forbrugeren ønsker at få produceret kan blive produceret og leveret i løbet af kort tid. Og fordi det er produceret lokalt vil der være minimal transport involveret og det reducerer CO₂ emissionen.

9.11 3D print og strikning

Den eneste gang vi hørte om 3D teknologi involveret i tekstilbranchen, var i forbindelse med oplægget fra Adidas. Industrien er opmærksom på teknologien, men teknologien er ikke udviklet nok endnu til at det fortjente et oplæg for sig selv. Adidas' tiltag er dog et rigtigt skridt på vejen og Nike investerer

ligeledes i 3D teknologi. Dette er to kæmpe aktører i tekstilindustrien og deres udvikling vil på sigt gavne mange, såfremt de deler ud af deres viden.

I pauserne og til cocktail events snakkede vi med flere som gav udtryk for at de syntes det virkede smart, men de havde en meget kritisk tilgang til teknologien. Vi stødte ofte på spørgsmål som, ”hvis robotter producere vores tøj, hvordan skal fabriksarbejder så tjene deres penge?” og ”vil teknologien ikke blot forværre situationen for de der allerede er stillet ringest?”.

Svaret her er umiddelbart, ja. Hvis en robot overtager en fabriksarbejders arbejde, vil fabriksarbejderen skulle finde et andet arbejde. Hvis der ikke er et andet alternativ for fabriksarbejderen har han ingen indkomst. Dette kunne løses ved en omfordeling af penge på et andet plan, eksempelvis politisk gennem borgerløns initiativer. Industrien selv, vil kunne hjælpe til ved at tilbyde uddannelser for fabriksarbejderne så de kunne varetage mere komplekse opgaver, og på den måde faktisk være med til at forhøje deres levestandard.

Det vi tager med hjem er en sund skepsis til teknologien, samt et perspektiv ind til de problemstillinger der er ved etableringen af ny teknologi. Når noget ændrer sig er der mange andre led som påvirkes og det bliver der nødt til at være opmærksomhed på.

9.12 Cradle to cradle

Under sessionen, Supply Chain Track: Circular Economy af Maura Dilley, Nicole Bassett og Christin Gloeckner, ved konferencen blev vi gjort opmærksomme på udtrykket ”cradle to cradle”, som forklarede anvendelse, genanvendelse og afskaffelse af de forskellige materialer.⁷³

De var meget optaget af at man skulle være i stand til at følge et firmas produkt gennem hele dens tilblivelse samt afskaffelse. Det betyder alt fra bomuldsfarmeren videre til forbrugeren for sidst at blive brændt af eller deponeret til en losseplads. Dette skulle man kunne for at følge leddene og målet var at gøre leddene mere bæredygtige og effektive. Det var også her vi blev introduceret til hvordan tekstilbranchen ser Closed Loop Fashion.

Tøjet, i dag, bliver designet til at blive brugt én gang, og bliver derfor ikke designet til at kunne genanvendes og derved genbrugt. Dette er med til at bibeholde den lineære proces som præger tekstilindustrien.⁷⁴ Cradle to cradle-begrebet hører dermed sammen med begrebet Closed Loop Fashion, hvor anvendelse, genanvendelse og afskaffelse er i fokus.

⁷³ Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/10/SC-Circular-Economy.pdf> (Rapport)

⁷⁴ Henvielse til kilde 73

9.13 Closed Loop Fashion

Ved konferencen mødte vi begrebet Closed Loop Fashion, ved flere lejligheder. Især firmaet Recover, gjorde et stort indtryk, da de igennem de sidste 70 år har udviklet en metode, hvorpå de kan inkorporere Closed Loop Fashion i tekstil- og tøjindustrien. Derudover var der mange virksomheder, som gerne så at tekstil- og tøjindustrien blev mere cirkulær indenfor den nærmeste fremtid.

Ved oplægget Supply Chain Track: Circular Economy var Closed Loop Fashion et af de store hovedemner, som havde til formål at sætte de rigtige samtaler i gang mellem virksomhederne, så de sammen ville kunne møde problemet omkring den nuværende lineære proces i tekstil- og tøjindustrien.⁷⁵

Et vigtigt budskab fra oplægget var, at virksomhederne skal bruge det samme sprog, for at kunne arbejde sammen, og dermed skabe en løsning især inden for spild i tekstilindustrien.

Closed Loop Fashion var et af hovedbegreberne som vi fik med hjem fra konferencen og som er et overordnet emne i hele projektet. Samtidig er Closed Loop Fashion blevet den grundlæggende tankegang for designet af IPOW.

9.14 Genanvendelse

Ved oplægget, "Circularity as a System", under "Supply Chain Track" afholdt af Jeff Wilson, Director - Business Value Strategy & Development, Textile Exchange, mødte vi genanvendelse i forbindelse med Closed Loop Fashion. Her snakkede de om genanvendelse, secondary resources og cirkulær økonomi, herunder cradle to cradle.

Her kom Wilson ind på hvordan tekstil- og tøjindustrien skal være bedre til at genanvende, genbruge og reparere tøj samt tekstiler for at forlænge produktets levetid. Dette formidlede han videre ved at komme ind på anvendelsen af en ny model som skulle hjælpe med at samle og engagere partnere til i et kollaborativt samarbejde under en samarbejdsmetode han kaldte "The Renewal Workshop".

Den måde tekstilindustrien ser deres omstilling skal ske er via Closed Loop Fashion. Kort handler det om at de ser et lukket system hvor alle materialerne kan genanvendes og efterlade færrest mulige spildprodukter. Den ligner meget teorien om cirkulær økonomi som er en teori om der aldrig er et spild, da selve spildet kan genanvendes.

Vi havde dog svært ved at se hvordan Closed Loop Fashion og cirkulær økonomi var et lukket og 100% genanvendeligt system og valgte derfor at anvende kaskader til vores cirkulære løsning.

⁷⁵ Henvi sning til kilde 73

10 Konklusion

Vi mener at omstillingen er mulig, hvis industrien har mod til at investere i de bæredygtige principper. Ud fra Textile Exchange konferencen har vi også observeret at fokuset på cirkulær bæredygtig produktion eksisterer, men at tankegangen om fuld omstilling er et større projekt i sig selv.

Derved kan vi konkludere, at vi kan ændre tekstilindustrien med en teknologisk bæredygtig omstilling, hvis industrien er villig til at implementere IPOW.

10.1 Svar på Arbejdsspørgsmål og Problemformulering

Hvilke nye teknologier kan implementeres i tekstilindustrien? Der kan implementeres upcycle system (Recover) og 3D strikning/print (Kniterate).

Hvilke bæredygtige principper kan implementeres i tekstilindustrien?

The Three Pills of Sustainability, Cirkulær Økonomi, herunder Cradle to Cradle, samt Kaskadering.

Hvilke virksomheder/organisationer udviser interesse i teknologisk bæredygtighed?

Recover, Kniterate, Adidas, Nike og Textile Exchange

Hvilke fordele og ulemper er der ved 3D teknologi?

Fordele: Fleksibelt, hurtigt, ingen overproduktion, samt en samlet produktion.

Ulemper: Fjerner arbejdspladser, stadig under udvikling, dyrt at investere i, høj risiko (grundet udviklingsfasen), mangel på samarbejdspartnere og kan endnu ikke skifte imellem materialer.

Hvordan skaber man incitamenter for mulig omstilling?

Gennem lovgivning, certifikater, bevidsthed fra forbrugeren hvor alle tre aspekter kan ledes tilbage til Økonomi.

Problemformulering:

Hvordan kan et skift i tekstilindustrien være mulig gennem en teknologisk bæredygtig omstilling?

For at en bæredygtig teknologisk omstilling er mulig, skal vores proces IPOW implementeres i tekstil- og tøjindustrien. Ud over det kræves et samarbejde på tværs af industrien mellem virksomheder, organisationer og regeringer, samt en bevidsthed hos forbrugerne før at en omstilling kan realiseres.

11 Perspektivering

I vores perspektivering kommer vi ind på hvordan vores proces kunne anvendes i andre industrier og hvordan en videreudvikling af processen vil specificere og gøre den mere dækkende.

11.1 Hvad kan resultatet bruges til?

Vores færdige produkt er en proces, som vil kunne anvendes som en skabelon til videre implementering i et lokalt område. Vi har i vores projekt taget udgangspunkt i tekstil- og tøjindustrien men vi mener at processen også vil kunne implementeres i andre industrier. Vores grundlag, for påstanden om at andre industrier også ville kunne anvende IPOW, udmunder i at processen ikke er designet til tekstil- og tøjindustrien, men som en holistisk løsning der idealt set kunne beskrive; alt som tilføres en given proces (Input), alle led det tilførte skal gennemgå (Process) for at et produkt skabes (Output), med det opsamlende led (Waste) som beskriver alt hvad der måtte forlade processen uden at være et Output. Eksempelvis kunne vores proces anvendes i bilindustrien, hvor alt materiale der tilføres processen hører til under Input, alle led materialet gennemgår er Process, den færdige bil er Output hvor alt spild hører til Waste.

11.2 Hvordan kunne vi arbejde videre med projektet?

Hvis vi skulle arbejde videre med vores projekt i tekstil- og tøjindustrien vil det være muligt at skabe et større overblik over anvendelige materialer til Input, have en komplet teknologisk løsning for vores Process, have et design software til forbrugeren som selv skulle kunne skabe sit Output samt et komplet overblik og en kontinuert opdateret oversigt over alt spild forbundet med alle led beskrevet, hvilket vil være defineret som Waste. Derudover kunne man søge partnerskaber og funding fra diverse virksomheder, organisationer og regeringer, samt starte et crowdfunding projekt for at opnå støtte fra forbrugeren.

12. Begrebsliste

IPOW - Input, Proces, Output & Waste - Vores færdige produkt (IPOW)

Input - De materialer vi anvender i IPOW

Proces - Genanvendelsesproces - her bliver materialerne fra vores input genanvendt

Output - Resultatet af input og proces - her er produktet af det genanvendte materiale; en t-shirt, en hue, et halstørklæde m.m.

Waste - Spild som resultat af input, proces og output - spildvand, kemikalier, ubrugelige tekstiler osv.

CLF - Closed Loop Fashion - Cirkulær modsætning til en traditionel lineær produktion

WCED - World Commission on Environment and Development - Organisation under FN, som foretager undersøgelser af globale miljømæssige problematikker.

Brundtlandrapporten - Den satte første gang fokus på global bæredygtighed. Den var stilet til regeringerne, forretningslivet og først og fremmest de mennesker, hvis velfærd må være hovedmålet for miljø- og udviklingspolitik. Den giver et omfattende overblik over de største, globale **miljøkriser**, og den stiller forslag til at løse problemerne (Kilde: Wikipedia) - lavet af WCED.

Bæredygtighed - at skaffe mennesker og miljø det bedst mulige, uden at skade fremtidige generationers mulighed for at dække deres behov (Kilde: Wikipedia)

Cirkulær økonomi - Modsætning til lineær økonomi - et begreb under "Bæredygtighed", hvor fokus er at genanvende fremfor at producere nyt.

3D print - 3D teknologi - her er det muligt at printe ting tredimensionelt fremfor todimensionelt, som er bedst kendt fra papirprinterne.

3D vævning - en gren af 3D print - her kan der 'printes' med tekstiler således, at der eventuelt kan printes et fuldstændigt halstørklæde.

Konventionel bomuld - Normalt produceret bomuld - her bliver der eksempelvis brugt kunstgødning og pesticider til produktionen.

Økologisk bomuld - Bomuld produceret med fokus på at skåne miljøet - eksempelvis bliver der ikke brugt kunstgødning og pesticider til denne produktion.

Global organic textile standard - En organisation med fokus på økologiske tekstiler.

Organic cotton standard - Økologisk certifikat/stempel indenfor bomuldindustrien.

Control union - Økologisk certifikat indenfor tekstilindustrien.

Additive manufacturing - 3D teknologi, der bygger i 3D ved opbygning af lag på lag.

Tekstilcentral - Sted hvor IPOW finder sted - her bliver tøj/tekstil indleveret/indsamlet, for herefter at indgå i IPOW. Til slut bliver tøjet/tekstilerne omdannet til nyt tøj, som vil blive udleveret til forbrugeren.

Textile banking system (TBS) - Begreb under "Tekstilcentral" - Bank system, hvor valutaen er tekstiler.

RPET - Recycled Polyester/genanvendeligt polyester - Polyester lavet af genbrugsplastis.

Mikroplast - plastikpartikler, som måler mindre end én millimeter. Bliver udledt ved produktion af tekstiler som et spildprodukt.

Textile upcycle system (TUS) - Indsamling af brugt tøj, hvorefter det genanvendes - bruges af virksomheden Recover

LEAPFROG - Leadership for European Apparel Production from Research along Original Guidelines

CO2 - Kuldioxid

13 Litteraturliste

13.1 Rapporter

1. World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources, s. 18-19 (Rapport)
14. Textile Exchange: TE Preferred Fiber and Materials Market Report 2016. 1. udg. QZ, 2016. Internetadresse: <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/07/2016-TE-Preferred-Fiber-and-Materials-Market-Report.pdf> (Rapport)
16. TE Organic Cotton Market Report © 2016 | Textile Exchange, 2016, Sektion: Production Trends, s. 32-.. Internetadresse: <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/07/2016-TE-Organic-Cotton-Market-Report.pdf> (Rapport)
26. Textile Exchange, Post-Conference Overview Report, 2016 <http://textileexchange.org/2016-textile-sustainability-conference/> (Rapport)
41. World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources (Rapport)
51. World Commission of Environment and Development, FN: *Our Common Future*. I: Rapport, 1987, Sektion: 1. Population and Human Resources, afsnit 43 (Rapport)
67. Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf>, s. 6 (Rapport)
68. Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf>, s. 23 (Rapport)
69. Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf> s. 35 (Rapport)
70. Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/02/2016-Conference-Overview-FINAL-1.pdf>, s. 22 (Rapport)
71. Henvisning til kilde 66
72. Henvisning til kilde 68
73. Textile Exchange, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2016/10/SC-Circular-Economy.pdf> (Rapport)
74. Henvisning til kilde 73
75. Henvisning til kilde 73

13.2 Bøger

2. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 48-50. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
4. Transforming Clothing Production into a Demand-Driven, Knowledge-Based, High-Tech Industry. Sidé 1. Redigeret af: Lutz Walter m.fl.1. udg. Springer, 2009. (Bog)
32. Bitsch Olsen, Poul og Kaare Pedersen: Problemorienteret Projektarbejde. 3. udg. Samfundslitteratur, 2015
33. Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 148 (Bog)
34. Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 172 (Bog)
36. Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010) Business Model Generation. New Jersey: John Wiley & Sons, inc.s. 110 (Bog)
45. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 10. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
46. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 11. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
48. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 5. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
49. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 62. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
50. Henvisning til kilde 48
52. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 6. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
53. Henvisning til kilde 57
54. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 60. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)
55. Henvisning til kilde 54
56. Robertson, Margaret: Sustainability - Principles and Practice. Side 67. 1. udg. Routledge, 2014. (Bog)

13.3 Internetkilder

3. Verdensmålene: FN'S 17 Verdensmål for bæredygtighed. Udgivet af FN. Internet-adresse: <http://www.verdensmaalene.dk/> - Besøgt d. 21.12.2016 (Internet)
7. Forskningsinstitut: Gartner. Udgivet af Gartner. Internetadresse: <http://www.gartner.com/technology/about.jsp> - Besøgt d. 11.12.2016 (Internet)
12. Studieordning. Hum-Tek: Hum-Tek. Udgivet af Roskilde Universitet. Internet-adresse: <http://ilk.dk/dce54h> - Besøgt d. 16.12.2016 (Internet)
13. Studieordning. Hum-Tek: Hum-Tek. Udgivet af Roskilde Universitet. Internet-adresse: <http://ilk.dk/dce54h> - Besøgt d. 16.12.2016 (Internet)
22. StormTextil: Bomuld. Udgivet af StormTextil. Internetadresse: <http://stormtextil.dk/kategorier/produkter/tekstiler/bomuld> - Besøgt d. 13.11.2016 (Internet)
27. Recover, <http://www.recovertext.com/about/> Besøgt d. 10.11.2016 (Internetside)
28. <https://hax.co/> Besøgt d. 2.12.2016 (Internet)
29. <http://openknit.org/> Besøgt 2.12.2016 (Internet)
31. <https://blog.arduino.cc/2016/06/07/kniterate-is-a-3d-printer-for-clothes/> (Internet)
37. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/model/double-diamond/> (Internet)
39. Adidas <http://www.highsnobiety.com/2016/08/11/adidas-3d-printed-shoes-olympics/> (Internet)
40. Ellen MacArthur <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about/history> (Internet)
43. Ellen MacArthur <https://www.ellenmacarthurfoundation.org> (Internet)
58. Gyldendal - Den Store Danske: Determinisme. Udgivet af Gyldendal. Internetadresse: http://denstoredanske.dk/Sprog,_religion_og_filosofi/Filosofi/Filosofiske_begreber_og_fagudtryk/determinisme?highlight=determinisme (Internet)
60. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/model/double-diamond/> (Internet)
61. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/discover/> (Internet)
62. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/metode/good-ideas-vs-bad-ideas/> (Internet)
63. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/metode/brainwalking/> (Internet)
64. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/define/> (Internet)
65. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/develop-2/> (Internet)

66. Københavns Universitet, <https://innovation.sites.ku.dk/fase/deliver-2/> (Internet)

13.4 Film

5. Recover proces. 2016. Instruktion: Recover. Internetadresse: <http://www.recovertext.com/> - Besøgt d. 21.12.2016 (Film)
19. Henvisning til kilde 5
20. Henvisning til kilde 5
21. Henvisning til kilde 5
24. Recover Upcycled Textile System. Instruktion: Recover. Internetadresse: <http://www.recover-text.com/landing/> (Film)
30. (10/03/2016). So ein Ding. *Kreativ i Kina*. På http://www2.statsbiblioteket.dk/medi-estream/tv/record/doms_radioTVCollection%3Auuid%3A844c812a-ec57-4ad5-af40-59d56fd50caa/query/so%20ein%20ding%20kreativ%20i%20kina/ (Kræver RUC-login). (Film)
35. Redbull: Felix Baumgartner, stratopheric jump: <https://www.youtube.com/watch?v=7f-K-XnHi9I> (film)

13.5 Artikler

6. Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s33). <http://ruc.summon.serialssolutions.com/search?s.q=3d%20printing%20-%20a%20new%20industrial%20revolution> (Artikel)
8. Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s33) (Artikel)
9. Knowledge Horizons – Economics. Volume 8, No. 1, pp. 32-39, 2016, Pro Universitaria (Artikel)
10. Dumitrescu, G. C. & Tanase, I. A. (2016) 3D Printing - A New Industrial revolution: *Dimitrie Cantemir Christian University*, 8/2016(). (s37-38). <http://ruc.summon.serialssolutions.com/search?s.q=3d%20printing%20-%20a%20new%20industrial%20revolution> (Artikel)
11. Aldrich, Winifred. (2012) *Fabrics and pattern Cutting*. Wiley (s.50) (Artikel)
15. Dong, Zehn m.fl.: Preparation and properties of cotton stalk bark fibers and their cotton blended yarns and fabrics.. I: *Journal of Cleaner Production*. Dec2016, Vol. 139, p267-276.

- 10p, 08.08.2016, s. 267-276 (Artikel)
17. The Life Cycle Assessment (LCA) of Organic Cotton Fiber. I: Textile Exchange, 11.2014, Sektion: Concluding remarks, s. 18 (Artikel)
 23. Leslie, H. & Leonards, P. & Brandsma, S. & De Boer, J. & Jonkers, N. (2016) Propelling plastics into the circular economy - weeding out the toxics first: *Environment International*, 94/2016(230-234). Under "abstract" (Artikel)
 25. 25. The Life Cycle Assessment (LCA) of Organic Cotton Fiber. I: Textile Exchange, 11.2014, Sektion: Concluding remarks, s. 18 (Artikel)
 38. Venable, John, Jan Pries-Heje & Richard Baskerville, 2016, FEDS: a Framework for Evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems* (206, 77, 80-82, 85) (Artikel)
 42. Towards Circular Economy: Analysis of Indicators In the Context Of Sustainable Development- Daiva Banaitė (Artikel)
 44. Accors, R. & Manzini, R. & Pini, C. & Penazzi, S. P. (2015) On the design of closed-loop networks for product life cycle management: Economic, environmental and geography considerations: *Elsevier Ltd.*, 48/2015(121-134). på <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692315001684>. (Artikel)
 47. Esteve-Turrillas, F. (2016) Environmental impact of Recover cotton in textile industry: *Environmental impact of Recover cotton in textile industry*, 116/2016(107-115). (Artikel)
 57. Langdon Winner "The Whale and the Reactor" 1989 (Artikel)
 59. David E. Nye, *Technology matters* 2007, s. 1. (Artikel)

13.6 Samtale

18. Textile Exchange - Samtale med Recover

14 Bilag

Bilag 1

Brochure Recover sept 2016 - Afsnit 4.2 Recover
(Vedlagt i afleveringsmappen)

Bilag 2

Recover Global Color Stock Book sept 2016 - Afsnit 4.2 Recover
(Vedlagt i afleveringsmappen)

Bilag 3

Recover Yarn Applications Guide sept 2016 - Afsnit 4.2 Recover
(Vedlagt i afleveringsmappen)

Bilag 4

Afsnit 4.1 Textile Exchange Sustainability Conference Hamburg 2016

Plenarys:

- Clear blue ocean (The Seen and Unseen)
- Growing the future together (Collaboration for a Sustainable textile industry)
- Collaboration, Clarity and Change (Moving the future)
- That's a Great Story (Why Storytelling in the digital age is more important than ever)

Breakout Sessions:

- Integrity and Standard Tracks
 - Flexibility and Equivalence in Certification
 - Taking Responsibility for Animals in The Supply Chain
 - A Holistic Look at Wool
- Supply Chain Tracks
 - Supply Chain Mapping 101
 - Responsible Africa
 - Circularity as a System
- Fiber and Materials Tracks
 - Making informed Decisions 101

- From Vision to Volume
- Creating Greater Business Value
- Accelerating Growth - Launch of The Preferred Fiber and Materials (PFM) Round Table
 Organic Cotton Round Tables

Bilag 5

Denne matrix er skrevet ud fra Textile Exchange Sustainability Conference, Hamburg 2016.

Bæredygtighed

Emne	Betydning	Afgrænsning	Relevans i forhold til projektet
Vandforbrug	<ul style="list-style-type: none"> • Den anvendte mængde vand ved bomuldsproduktion • Den anvendte mængde vand i tekstil-/tøjindustrien • Den anvendte mængde vand i forbindelse med farvning af tekstil 	<ul style="list-style-type: none"> • Rensning af anvendt vand • Spildevandsudledning • Anvendte vandtyper (havvand, grundvand osv.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mængden af vand der bruges til produktion af en bomulds t-shirt • Minimalt forbrug af vand
Mikroplast	<ul style="list-style-type: none"> • Meget små stykker plast (mindre end 1mm) • Partikler der udledes i forbindelse med produktion af polyester og andet plastmateriale 	<ul style="list-style-type: none"> • Genanvendelse af mikroplast • Sundhedsfaren ved mikroplast i et økosystem • Fremstilling af mikroplast 	<ul style="list-style-type: none"> • Formindskelse af udledning af mikroplast i forbindelse med vores proces
Kemikalier	<ul style="list-style-type: none"> • Anvendte og udledte kemikalier i tekstilindustrien • Gødning og pesticider • Tencel og Rpet 	<ul style="list-style-type: none"> • Genanvendelse af kemikalier • Produktion af kemikalier • Konsekvenser for udledning 	<ul style="list-style-type: none"> • Der er udledning af kemikalier i vores output • Gødning og pesticider
Ressourceforbrug	<ul style="list-style-type: none"> • Råmaterialer (bomuld, kemikalier, vand osv.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbejdskraft • Produktion • Transport 	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourceforbruget i vores input
Menneskerettigheder	<ul style="list-style-type: none"> • Arbejdskraft (bomuldsbønder) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lønninger • "Moderne slaveri" 	<ul style="list-style-type: none"> • Fjerner arbejdskraften i de hidtil producerende lande
CO ₂ emission	<ul style="list-style-type: none"> • Udledning af kvælstof i det producerende led 	<ul style="list-style-type: none"> • Udledning af CO₂ udenfor vores proces (ved transport) • Fotosyntese 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducering af CO₂-udslip

	<ul style="list-style-type: none"> • Afbrænding af ikke-genanvendeligt materiale 	<ul style="list-style-type: none"> • Forøget CO₂ emission ved omstilling 	
3D-print og strikning	<ul style="list-style-type: none"> • Muliggør mere lokalproduktion / mindre globalproduktion • Reducering af overproduktion • Ny teknologi - det er her magien sker 	<ul style="list-style-type: none"> • Økonomiske overvejelser • Jobdebat 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsledet i vores proces • Det var starttanken ("tøjblender")

Cirkulær økonomi

Emne	Betydning	Afgrænsning	Relevans i forhold til projektet
Cradle to cradle	<ul style="list-style-type: none"> • Bindeled til closed-loop fashion • Anvendelse, genanvendelse og afskaffelse 	<ul style="list-style-type: none"> • Økonomi 	<ul style="list-style-type: none"> • En grundlæggende filosofi/tankegang for vores proces
Closed-loop fashion	<ul style="list-style-type: none"> • Næsten total genanvendelse 	<ul style="list-style-type: none"> • Økonomi • Umuligheden ved 100% genanvendelse 	<ul style="list-style-type: none"> • En grundlæggende filosofi/tankegang for vores proces
Supply chain	<ul style="list-style-type: none"> • At undersøge de forskellige komponenter frem til sit eget produkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Kritik overfor modtaget tekstil • Markedsføring 	<ul style="list-style-type: none"> • Symbolværdi • Optimering af vores produkt
Genanvendelse	<ul style="list-style-type: none"> • Kaskadering af anvendte materialer 	<ul style="list-style-type: none"> • Indsamling af plasticflasker, vand og energi 	<ul style="list-style-type: none"> • Et bærende led i processen - processen handler om at genanvende brugt tøj

Omstilling

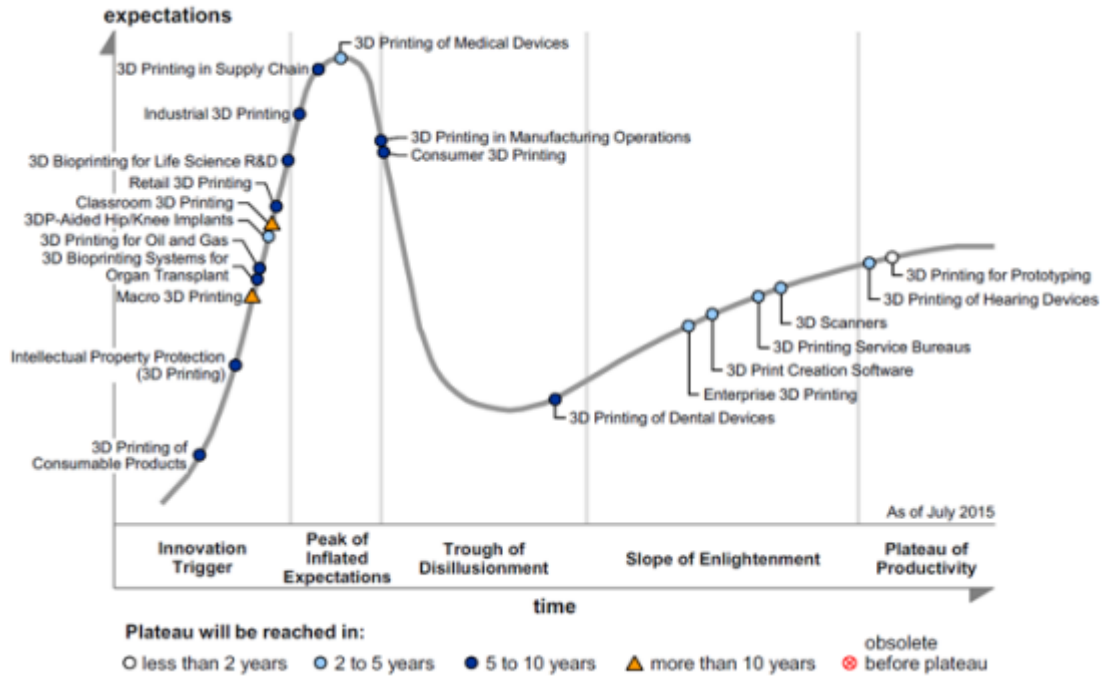
Emne	Betydning	Afgrænsning	Relevans i forhold til projektet
Ændring af "fælles spilleregler"	<ul style="list-style-type: none"> • Opmærksomhed fra industriens side • Diskussion af de "fælles spilleregler" 	<ul style="list-style-type: none"> • Adfærdsændring 	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion/konklusion af vores proces, ud fra det besværlige-, tidskrævende- og økonomiske perspektiv
Certifikat	<ul style="list-style-type: none"> • En regulerende metode • Signalværdi • Øger gennemsigtigheden • (eksempelvis som fødevarerstyrelsens smilyordning) 	<ul style="list-style-type: none"> • Den lovgivende proces • Hvem der står bag selve certifikatet 	<ul style="list-style-type: none"> • TTT (Textile Technology Thoughts) • Et understøttende led til ovenstående (Ændring af "fælles spilleregler")

<p>Incitament</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Forbruger, virksomheder og regeringer skal nå til enighed i denne omstilling inden for disse emner: <ul style="list-style-type: none"> • Økonomi • Klima • Menneskelige værdier 	<ul style="list-style-type: none"> • Den objektive tilgang <ul style="list-style-type: none"> • Vi forholder os ikke objektive i forhold til dette incitament 	<ul style="list-style-type: none"> • Skabelsen af dette incitament
<p>Netværk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Forbindelse til interessenter • Virksomhed til virksomhed <ul style="list-style-type: none"> • Og regeringer 	<ul style="list-style-type: none"> • Vi 'networker' ikke med forbrugeren <ul style="list-style-type: none"> • Vi markedsfører overfor forbrugeren 	<ul style="list-style-type: none"> • Vores proces kan ikke lade sig gøre, hvis ikke virksomhederne og regeringerne 'networker' med hinanden - både internt og eksternt

15 Figure

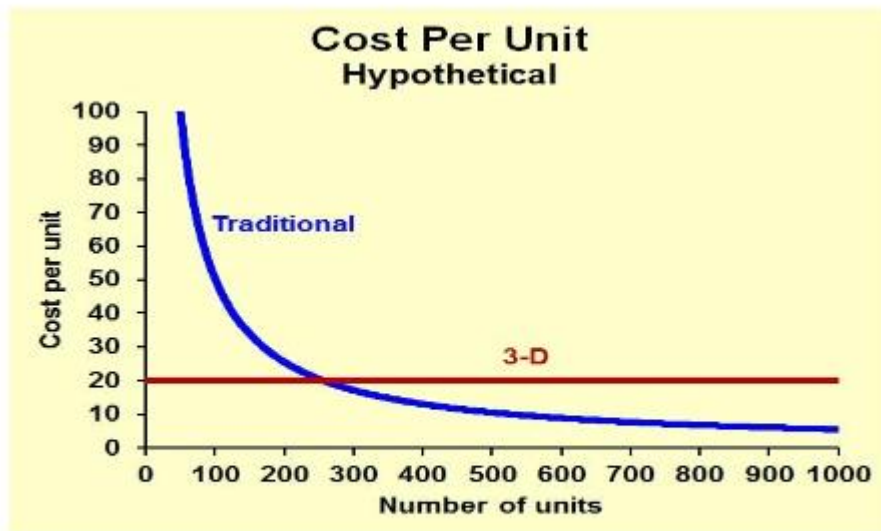
Figur 1:

Hype Cycle for 3D-Printing



Figur 2:

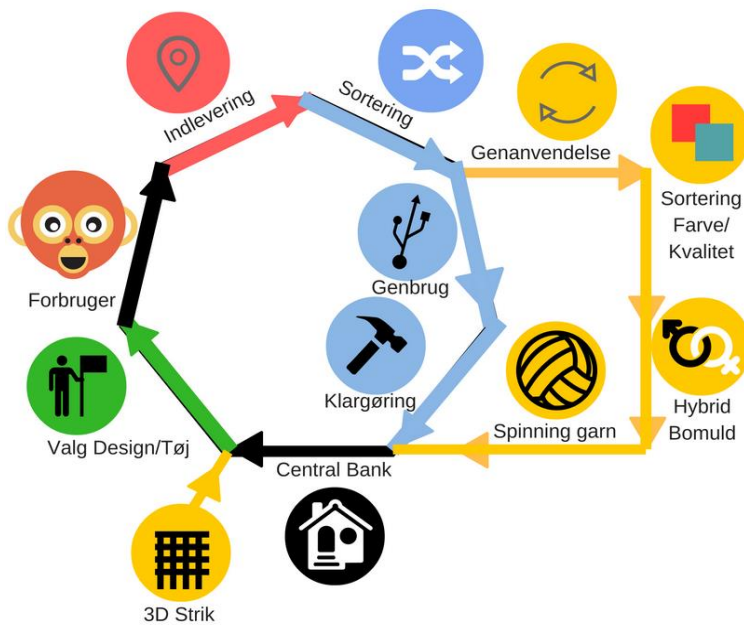
På denne figur kan man se de enkelt materiales pris for 3D produktion versus traditionel produktion.



Source: Bill Conerly (2014). Forbes. The Economics of 3-D Printing: Opportunities

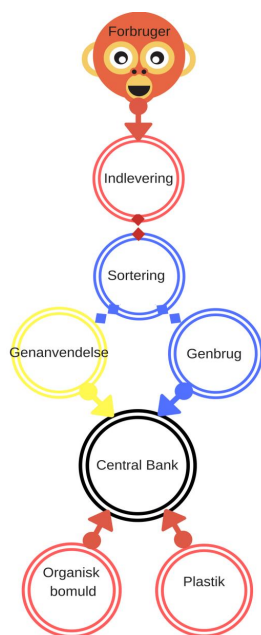
Figur 3:

Billedet viser vores designproces, hvor den er forklaret ud fra hovedpunkterne



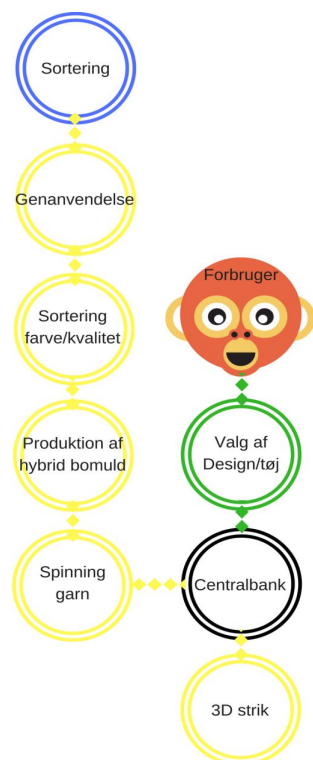
Figur 4:

Billedet illustrerer processen Input i IPOW



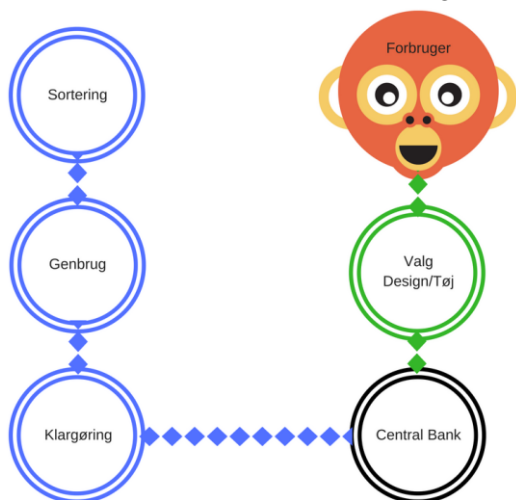
Figur 5:

Billedet illustrerer genanvendelses processen i vores IPOW



Figur 6:

Når tøjet bliver indleveret, vil det blive sorteret i to grupper; genbrugseget eller egnet til genanvendelse - i dette tilfælde er det sorteret til genbrug.






Figur 7:

Billedet illustrerer ledet i vores IPOW, hvor forbrugeren enten kan vælge design eller tøj, som kommer fra Centralbanken.



Figur 8:

I tabellen ses hvilken procentdel materialer der bliver brugt i de forskellige processer som Recover bruger.

Recover processer	Upcycled Cotton	RPET	Andet	Produkt	Formål med produktet
	52%	48%	-	Sokker/strik/t-shirts	Komfort og alsidighed
	25%	75%	-	Sportstøj	Åndbart og hurtigtørrende
	25%	50%	25% (Tencel)	Blødt strik	Komfort og blødt
	30% 20%	- -	70% 80% (Virgin Organic Cotton)	Jeans/rygsække	Komfort og holdbarhed
 (Copac)	50%	-	45% (Acrylic) 5% (other*)	Tasker/håndklæder/fodtøj/tæpper	Komfort

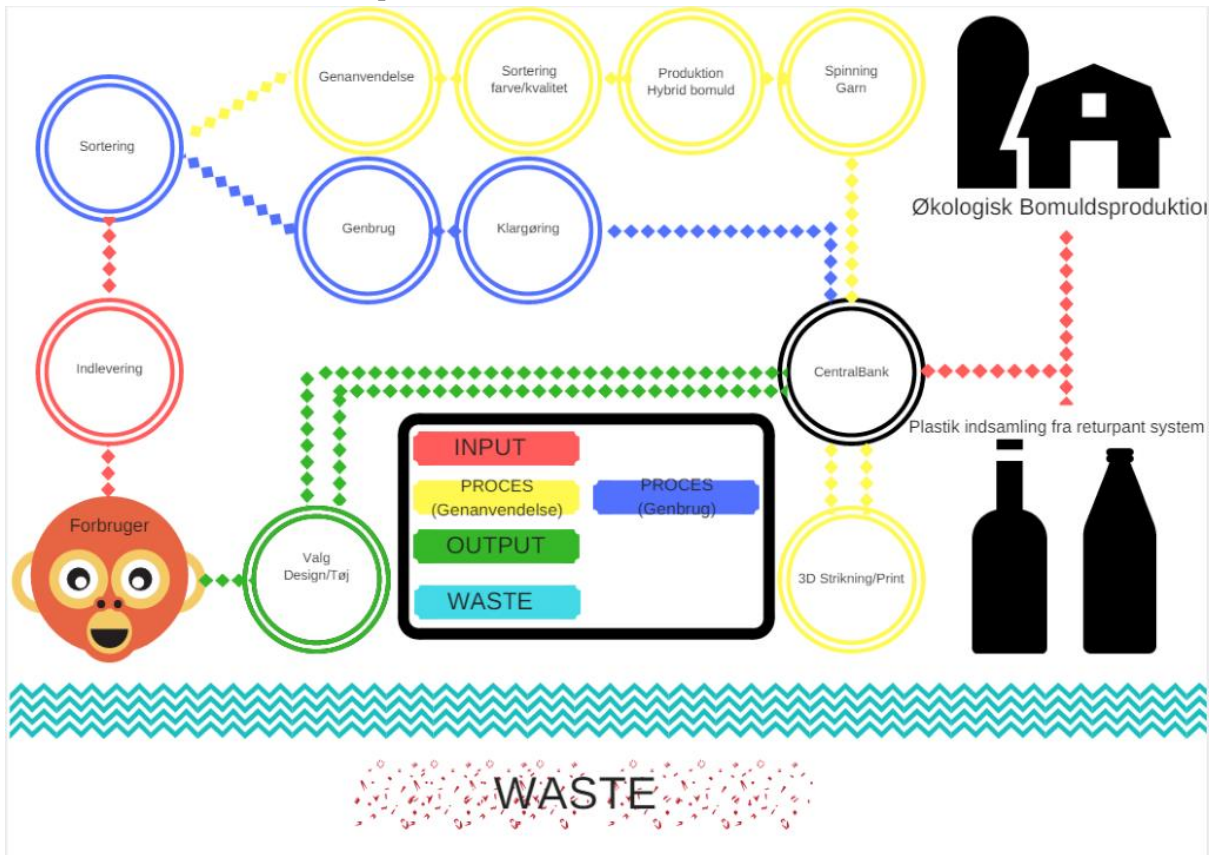
Figur 9:

På billedet ses det første 3D strikkede halstørklæde af Kniterate.



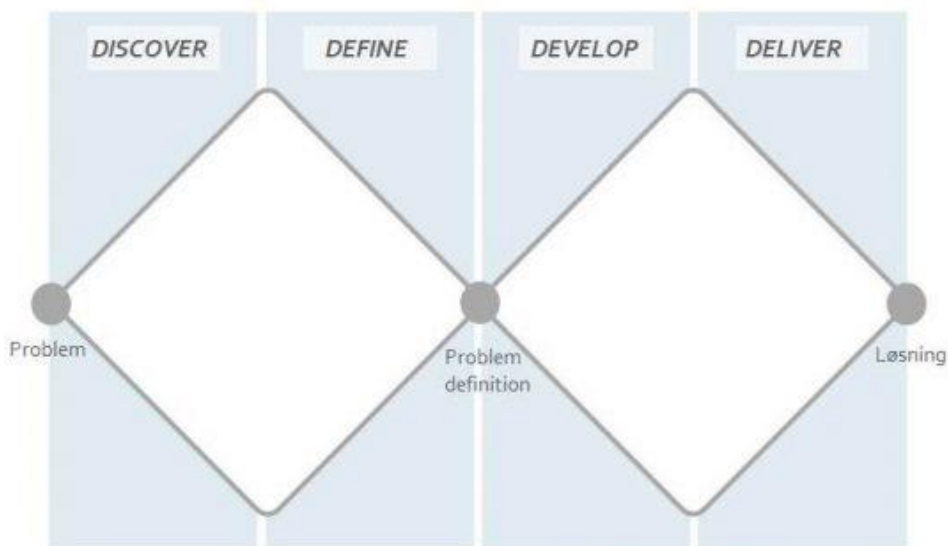
Figur 10:

Her ses ledende for hele IPOW processen.



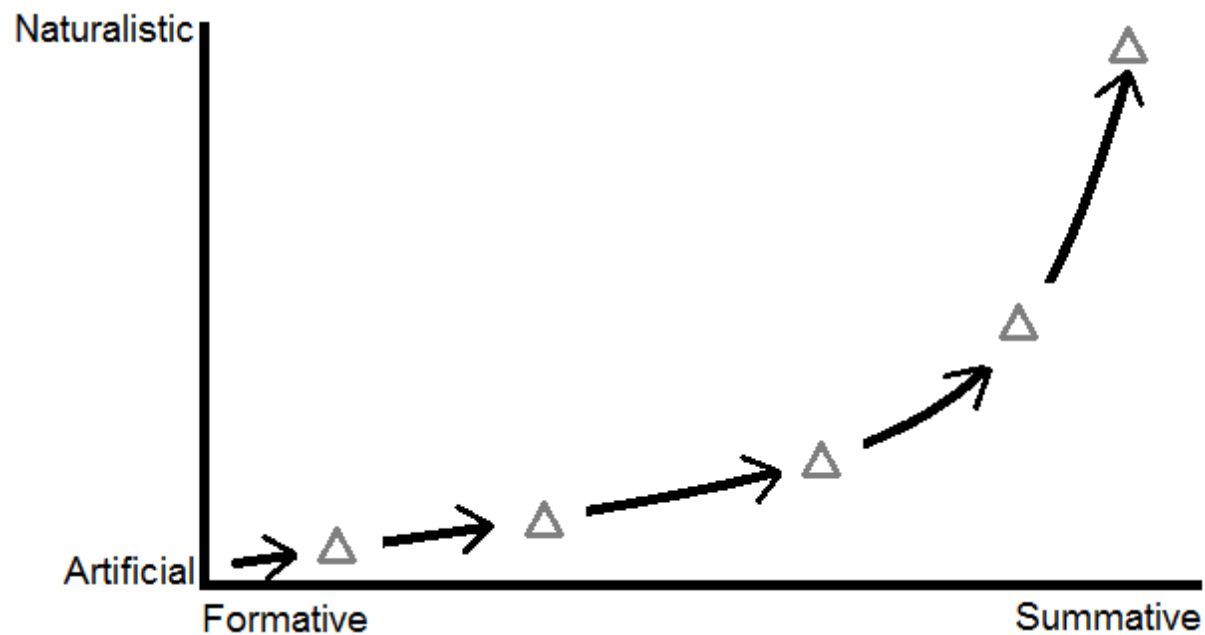
Figur 11:

Double Diamond: Illustration af, hvordan et projekt udvikler sig



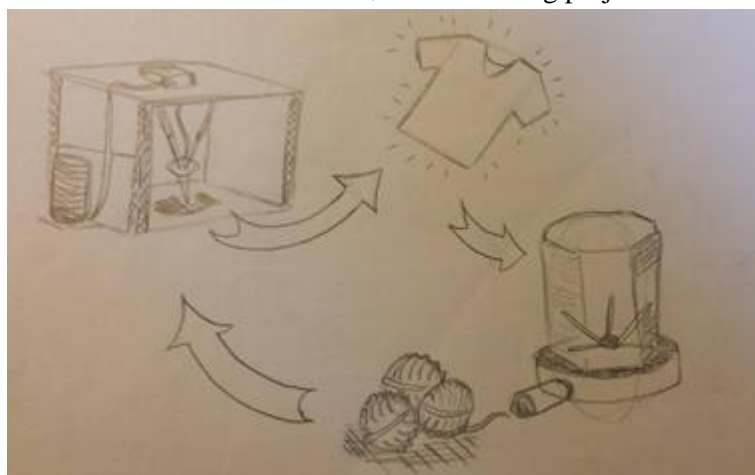
Figur 12:

Figuren har vi lavet ud fra vores eget projekt på baggrund af FEDS-figuren.



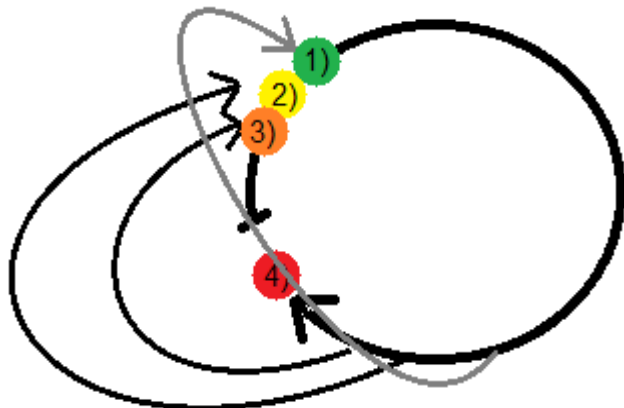
Figur 13:

Denne illustration viser vores første tanker bag projektet.



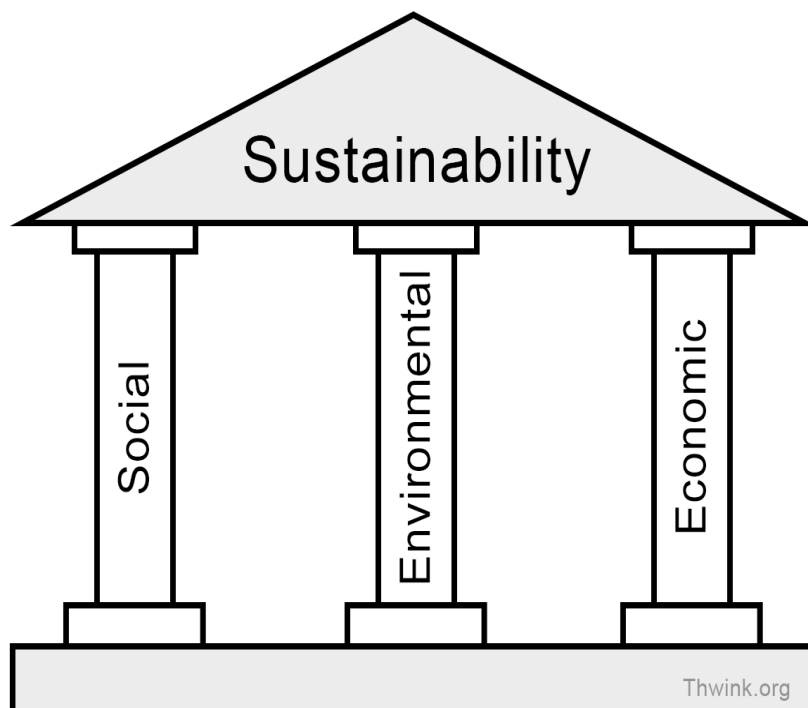
Figur 14:

Cirkulær økonomi forklaret med kaskader



Figur 15:

The three Pillars of Sustainability



Figur 16:

FEDS (Framework for Evaluation in Design Science) with evaluation strategies

