



**Digital Fashion Project**

Collaborative Online International Learning in Digital Fashion

# Verslag van de activiteiten van Resultaat 3: Digitalisering van stoffen en kleding en digitaal modeplatform

Dit project is gefinancierd met steun van de Europese Commissie. Deze publicatie geeft uitsluitend de mening van de auteur weer en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is vervat. Project nr. 2021-1-RO01-KA220-HED-000031150



**Co-funded by  
the European Union**

# Verslag van de activiteiten van Resultaat 3: Digitalisering van stoffen en kleding en digitaal modeplatform

**Projectcoördinator:** Nationaal onderzoeks- en ontwikkelingsinstituut voor  
textiel en leer -INCDTP Boekarest

**Coördinatie van het rapport:** ENSAIT

## **Auteurs:**

Alexandra De Raeve  
Joris Cools  
Sheilla Odhiambo  
Cosmin Copot  
Andreja Rudolf  
Tadeja Penko  
Zoran Stjepanović  
Ion Razvan Radulescu  
Catalin Grosu  
Razvan Scarlat  
Emilia Visileanu  
Mihaela Jomir  
Irina Ionescu  
Manuela Avadanei  
Alexandra Cardoso  
Paula Gomes  
Tânia Espírito Santo  
Xianyi Zeng  
Sébastien Thomassey  
Xuyuan Tao  
Tua-Ha Do  
Pascal Bruniaux

September 2023



# Inhoud

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALGEMENE STRUCTUUR VAN HET PLATFORM .....</b>	<b>5</b>
2.1	ALGEMENE STRUCTUUR VAN DE SOFTWARE .....	5
2.2	LEERFUNCTIES VOOR DIGITALE ONTWERPEN.....	7
2.3	KENNISBASIS .....	7
2.3.1	<i>3D menselijke modellen.....</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>3D kledingdatabase .....</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Stoffendatabank.....</i>	<i>10</i>
2.3.4	<i>Modedatabase.....</i>	<i>11</i>
2.3.5	<i>Digitaliseren van stoffen en virtueel passen van kleding.....</i>	<i>11</i>
<b>3</b>	<b>DIGITALISERINGSPROCES VAN STOFFEN .....</b>	<b>13</b>
3.1	LECTRA DATABASE.....	13
3.2	DIGITALFASHION STOFFENDATABASE .....	14
3.3	HET DIGITALISEREN VAN EEN ECHT WEEFSEL.....	15
<b>4</b>	<b>DIGITALISERINGSPROCES VAN KLEDING .....</b>	<b>17</b>
4.1	INITIEEL KLEDINGSTUKPATROON MAKEN .....	18
4.2	3D-KLEDINGPASSIMULATIE.....	18
4.3	EVALUATIE EN AANPASSING VAN DE ONTWERPOPLOSSING.....	19
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIE .....</b>	<b>23</b>



# 1 INLEIDING

Dit tussentijdse rapport presenteert de algemene architectuur, functionaliteiten en implementatietechnieken van het DIGITAL FASHION Technology Platform. Dit platform stelt modeontwerpers in staat om snel digitale modeontwerptechnieken aan te leren van geassocieerde ontwerpresources die geïntegreerd zijn in een relatief complete digitale omgeving (databases, ontwerpkenisbanken, interfaces). Dit platform is ontwikkeld op basis van de resultaten van FBD\_BModel, een voormalig Europees project in het kader van het H2020-programma (2017-2021). Naast de geïmplementeerde platformstructuur en de bijbehorende ontwerpbronnen, worden ook de processen voor het digitaliseren van stoffen en het genereren van 3D-kledingstukken, die een sleutelrol spelen in het digitale modeontwerp, gepresenteerd en geïntegreerd in dit platform. Deze processen maken het mogelijk om een echte stof te digitaliseren door gebruik te maken van de bijhorende Lectra digitale stoffendatabase en een intelligente berekening van de drapeereigenschappen en het gewicht en om een 3D-kledingstuk en de pasvorm ervan te genereren op een specifiek 3D-mensmodel. Het huidige platform zal de basis vormen van het digitale modeontwerpproces en meer geavanceerde functies, zoals een intelligente zoekmachine voor ontwerpaanbevelingen, zullen verder worden ontwikkeld en geïntegreerd in dit platform.

Het rapport bestaat uit de volgende onderdelen:

- Algemene structuur van het platform
- Digitaliseringsproces van stoffen
- Proces van digitaliseren en passen van kledingstukken
- Technische implementatie van het platform

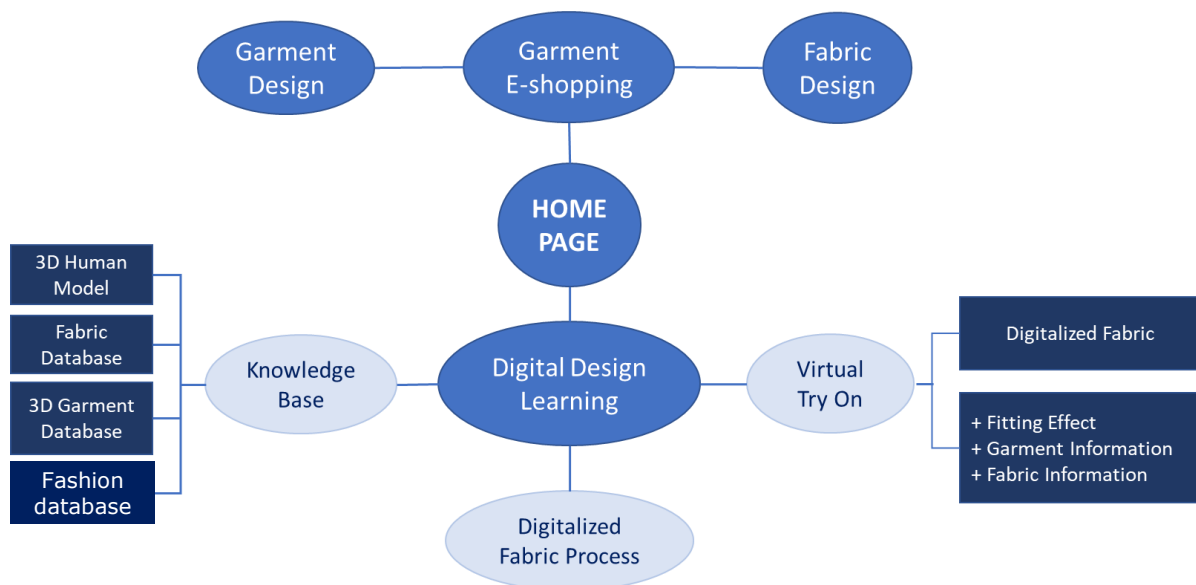


## 2 Algemene structuur van het platform

In dit deel wordt de algemene structuur van het Digital Fashion platform en de interfaces gepresenteerd en gaan we vervolgens in op de details van elke specifieke functie.

### 2.1 Algemene structuur van de software

De startpagina is ontworpen om vier hoofdfuncties te omvatten: kleding ontwerpen, stoffen ontwerpen, digitaal ontwerpen aanleren en e-shoppen van kleding, zoals getoond in Figuur 2.1. In deze fase richten we ons op de ontwikkeling van de digitale leerfunctie voor ontwerpen, die uit drie taken bestaat: Kennisbank, virtueel uitproberen en gedigitaliseerd stoffenproces.



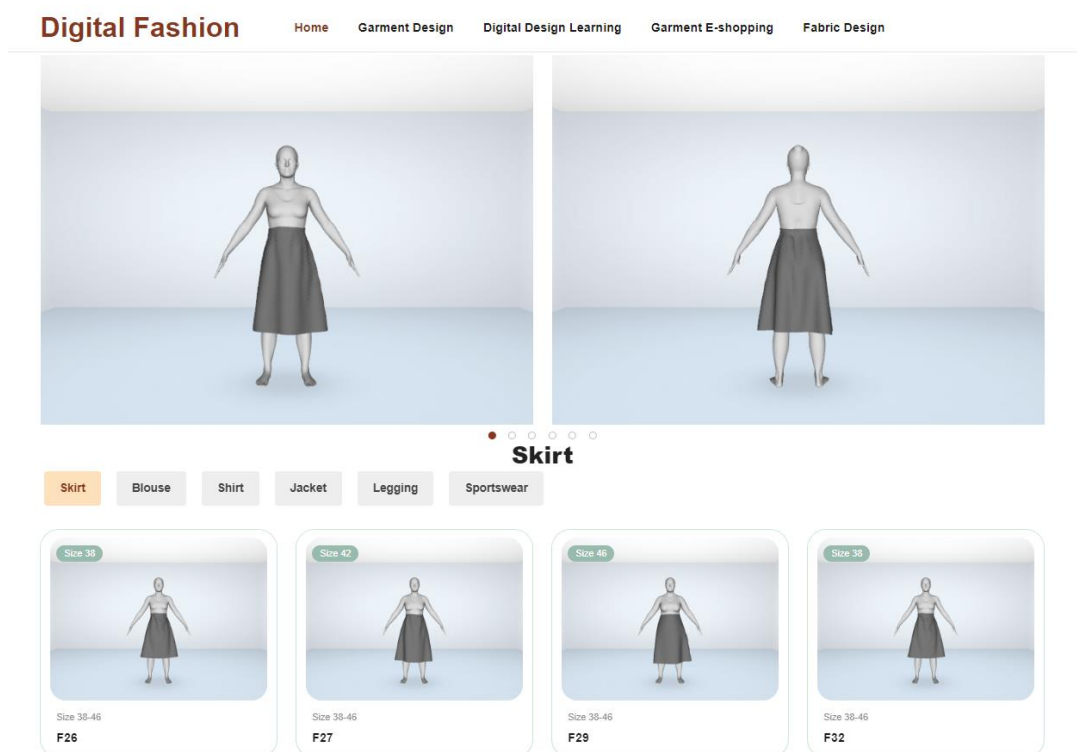
Figuur 2.1: Algemene structuur van het digitale modeplatform

In het huidige stadium bevat de professionele ontwerpkennisbank informatie over vier databases: 3D menselijke modellen database, stoffendatabase, 3D kledingstukken database en modedatabase. Een echte stof kan worden gedigitaliseerd met behulp van het gedigitaliseerde stoffenproces, dat is gebaseerd op een bestaande digitale stoffendatabase die is geïmplementeerd in de software van Modaris 3D Fit. Een aantal doorpasexperimenten werden uitgevoerd binnen de taak virtuele kledingpasbeurt, waarbij paseffecten, kledingstuk- en stofinformatie worden gecombineerd om een 3D-kledingstuk te genereren in deze softwareomgeving. Dit maakt het mogelijk om de ontworpen kledingstijl, de stoffeigenschappen berekend op basis van echte drapeereffecten en de texturen te laten zien, evenals de interacties tussen een specifiek menselijk lichaam en het ontworpen 3D-kledingstuk in termen van esthetisch uiterlijk en overwijdte. De interface van de homepage wordt geïllustreerd in figuur 2.2. De homepage is ontworpen om de modules *kledingontwerp*, *digitaal leren ontwerpen*, *kleding e-shopping* en *stoffenontwerp* te integreren. Het huidige rapport richt zich echter



voornamelijk op *digitaal leren ontwerpen*, zelfs de andere modules hebben een aantal vergelijkbare functies.

In afbeelding 2.2 worden een aantal basis 3D-kledingstukken gedemonstreerd om studenten of beginnende ontwerpers de uiteindelijke effecten van het digitaliseren van kledingstukken in verschillende maten te laten zien. Deze basiskledingstukken zijn: rokken en blouses voor dames, broeken en shirts voor heren, jasje, legging en sportkleding. De gebruiker kan een specifieke stof (bijv. F26, F27) en maat (bijv. maat 36, maat 42) selecteren om de parameters van het kledingstuk aan te passen en aldus een gewenste pasvorm te krijgen voor een specifieke lichaamsvorm. De specifieke stoffen die in het platform worden gebruikt, zijn aangeleverd door verschillende partners van het project, waardoor verschillende fysieke eigenschappen en texturen kunnen worden getoond. Volgens de ervaring van ontwerpers kunnen de fysische eigenschappen van de stof, waaronder buigen, afschuiven en trekken, visueel in aanmerking worden genomen door de drapeereffecten van afgewerkte kledingstukken of originele materialen. Op dezelfde manier zijn voor verschillende lichaamsmaten de visuele effecten van het passen van kledingstukken voor zowel echte als visuele producten heel verschillend, wat sterk samenhangt met de kledingstijl, de overwijdte en de fysische eigenschappen van de stof. De voorgaande kenmerken zijn erg belangrijk omdat ze het mogelijk maken om de technische ontwerpparameters van kledingstukken en stoffen te regelen op basis van hun digitale visuele effecten, zodat bevredigende digitale en echte kledingproducten worden verkregen.

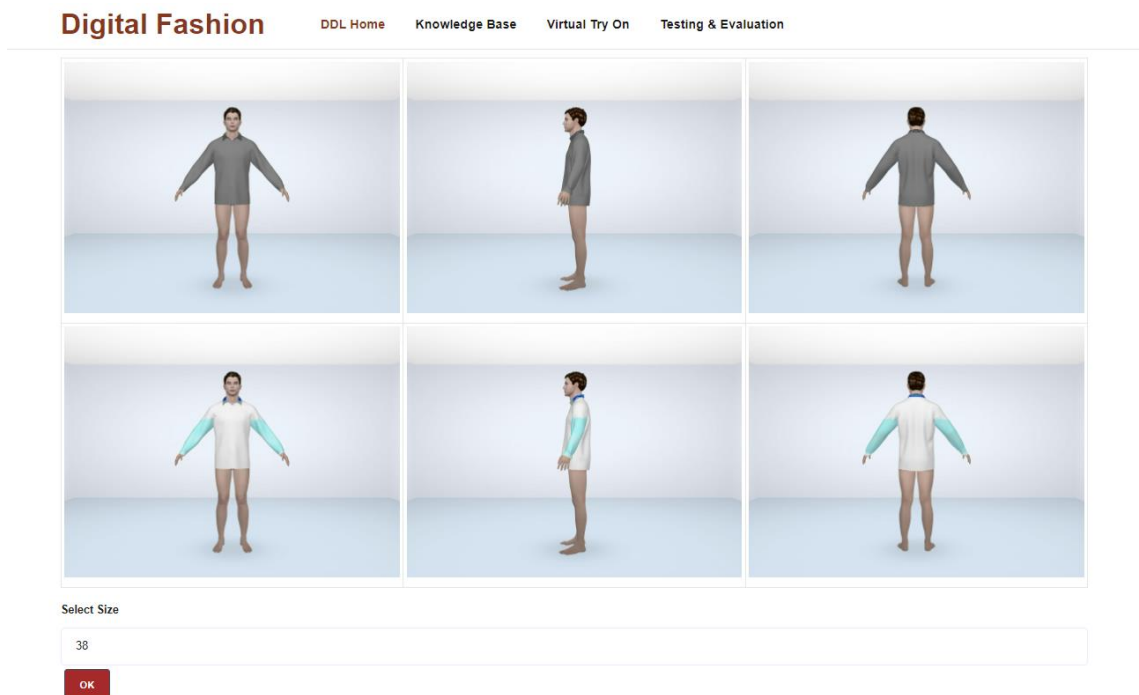


Figuur 2.2: Startpagina van het Digitale Mode Platform



## 2.2 Leerfuncties voor digitale ontwerpen

Als we vanaf de startpagina op *Digital Design Learning* klikken, openen we de pagina van afbeelding 2.3, die bestaat uit 3 hoofdfuncties: Kennisbank, Virtueel passen en Gedigitaliseerd stoffenproces. Er wordt systematisch getoond hoe een digitaal 3D-kledingstuk kan worden gemaakt aan de hand van de 6 eerder genoemde basis kledingstijlen. Door op deze pagina op DDL Home te klikken, kan de gebruiker terugkeren naar de homepage.



Figuure 2.3: Digitale leerpagina

## 2.3 Kennisbasis

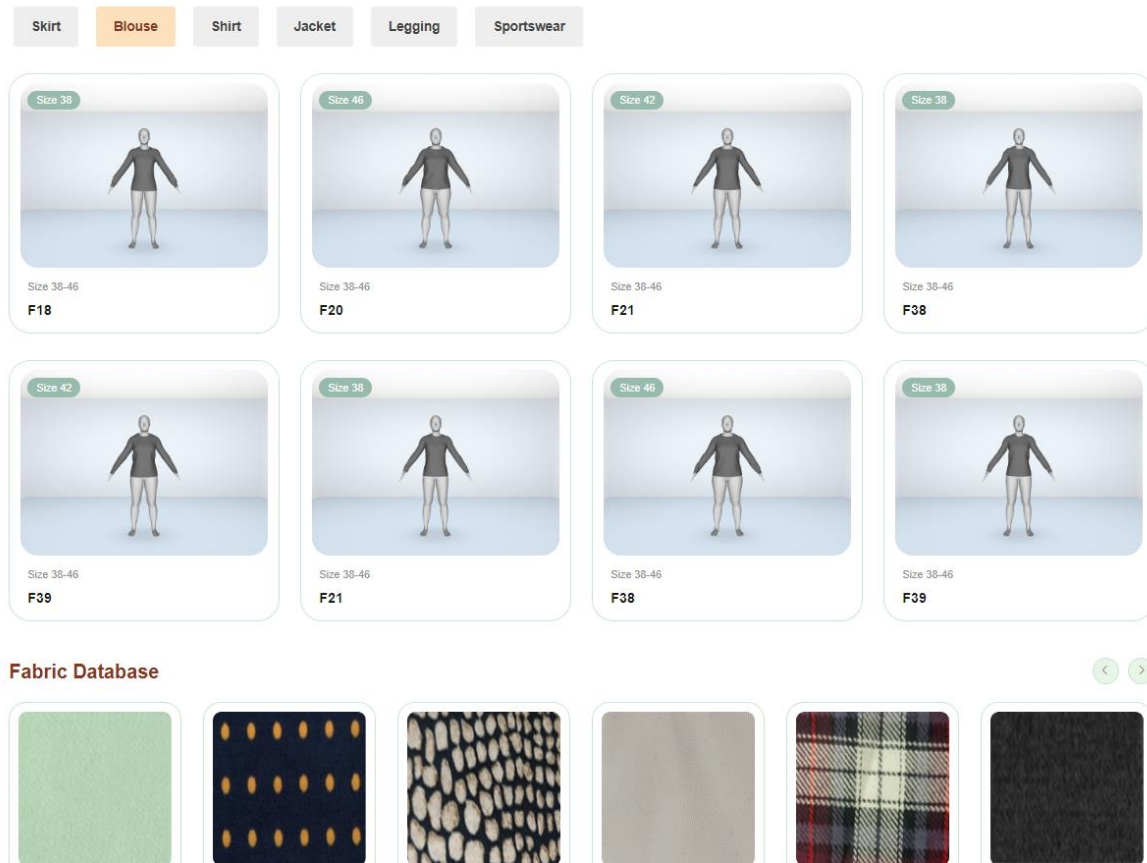
De professionele ontwerpkenisbank is de kerncomponent van het hele platform en het digitale kledingontwerpproces. Deze kennisbank bevat op dit moment informatie over de vier eerder genoemde databases, namelijk de 3D menselijke modellen database, stoffen database, 3D kledingstukken database en modedatabase. In afbeelding 2.4 zijn enkele voorbeelden te zien. De overige informatie in de kennisbank, zoals regels en bewerkingen om kleding aan te passen of combinaties van mode-elementen, wordt later in de volgende fase aangevuld. De intelligente machine om patronen te selecteren en aan te passen voor specifieke mode vereisten zal ook in de volgende fase worden ontwikkeld door gebruik te maken van deze databases. De huidige vier databases zijn ontworpen om verbonden te worden met de processen voor digitale menselijke



modellering op basis van 3D- bodyscanning, digitalisering van stoffen, het genereren en doorpassen van 3D-kledingstukken en het online interviewen van modeontwerpelementen. Meer gedetailleerde beschrijvingen worden gegeven in de volgende hoofdstukken.

## Digital Fashion

3D Human Models 3D Garments & Fitting Fabric Database Fashion Database



Figuur 2.4: Digitale leerpagina

### 2.3.1 3D menselijke modellen

De 3D-avataarinformatie wordt aangeleverd door HOGENT, inclusief 3D- en 2D-avatarafbeeldingen van jonge dames in de leeftijdscategorie van 18 tot 25 jaar met verschillende kledingmaten 38, 42 en 46, alsook de afmetingen van de avatar. Zoals te zien is in afbeelding 2.6, toont het platform de 2D-beelden van het 3D menselijk lichaam vanuit drie aanzichten (d.w.z. voorkant, zijkant en achterkant) en QR-codes die de gebruiker kan scannen met zijn/haar mobiele telefoon om toegang te krijgen tot de meest relevante 3D menselijke avatar (geconstrueerd met behulp van het Echo3D-platform), zoals te zien is in afbeelding 2.5. Vervolgens kan de gebruiker de gedetailleerde lichaamsmaten van het corresponderende menselijke model voor een bepaalde maat bekijken door op de knop 'Kledingstukken voor volledige lichaamsdetails' te klikken (zie afbeelding 2.7).







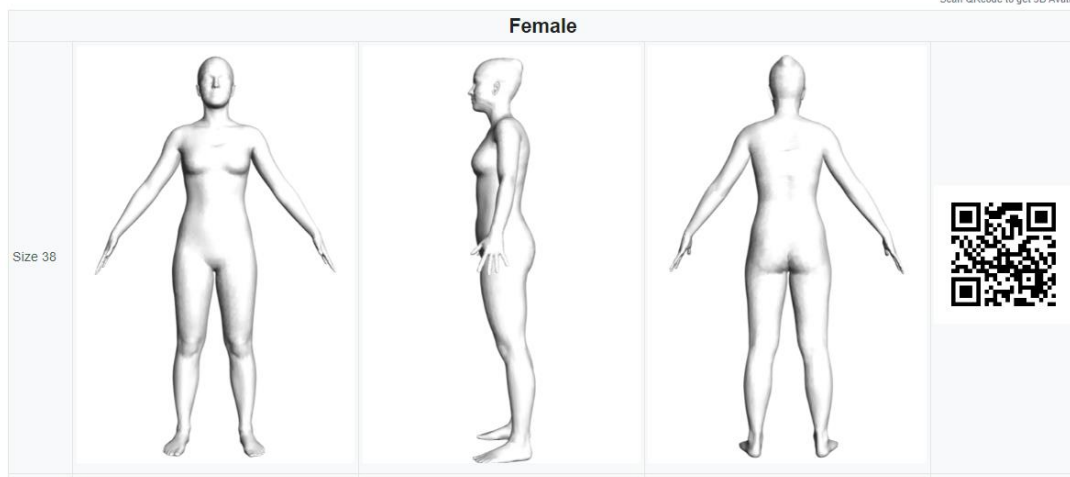
Figuur 2.5: 3D Avatar door QR-code te scannen

## Digital Fashion

3D Human Models 3D Garments & Fitting Fabric Database Fashion Database Design Rules

### Garments for Full Body Details

Scan QRcode to get 3D Avatar



Figuur 2.6: 3D-modellen van mensen

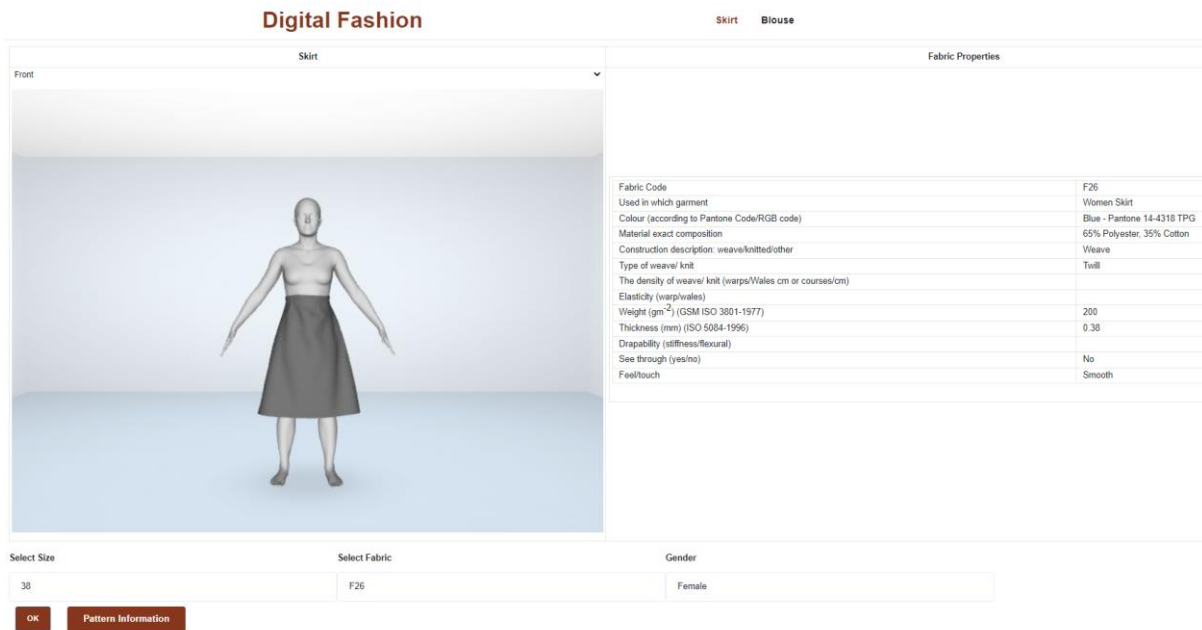
Female – Garments for Full Body			
Size	38	42	46
Bust girth	88	96	104
Range bust girth	86 - 90	94 - 98	102 - 107
Body height	166	166	166
Body height	88	96	104
Waist girth	70	77	87
High hip girth	76.5	84.5	97.5
Hip girth	95.5	101	107

Figuur 2.7: Meetgegevens van menselijke lichamen voor verschillende maten



### 2.3.2 3D kledingdatabase

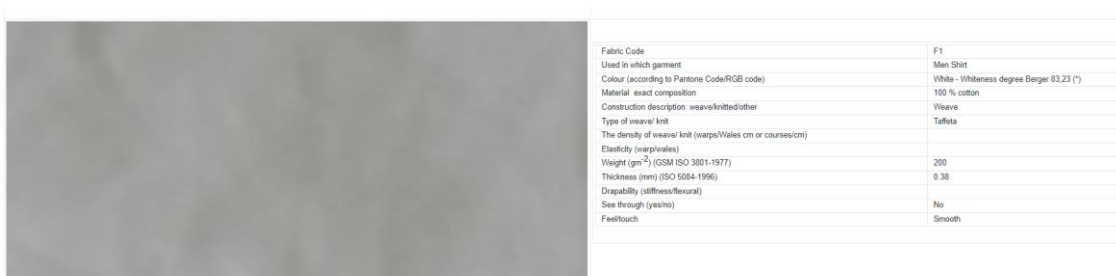
De kledingdatabase die we in het project gebruiken, bevat twee categorieën kledingstukken, namelijk rokken en bloezen (leggings, jasjes, shirts en sportkleding uit FBModel worden niet verder meegenomen). De informatie over het visuele effect van het 3D-kledingstuk en het bijbehorende patroon en materiaal wordt gegeven in het platform. Het digitaliseringsproces van de 3D-kleding wordt gepresenteerd in hoofdstuk 4.



Figuur 2.8: 3D kledingdatabase

### 2.3.3 Stoffendatabank

De stoffendatabank bestaat uit in totaal 49 verschillende soorten stoffen die zijn benoemd op basis van de nummers die door het project zijn gegeven (F1-F49). De aanvullende parameters zijn onder andere de stofafbeelding, kleur volgens Pantone- of RGB-code, precieze materiaalsamenstelling, type weefsel/breisel, garendichtheid in het weefsel/breisel, gewicht, dikte, doorschijnend (ja of nee) en het aanvoelen (ruw of glad). Als voorbeeld worden de details van de F1-stof weergegeven in afbeelding 2.9.



Figuur 2.9: Stofmonster F1



### 2.3.4 Modedatabase

De Fashion Database bevat informatie over patroonbeschrijvingen van kledingstukken (rok en blouse), zoals weergegeven in afbeelding 2.10. De huidige mode-informatie over kledingstijl zal verder worden verfijnd door veelgebruikte concrete en abstracte ontwerpelementen en bijbehorende modeafbeeldingen te introduceren. De relatie tussen modegegevens en eerdere technische ontwerpparameters zal verder worden benut om een complete digitale ontwerpwaardeketen te genereren, van modedenken tot afgewerkte digitale en echte kledingstukken.

Item	Description
Garment	Skirt
Style	A-line
Technical Drawing	

Figuur 2.10: Kledingstijl beschrijving

### 2.3.5 Digitaliseren van stoffen en virtueel passen van kleding

De techniek voor het digitaliseren van stoffen is gebaseerd op beeldverwerking en een machine learning algoritme. De technische details worden gepresenteerd in hoofdstuk 3. Vanuit het oogpunt van de gebruiker wordt het voorspellingsproces voor technische materiaalparameters gerealiseerd door het invoeren van een afbeelding van een echte stof en het benutten van een uitgebreide digitale stoffendatabase die is geïmplementeerd in de Lectra Modaris 3D Fit Software. Deze exploitatie wordt uitgevoerd met behulp van datamining en beeldanalyse om de meest relevante digitale stof en de bijbehorende technische eigenschappen in de Lectra database te identificeren. Een voorbeeld wordt gegeven in afbeelding 2.11.



## Digitalize Fabric Process

Upload a drape image

Choose file No file chosen

Upload

Upload file name: MSF1.jpg

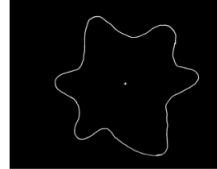
Estimated Drape Parameters:  
AA: 25.0, AD: 314.38, MP: 365.09, MV: 250.5, NoP: 6

Drape Image:



The Closest Fabric is 51

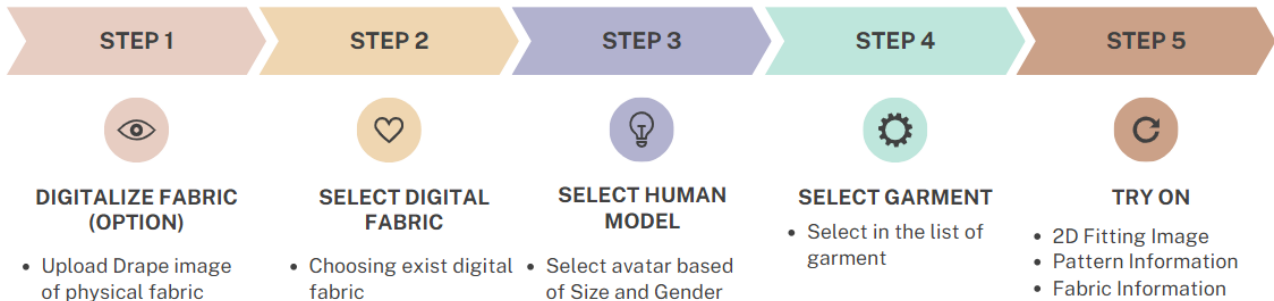
Digital Fabric Image:



Digital Fabric Properties: [ 0 Drape 0 N 51 AA 36.3 AD 188.41 MP 236.05 MV 136.22 NoP 6 Weight 323 Nom commercial ou coloris Beige Composition laine Epaisseur en mm 1.27 Armure sergé croisé 2 lie 2 Contexture Chaîne / Trame 14.4/17.8 Bending Chaîne 3.546875 Bending Trame 3.091099 Drape Coefficient 0.350291 Nb plis 6.0 CisT 0.327 CisC 0.339 FlexT 0.39 FlexC 0.31 Coloris 0 Motifs 0]

Figuur 2.11: Gedigitaliseerd stofresultaat

De virtuele try-on omvat volgende stappen zoals weergegeven in Figuur 2.12. Het hele proces bestaat uit 5 stappen. Stap 1 - stof digitaliseren (optioneel) kan worden overgeslagen als de gebruiker geen echte stof hoeft te digitaliseren, maar een keuze maakt uit bestaande stoffen in de database. Het virtuele pasproces kan worden voltooid door een digitale stof, een avatar en een kledingtype te selecteren. Het bereikte pasresultaat geeft een virtueel beeld van de pasvorm met de overwijdte (kleurenkaart), patrooninformatie en materiaaleigenschappen, zoals geïllustreerd in afbeelding 2.13



Figuur 2.12: Virtueel uitproberen Instructie



## Digital Fashion

Skirt Blouse

The screenshot shows the 'Digital Fashion' software interface. On the left, there is a 'Color Map' panel with a vertical color gradient from red to blue and numerical values. The main area displays a 3D model of a woman wearing a skirt with a yellow-to-blue gradient. Below the model, there are input fields for 'Select Size' (38), 'Select Fabric' (F26), and 'Gender' (Female). At the bottom, there are 'OK' and 'Pattern Information' buttons. On the right, a 'Fabric Properties' table lists various material characteristics.

Fabric Properties	
Fabric Code	F26
Used in which garment	Women Skirt
Colour (according to Pantone Code/RGB code)	Blue - Pantone 14-4318 TPG
Material exact composition	65% Polyester, 35% Cotton
Construction description: weave/knitted/other	Weave
Type of weave/ knit	Twill
The density of weave/ knit (warps/Wales cm or courses/cm)	
Elasticity (warp/wales)	
Weight (gm <sup>-2</sup> ) (GSM ISO 3801-1977)	200
Thickness (mm) (ISO 5084-1996)	0.38
Drappability (stiffness/flexural)	
See through (yes/no)	No
Feel/touch	Smooth

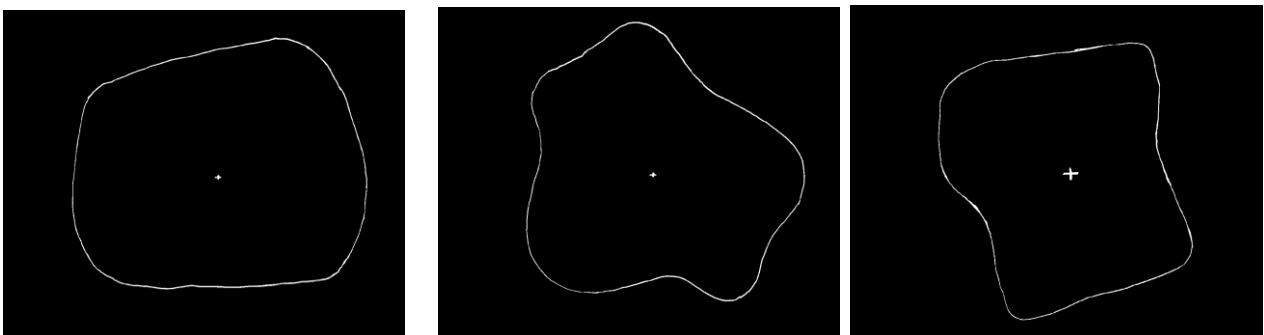
Figuur 2.13: Vitaal proefsjabloon

## 3 DIGITALISERINGSPROCES VAN STOFFEN

Dit hoofdstuk bespreekt de concepten, de algemene topologie en de database, inclusief de digitale online Lectra database en DigitalFashion database die werd samengesteld uit de stofgegevens verzameld bij de partners.

### 3.1 Lectra database

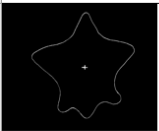
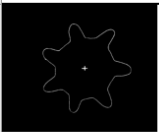

De Lectra database is een grote dataset met stoffeigenschappen [1], inclusief de contour van de drapering en bijbehorende drapeerkenmerken. De Lectra database bevat 111 afbeeldingen van draperingen, zoals geïllustreerd in afbeelding 3.1.



Figuur 3.1 Drapeerafbeeldingen met contouren in de Lectra digitale stoffendatabase

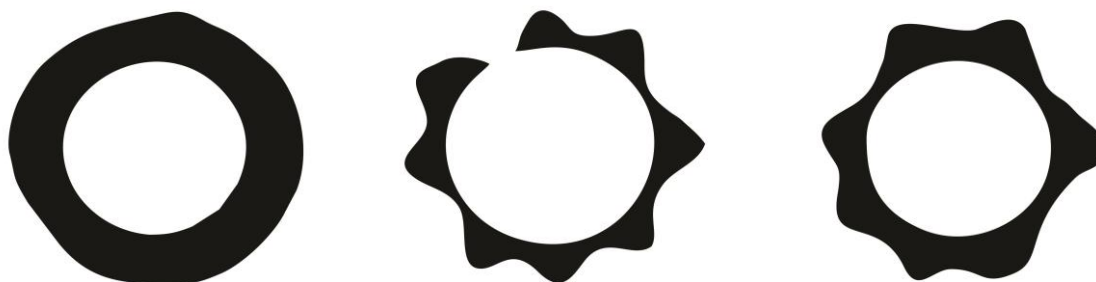


Alle afbeeldingen hebben dezelfde afmeting van 1296x1025 pixels. Voor elke digitale stof van de Lectra database worden 23 eigenschappen (23 kolommen) gegeven, waaronder: plooi vorm, stofnummer, gemiddelde amplitude van de plooï, gemiddelde afstand van de plooï, hoogste piek van de plooï, laagste punt van de plooï (dal), aantal pieken, gewicht, commerciële benaming van de kleur, samenstelling, dikte, binding, aantal ketting- en inslagdraden, Bending ketting, Bending inslag, Drape coëfficiënt, aantal plooïen, CisT, CisC, FlexT, FlexC, kleur en motief. Verschillende voorbeelden van digitale weefsels worden getoond in afbeelding 3.2. Met deze eigenschappen kunnen 3D digitale kledingstukken en virtuele paseffecten worden aangemaakt met de Modaris 3D Fit Software.

Drape	N	AA average amplitude	AD average distance	MP maximum peak	MY minimum valley	No.P number of peaks	Weight in g/m²	Nom commercial ou coloris	Composition	Epaisseur en mm	Armure	Contesture Chaîne / Trame	Bending Chaîne	Bending Trame	Drape Coefficient	Nb plis	CisT	CisC	FlexT	FlexC	Coloris	Motifs
	1	33.18	181.32	229.23	134.45	6	68	Budge 70707 Fiel 70		0.13	toile	44/22	0.860	0.504	31%	6	0.311	0.239	0.035	7%	Glaièul 322	
	2	32.9	158.3	196.74	123.14	7	163	M VEIL Q.12429	100% laine peignée	0.41	armuré	50/05	0.648	0.372	16%	7	0.311	0.204	0.034	6%	Bordeaux	7182
	3	35.23	177.73	234.58	130.88	6	105	Aurora 67707 Fiel 67		0.18	Salin de 5	84/26	0.790	1.178	33%	5	0.186	0.126	0.148	8%	Cède	526

Figuur 3.2 Enkele voorbeelden van de Lectra digitale stoffendatabase

### 3.2 DigitalFashion stoffendatabase






Figuur 3.3 Echte beelden van de stofdrapering verkregen uit de fysieke experimenten (drapemeter)

In het kader van het DigitalFashion Project zijn bij de projectpartners nieuwe representatieve fysieke stalen van stoffen en kledingstukken verzameld om een digitale stoffendatabase (genaamd DigitalFashion Database) op te bouwen en vervolgens het volledige digitaliseringsproces (inclusief stoffen en kledingstukken) te demonstreren aan modeontwerpers. Bij de partners werden 49 stofstalen verzameld voor het ontwerpen van 8 kledingstukken (twee herenhemden, twee herenbroeken, twee damesblouses en twee damesrokken). Van deze stalen en hun parameters hebben we de



drapeerafbeeldingen verkregen (afbeelding 3.3) en 14 belangrijke kenmerken geëxtraheerd (UNI MB, orthogonale projecties van de gedrapeerde stoffen, stofnummer, Lectra, stof-ID\_Lectra, drapeerverhouding, knooppuntnummer, weefamplitude (cm), weeflengte (graden), minimale amplitude (cm), maximale amplitude (cm), gemiddelde amplitude (cm), variantie (cm), fouriertransformatie/original, dominant/original) (afbeelding 3.4).

Men shirt													
Fabric code UNI MB	Orthogonal projections of the draped fabrics	Fabric No, Lectra	Fabric ID_Lectra	Drape ratio	Node number	Weave amplitude (cm)	Weave length (deg)	Minimum amplitude (cm)	Maximum amplitude (cm)	Average amplitude (cm)	Variance (cm)	Fourier transform, / Original	Dominant / Original
MSF1		F1	CITEVE_F04	0.691	7	14.03	51.43	10.48	15.21	13.39	1.22	100.189	99.037
MSF2		F2	CITEVE_F03	0.679	7	14.10	51.43	11.73	14.79	13.34	0.73	103.041	102.411
MSF3		F3	MARIBOR_F03	0.460	8	13.65	45.00	9.22	14.70	12.04	2.37	100.792	98.883

Figuur 3.4 Een voorbeeld van parameters met betrekking tot de drapering in de digitale modedatabase

### 3.3 Het digitaliseren van een echt weefsel

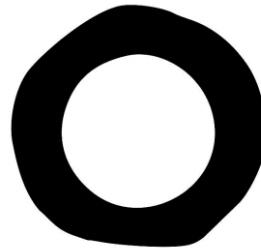
Het creëren van een 3D digitaal kledingstuk vereist het invoeren van de bijbehorende digitale stoffeigenschappen. Deze eigenschappen kunnen direct worden gemeten met fysieke instrumenten, zoals het Kawabata Evaluation System (KES) en Fabric Assurance by Simple Testing (FAST). Deze metingen zijn echter vrij complex en vereisen interventies van goed opgeleide technici. Vor dit project is het, om de creatie van een 3D-kledingstuk te vergemakkelijken, noodzakelijk om een geschikte digitale stof te selecteren die al bestaat in een uitgebreide stofdatabase die gekoppeld is aan de 3D-software (bijvoorbeeld Lectra, Toray-Acs, Gerber, Investronica, Optitex, enz...), waarin de technische parameters (drapeerparameters, optische parameters en mechanische parameters) van de representatieve stoffen compleet zijn.

In dit rapport richten we ons op een vereenvoudigde en geautomatiseerde techniek voor het digitaliseren van een echte stof, d.w.z. het vinden van de meest relevante digitale stof in de database van een 3D-software door gebruik te maken van beeldverwerking en machine-learningtechnieken voor **drapeerafbeeldingen** en bijbehorende parameters. Dit proces wordt geïllustreerd in afbeelding 3.5 om te laten zien hoe een echte stof wordt gedigitaliseerd aan de hand van het patroonbeeld. De invoer bestaat uit een afbeelding van de stof, genomen door een eenvoudige drapemeter, en het gewicht van deze stof voor een welbepaald oppervlak. De output van het proces is de geïdentificeerde digitale stof en de bijbehorende technische parameters.

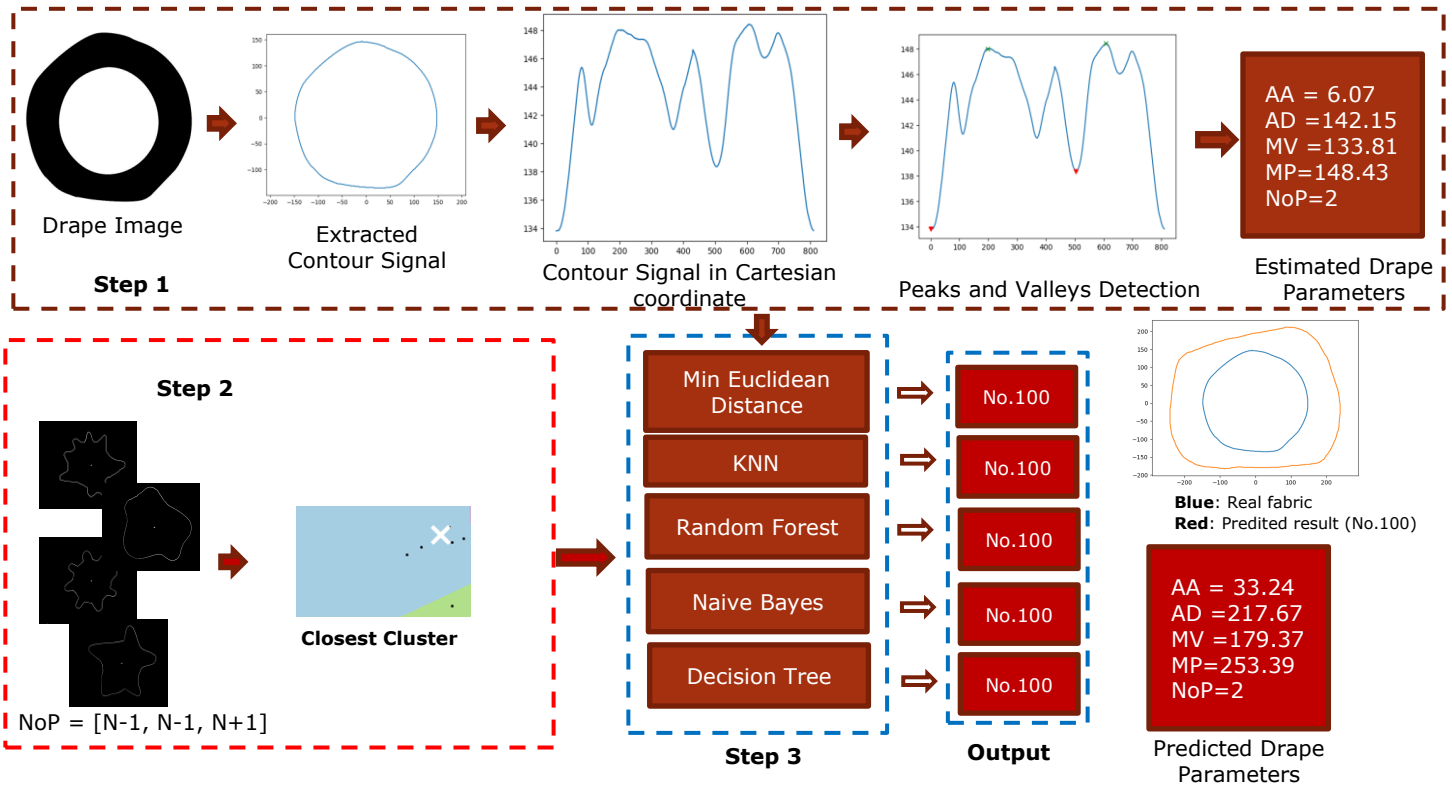


**Invoer:**

- Gewicht monster: 335.45 g/m<sup>2</sup>

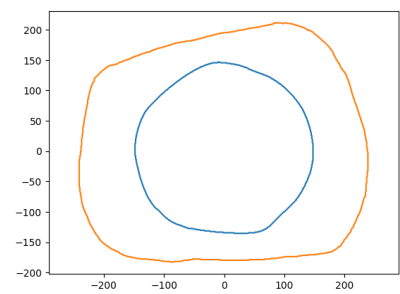


**Uitgang:**



Figuur 3.5 Testen van een echte stof (voorbeeld Drape)

De details van dit proces worden geïllustreerd in Figuur 3.5. Er worden zes machine learning modellen toegepast om de resultaten te voorspellen. Er wordt opgemerkt dat de behaalde resultaten (voorspelde aantallen digitale stoffen) in sommige gevallen kunnen verschillen. In dergelijke gevallen kunnen we alle resultaten leveren en kunnen de gebruikers zelf beslissen welke het meest relevant is op basis van hun voorkeur of ervaring. Als de ervaring van de gebruiker niet beschikbaar is, kan ook de meerderheidsregel worden gebruikt om de meest relevante digitale stof te selecteren. Als bijvoorbeeld vijf leermodellen stof nr. 90 en een ander stof nr. 95 leveren, nemen we natuurlijk stof nr. 90 als meest relevante stof.



Figuur 3.6 De contourcurven van de echte stof en de gedigitaliseerde voorspelling ervan visualiseren





De behaalde resultaten kunnen worden beïnvloed door verschillen in de afstand tussen de camera en de stof en door variaties in de grootte van het vastgelegde beeld. Deze factoren kunnen de nauwkeurigheid en consistentie van de verkregen resultaten beïnvloeden en moeten in overweging worden genomen bij het analyseren van de gegevens. In afbeelding 3.6 zijn de drapeerparameters van de digitale en echte stoffen verschillend, maar hun contourvormen zijn bijna hetzelfde. We gaan ervan uit dat het zeer vergelijkbare stofmonsters zijn. Ons doel is om de meest vergelijkbare stof te vinden in de Digitale Lectra database en we kunnen onze prestaties verbeteren door de grootte van de database uit te breiden.

Het proces van het digitaliseren van stoffen kan handmatig worden uitgevoerd, hoewel het belangrijk is om te erkennen dat deze benadering inherent subjectief is en afhankelijk van de tegenstand van de gebruiker/ontwerper. Om een preciezere en consistentere aanpak te ontwikkelen, hebben we in eerste instantie een objectieve methode ontwikkeld om de digitale stof te digitaliseren die het meest lijkt op de echte stof uit de Lectra database. Ons doel is om de meest nauwkeurige digitale match voor een bepaalde stof binnen de Lectra database te identificeren. We proberen de best mogelijke digitale match voor een bepaalde stof binnen de Lectra database te vinden. Dit proces kan verder worden verfijnd om een nog grotere nauwkeurigheid te bereiken. Verdere uitbreiding van de digitale stoffencollectie in de Lectra database zou de nauwkeurigheid van deze methode kunnen verbeteren.

## 4 DIGITALISERINGSPROCES VAN KLEDING

Modaris 3D Fit is een CAD-software voor kleding, ontwikkeld door LECTRA Company voor het digitaliseren van kledingontwerpen en gerelateerde 3D-kledingproducten op basis van 2D-kledingpatronen en 3D-parametrische menselijke modellen. In deze omgeving kan een ontwerper door zijn/haar interactie met de software de gepersonaliseerde virtuele paseffecten van een kledingstuk creëren voor een specifieke menselijke lichaamsvorm. Het proces van het digitaliseren van kledingstukken met Modaris 3D Fit verloopt als volgt:

- 1) Bepaling van de lichaamsmaten en kledingstijlen
- 2) Het maken van een eerste patroon
- 3) 3D simulatie van het passen van het kledingstuk
- 4) Evaluatie en aanpassing van de ontwerpoplossing
- 5) Aanpassing van details aan de persoonlijke wensen van de klant
- 6) Bepaling van de uiteindelijke parametrische patronen van het kledingstuk

In dit gedeelte richten we ons op het maken van kledingpatronen, het 3D passen van kledingstukken en het evalueren en aanpassen van de ontwerpoplossing. Lichaamsmaat en kledingstijl worden verwerkt in respectievelijk de menselijke database en de modedatabase.



## 4.1 Initieel kledingstukpatroon maken

Patroonmaakmethoden zijn voornamelijk onderverdeeld in draperen (mouleren) en vlak snijden. Drapingsnijden wordt voornamelijk gebruikt voor het ontwerpen van complexe kledingstijlen op 3D-niveau, zoals trouwjurken met veel plooien en golven. In feite is het voor complexe stijlen moeilijk om vlakke snijmethoden te gebruiken, omdat hun eenmalige vorm complexer is en niet herhaaldelijk kan worden aangepast. Vlak knippen is vooral geschikt voor het ontwerpen van dagelijkse eenvoudige kledingstukken, waarbij kledingpatronen kunnen worden gemaakt zodra we de bijbehorende lichaamsmaten hebben. In de context van het ontwerpen van kledingstukken met behulp van lichaamsmaten verkregen met een 3D-scanner, is het meer geschikt om vlakke snijmethodes te gebruiken. Bovendien kan vlaksnijden worden onderverdeeld in de prototype-methode en de proportionele methode. De prototype methode wordt voornamelijk gebruikt voor de massaproductie in confectiebedrijven, terwijl de proportionele methode relevanter is voor het realiseren van op maat gemaakte kledingpatronen in verschillende stijlen voor kleine series. In het kader van het Digital Fashion project gebruiken we de proportionele methode om initiële kledingpatronen te genereren en deze vervolgens in de volgende stappen verder te verbeteren.

## 4.2 3D-kledingpassimulatie

Met de software van Modaris 3D Fit kunnen we eenvoudig het paseffect van een kledingstuk simuleren voor een specifieke lichaamsmorfologie na het selecteren van een geschikt model. Als we een voorbeeld nemen van een aangepast jasje, zien we het initiële 3D-paseffect in afbeelding 4.1.





*Figuur 4.1: Initieel 3D-paseffect van een aangepast jack*

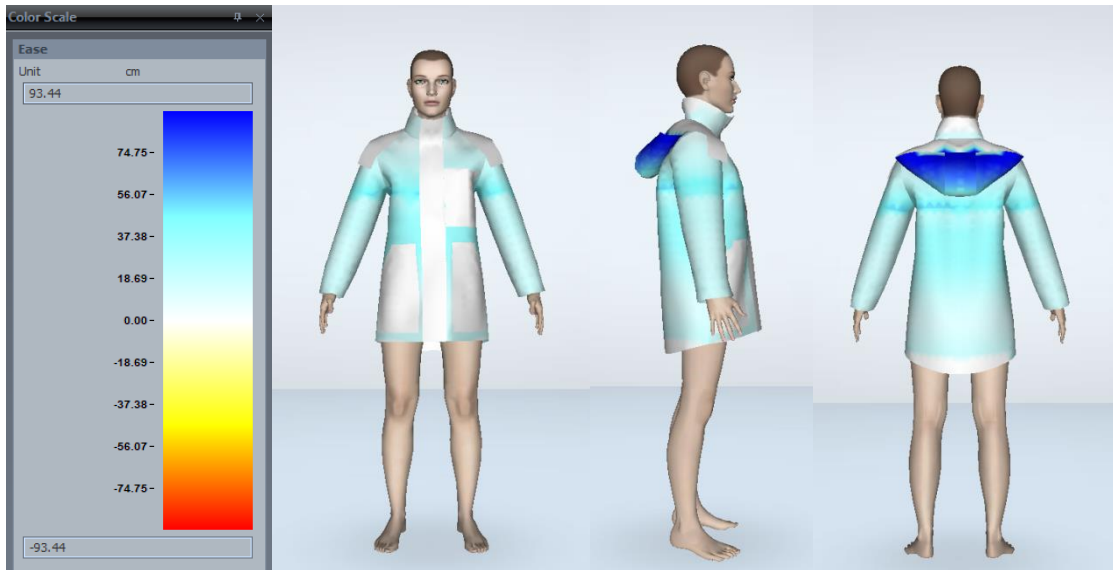
Het initiële 3D kledingstuk paseffect is meestal anders dan het effect van het echte kledingstuk of de verwachtingen van de ontwerper. In het geval van het op maat gemaakte jasontwerp in afbeelding 4.1 blijkt uit een vergelijking met de verwachtingen van de ontwerper dat de virtuele kledingmaat en de bijbehorende breedte te groot zijn, dat het patroon van de kap sterk afwijkt van het echte patroon, dat de mouw te lang is, dat de borstomtrek aan de voorkant te groot is en dat de borstomtrek aan de achterkant te klein is. In deze situatie moeten we de verschillen kwantitatief evalueren op alle lichaamsposities en de nodige aanpassingen maken.

### **4.3 Evaluatie en aanpassing van de ontwerpoplossing**

De evaluatie van de paseffecten en het comfort van het kledingstuk door de ontwerper of consument is uiterst belangrijk om de voorgestelde ontwerpoplossing te valideren. Deze stap maakt interacties tussen het virtuele product en de consument mogelijk om de uiteindelijke ontwerpoplossing te optimaliseren. Zodra de kledingstijl en de stof zijn geselecteerd, kunnen zowel de pasvorm als het comfort van het kledingstuk worden bepaald aan de hand van de overwijdtes. In de Modaris 3D Fit-omgeving kan de gebruiker het uiterlijk van het virtuele kledingstuk visualiseren om de paseffecten te evalueren en het kleurniveau van de overwijdtekaart en de transparantiekaart gebruiken om zowel de pas- als comforteffecten te visualiseren en te evalueren. In een kleurniveaukaart betekent een positieve waarde voor de overwijdte (blauwe kleur) dat er een afstand is tussen het stofoppervlak en het lichaamsoppervlak, terwijl een negatieve waarde voor de overwijdte (gele en rode kleur) betekent dat de stof drukt op



de huid. Voor het vorige aangepaste jasontwerp verkrijgen we het kleurniveau van de overwijdte voor stof nr. 124 van de Modaris 3D-stoffengegevensbank (afbeelding 4.2).



*Figuur 4.2: Kleurenkaart van het jasontwerp met stof nr. 124*

Uit afbeelding 4.2 kunnen we een globaal beeld krijgen van het pas- en comfortniveau. We kunnen de waarden van de comforttoeslag bij verschillende lichaamsposities aanpassen om het gewenste effect te bereiken.

Een andere manier om de pasvorm en het comfort te evalueren en aan te passen is met een transparantiekaart. De transparantiekaart van de jasfitting wordt getoond in afbeelding 4.3. Op basis van deze figuur kan de patroonmaker de open ruimte tussen het kledingstuk en het lichaam duidelijk visualiseren en vervolgens de initiële kledingpatronen aanpassen aan de ruimte bij verschillende lichaamsposities.

Afgezien van de menselijke evaluatie door de gebruiker, kan voor een specifieke plaats (schouder, taille, heup, enz.) de afstand tussen het kledingstuk en het lichaam ook kwantitatief worden berekend door de software en getoond aan de gebruiker. Op basis van deze afstand kan de ontwerper de patronen opnieuw aanpassen.





*Figuur 4.3: Transparantietaart van het jasontwerp met stof nr. 124*

Na een aantal aanpassingen van de kledingpatronen op basis van de afstanden tussen de kleding en het lichaam, verkrijgen we de uiteindelijke maten van het ontworpen aangepaste jack voor verschillende belangrijke locaties op het lichaam (tabel 1). Het bijbehorende kledingstuk wordt getoond in afbeelding 4.4.



*Figuur 4.4: Het uiteindelijke paseffect van het jasje met stof nr. 124*

Stijl	Voorlengte	Ruglengte	Borstomtrek	Mouwlengte	Mouwopening
Ontworpen jas	78cm	83cm	108cm	55cm	30cm

Tabel 1: De uiteindelijke maattabel voor kledingstukken

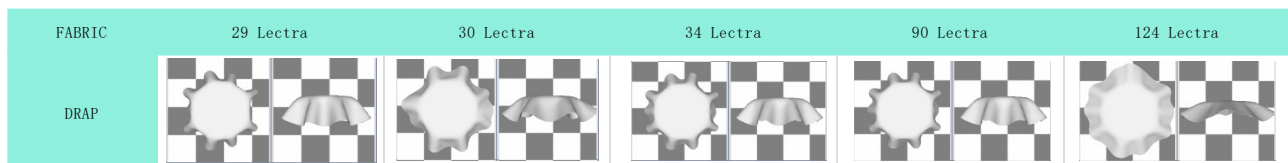
Zodra het patroon is gemaakt en aangepast, kunnen we het virtuele kledingstuk met verschillende stoffen laten zien om de invloed van de stof op de pasvorm en het draagcomfort te bestuderen. Voor het ontwerp van het op maat gemaakte jasje nemen



we 5 verschillende stoffen uit de database van de software, waarvan de technische eigenschappen en drapeereffecten in respectievelijk tabel 2 en tabel 3 staan.

		Fabric type/Fabric prooerties						
JACKET FABRIC	Generic Name	29 Lectra	30 Lectra	34 Lectra	90 Lectra	124 Lectra		
	Composition	Gabardine	Unknow	Unknow	Denim	Denim		
	Category	100% Cotton	100% Cotton	65% Polyester 35% Cotton	100% Cotton	100% Cotton		
	Structure	Woven	Woven	Woven	Woven	Woven		
	Weight	Twill 1x2	Plain Weave	Twill 1x2	Twill 1x2	Twill 1x2		
	Thickness(cm)	234 g/m <sup>2</sup>	304 g/m <sup>2</sup>	223 g/m <sup>2</sup>	342 g/m <sup>2</sup>	3401 g/m <sup>2</sup>		
	Bending Resistance B(1e-6N.m)	0.06	0.07	0.04	0.07	0.08		
	Tensile Resistance	EMT (%)	Warp	18.394	45.371	24.035	34.642	571.433
			Weft	9.565	94.421	16.187	21.459	139.793
		LT	Warp	6.793	4.307	4.199	9.233	7.6
			Weft	8.336	1.709	3.429	5.182	2.4
		WT (N/M)	Warp	0.58	0.613	0.705	0.691	1.02
			Weft	0.595	0.632	0.694	0.66	0.93
	Shearing Resistance	(N. m-1/°)	Warp	9.663	6.475	7.259	15.647	19.8
			Weft	12.164	2.649	5.837	8.388	5.8
		T (N. m-1)	Warp	1.766	4.17	3.863	3.372	11.023
			Weft	1.732	3.556	4.108	3.005	11.278
Friction		Warp	15	49	49	49	196	
		Weft	15	49	49	49	196	
	Warp	0.1485	0.136	0.145	0.179833	0.165		
	Weft	0.1385	0.150667	0.153833	0.187833	0.178		

Tabel 2: Vijf stoffen met verschillende eigenschappen voor jasontwerp



Tabel 3: De drapeereffecten komen overeen met de vijf voorgaande stoffen

Naast stof nr. 124 in afbeelding 4.4, is het digitale kledingstuk met een andere stof (nr. 29) te zien in afbeelding 4.5.





*Figuur 4.5: Het uiteindelijke paseffect van het jasje met stof nr. 29*

De vorige digitaal aangepaste jassen met verschillende stoffen zijn gerealiseerd door een ontwerper die het proces van ontwerp - visualisatie fittingeffecten - evaluatie - aanpassing een aantal keer heeft doorlopen. Voor verschillende stoffen kunnen we vaststellen dat hun drapeereffecten op dezelfde lichaamsmorfologie heel verschillend zijn, wat leidt tot verschillende paseffecten en verschillende waarden voor gemakscfort.

## 5. Conclusie

Dit tussentijdse rapport presenteert de huidige resultaten van PR3 van DigitalFashion, inclusief het ontwerp en de implementatie van het digitale platform voor modeontwerp en de bijbehorende digitaliseringsprocessen voor stoffen en kledingstukken. De resultaten van PR3 zijn sterk gecorreleerd met die van PR2 door integratie van de juiste databases in het digitale ontwerpplatform. De databases zijn opgemaakt met de hulp van alle betrokken projectpartners. De structuur en interfaces van het platform zijn een eerste keer geïmplementeerd. De databases met stoffen en 3D-kledingmontage zijn bijna voltooid, maar de zoekmachine voor aanbevelingen van relevante kledingstukken die voldoen aan de persoonlijke mode-eisen van de consument, het aanpassen van kledingstuk- en stofparameters met professionele ontwerpregels voor het produceren van ontwerpen op maat, en het nieuwe datagestuurde modeontwerpproces zullen verder worden ontwikkeld. Er zullen meer AI-technieken worden geïntroduceerd om ontwerpers eenvoudig toegang te geven tot de ontwerp databases en kennisbank en hun beslissingen op verschillende niveaus (stofselectie, kledingevaluatie, etc.) intelligent te ondersteunen. Bovendien zullen de huidige gebruikersinterfaces verder worden verbeterd om het voorgestelde ontwerpproces en de hulpmiddelen eenvoudig te begrijpen en aantrekkelijker te maken.



## ERASMUS +

KA2

KA220 – HED – Cooperation partnerships in higher education

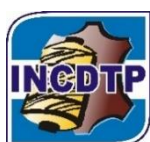
Grant Agreement: 2021-1-RO01-KA220-HED-000031150

Project duration:

01<sup>st</sup> February 2022 – 31<sup>st</sup> January 2025

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

© 2022-2025 DIGITALFASHION Consortium Partners. All rights reserved. All trademarks and other rights on third party products mentioned in this document are acknowledged and owned by the respective holders.



Institutul National de Cercetare-  
dezvoltare Pentru Textile si  
Pielari  
**Romania**

[www.certex.ro](http://www.certex.ro)

ensait  
ROUBAIN  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS TEXTILES

Université  
de Lille

Ecole Nationale Supérieure Arts  
Industries Textiles  
**France**

[www.ensait.fr](http://www.ensait.fr)

FTILAB+  
**HO  
GENT**

Hogeschool Gent  
**Belgium**

[www.hogent.be](http://www.hogent.be)



Univerza v Mariboru  
**Slovenia**

[www.um.si](http://www.um.si)

  
**citeve**

Centro Tecnológico das  
Indústrias Têxtil e do Vestuário  
de Portugal  
**Portugal**

[www.citeve.pt](http://www.citeve.pt)



Universitatea Tehnică Gheorghe  
Asachi Din Iasi  
**Romania**

[www.tuiasi.ro](http://www.tuiasi.ro)





