

Dr. Halász Marianna:

2D kontra 3D

Térbeli tervezés a gyakorlat szempontjából

TEXPLAT Szakmai Fórum:

A MŰSZAKI TEXTÍLIÁK FEJLESZTÉSI IRÁNYAI A TECHTEXTIL TÜKRÉBEN

TEXTILMŰZEUM, 2009. JÚLIUS 7.

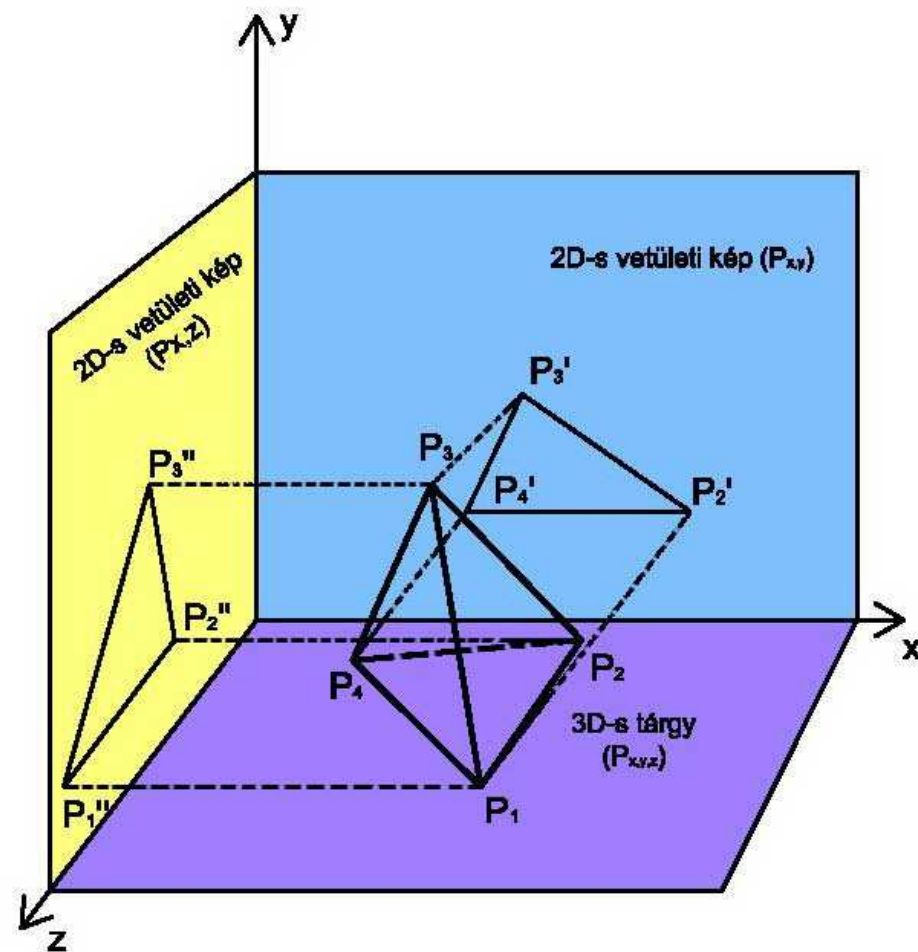
Tartalom:

- **A tervezés feladata és dimenziói**
- **A termékfejlesztés jelenlegi helyzete**
- **Miért vagyunk lemaradva a 3D-s tervezés területén?**
- **A kutatás-fejlesztés állása**
- **Mi szükséges a 3D-s tervezéshez?**
- **A tervezendő szerkezetek típusai**
- **A 3D-s tervezés megoldási lehetőségei**
- **A 3D-s tervezés néhány matematikai problémája 1-2-3**
- **Néhány konkrét alkalmazási terület**

Felhasznált irodalom:

- **Dr. Tamás Péter: Térbeli ruhatervezés, PhD értekezés, BME, 2008**
 - **Dr. Sybille Krzywinski: New Design and Product Development Concept - from Lingerie to Airplanes, előadás a 2009. évi IMB Fórumon**
 - **Dr. Kokasné Palicska Livia: Textil laptermékek redőződésének és fogásának vizsgálata konfekcióipari 3D-s anyagszimulációhoz, PhD értekezés, NyME, 2008**
-

Mi az, hogy 3D-s ábrázolás?



A tervezés feladata és dimenziói

- Feladat: egy szabadformájú 3D-s alakzatot beburkoló, az alakzatra megfelelően illeszkedő, héjszerű 3D-s szerkezet készítése 2D-s, azaz lapszerű anyagokból (pl. szövetből, kötött kelméből, bőrből, stb.), szabási, összeállító és formázó technológiákkal.
- Kezdetben: térben, közvetlenül a beburkolandó térbeli felületen megtervezett termék, pl. az emberi testen kialakított ruha.
- Az írásbeliség és főként a papír megjelenésével vált lehetővé a síkban való ábrázolás, szerkesztés, tervezés, de szükséges a térbeli ellenőrzés alapján történő korrekció, pl. síkban szerkesztett ruha és ruhapróba.
- A számítógép megjelenésével vált lehetővé a virtuális 3D-s tervezés, pl. virtuálisan 3D-ben tervezett ruha 2D-s szabásmintáinak származtatása a térbeli tervből valóságos ruhapróba nélkül.

A termékfejlesztés jelenlegi helyzete

- A textíliából készülő termékek tervezését jelenleg – az iparművész tevékenységétől a műszaki-gazdasági tervezésig – döntő többségben a hagyományos 2D-s módszerekkel végzik.
 - A mintát rá kell próbálni a modellre vagy a műszaki alakzatra, és a próba alapján módosítani kell, sőt gyakran újra kell tervezni.
 - Emiatt **a tervezés jelenleg időigényes és költséges iteratív folyamat.** Sok idő telik el a vázlattól a termék mintájának elkészüléséig.
 - **A tervező kreativitása és tehetsége dönti el,** hogy hány iterációs ciklus szükséges a 3D-s formának 2D-s szabásmintává való transzformálásához.
 - Más iparágakban, mint pl. az autóiparban, a repülőgépiparban és az elektronikai iparban, sőt a rokon cipőiparban is, a virtuális 3D-s termék, terméktervezés és gyártási folyamat tervezés alkalmazása a globális versenyképesség kulcsa.
 - **A mi iparágunk fő problémája, hogy még ma sincs meg a digitális kapcsolat a tervezés és a termelés konstrukciós adatai között!**
-

Miért vagyunk lemaradva a 3D-s tervezés területén ?

- A ruha térbeli és a szabásminta síkbeli geometriája közötti ellentmondás
- A textilanyagok valóság-hű virtuális megjelenítésének problémái a más anyagokétól jelentősen eltérő, speciális anyagtulajdonságok miatt
- Az emberi test alakjának bonyolultsága és méreteinek változatossága
- Az emberi test bonyolult mozgása és méretének mozgás közbeni ingadozása

A kutatás-fejlesztés állása

- A számítógépek teljesítményének rohamos növekedése és a kapcsolódó eszközök fejlődése az új évezredre már lehetővé teszi, hogy a kutatók-fejlesztők ezen a szakterületen is eredményeket érhessenek el.
- Az ezredforduló körül a fejlett országok mindegyikében nagyléptékű, a ruhaipar új alapokon történő fejlesztését célzó projektek indultak:
 - ❖ Európában az e-Tailor és a Leapfrog projekt,
 - ❖ Amerikában a (TC)² kutatási-fejlesztési egyesülés koordinálja a kutatást.
 - ❖ Ázsiában a legjelentősebb kutatóhely a Hong Kong-i Egyetem (HKUST).
- A kutatások célja:
 - ❖ méretkutatások a népesség geometriai testadatainak felmérésére,
 - ❖ az ipari körülmények között történő személyre szabott ruhagyártás feltételeinek megteremtése
- Minden olyan cég, amelyik textilipari CAD rendszerek fejlesztésével és forgalmazásával foglalkozik, nagy erővel dolgozik a 3D-s tervező rendszere fejlesztésén.

Mi szükséges a 3D-s tervezéshez?

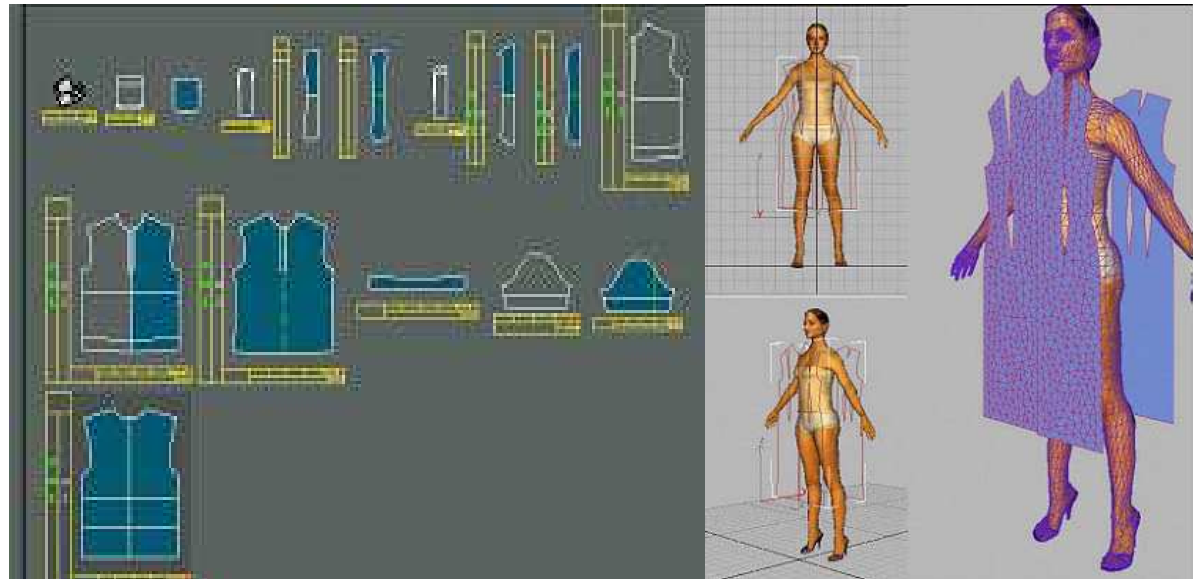
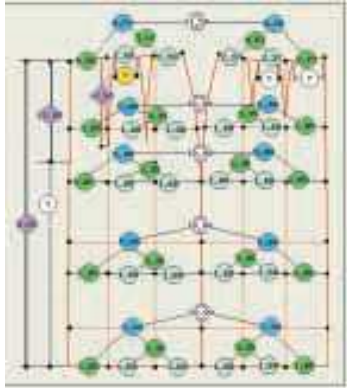
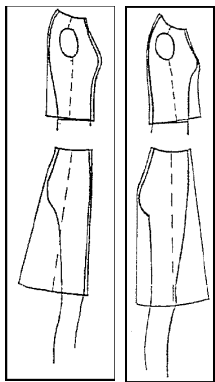
- Parametrikus, skálázható alapfelület (emberi test, cipő kaptafa, autóülés forma, stb.), amely alapján a textilszerkezetet tervezzük, ezt meg kell jeleníteni a számítógépen (3D szkener, 3D testmodellelés)
- A felhasznált textília mechanikai tulajdonságai (húzó, hajlító és nyíró igénybevételre mutatott alakváltozás a textília szerkezetétől függően, stb.), ezeket meg kell mérni (3D-s redőződés mérés, húzó, hajlító és nyíró vizsgálatok pl. KES rendszerrel)
- 3D-s tervezési elgondolás és a CAD szoftver, amellyel az megvalósítható
- A tervezett szerkezet 3D-s valósághű megjelenítése (3D-s anyagszimulációs program, 3D-s megjelenítő program, textúra megjelenítése)
- A megtervezett 3D-s szerkezet 2D-s szabásmintáinak kialakítása (a 3D-s felület „síkbaterítése”)
- A textiltermékek tervezéséhez értő és a számítógépes szoftvereket fejlesztő szakemberek jó együttműködése!

A tervezendő szerkezetek típusai

- Az alapfelületre pontosan illeszkedő, rásimuló, ráfeszülő, annak alakját pontosan felvevő szerkezet, általában nagy deformációra képes, rugalmas anyagból, ruha esetén u. n. testközeli öltözék (fürdőruha, sportruházat, fehérmű, kesztyű, cipő, autóüléshuzat, bútorkárpit, stb.)
- Az alapfelületet lazán körülvevő szerkezet, amely a felület alakját a saját súlya alatt redőződve követi, ruha esetén u. n. testtávoli öltözékek (a testre rá nem feszülő öltözékek),
- Speciális geometriai kényszereknek kitett, nem felületre, hanem rácsszerkezetre illeszkedő, esetleg csak peremeken részben vagy egészben kötött helyzetű, gyakran jelentős erőhatásnak kitett, általában technikai célú textilszerkezetek (függönyök, drapériák, ejtőernyő, sátor, feszített tetőszerkezet, stb.)

A 3D-s tervezés megoldási lehetőségei 1.

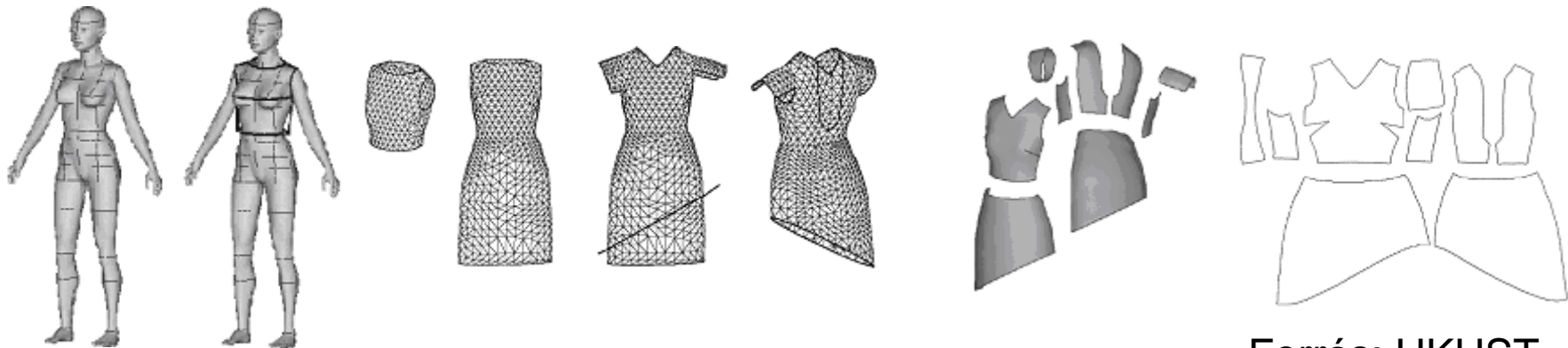
- A 2D-s szabásmintákat a részletes testméretek alapján 2D-ben szerkesztik meg, majd ezeket az alkatrészeket virtuálisan összevarrva öltöztetik fel a számítógépen a virtuális testmodellt (virtuális ruhapróba).
 - ❖ Így ellenőrizhető a ruhadarab testreillősége és szemléltethető a várható kinézete.
 - ❖ Ezzel a módszerrel azonban még mindig nem valósul meg a digitális kapcsolat a tervezés és a termelés konstrukciós adatai között!
 - ❖ Ezzel a módszerrel dolgozik a legtöbb ismert CAD rendszer ruhatervező szoftvere.



Forrás: Lectra, Miralab

A 3D-s tervezés megoldási lehetőségei 2.

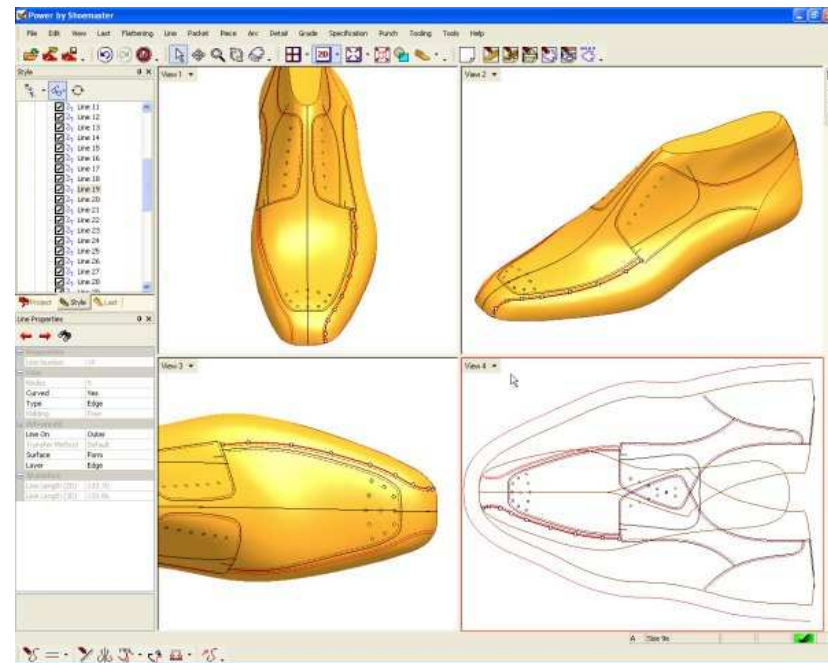
- A 3D-s formából kiindulva 3D-ben tervezik meg a textilfelületet, majd annak síkba terítésével kapják a 2D-s szabásmintákat.
 - ❖ Ezzel a módszerrel már megvalósul a digitális kapcsolat a tervezés és a termelés konstrukciós adatai között!
 - ❖ Ezen az elven működik a BME és a HKUST 3D-s ruhatervező rendszere.
 - ❖ Az alapfelületre pontosan illeszkedő termékek tervező programjai



Forrás: HKUST

A 3D-s tervezés megoldási lehetőségei 3.

- Az ideális tervező program esetében a tervező folyamatosan egymás mellett látja a 3D-s testmodellen a térbeli ruhát és az annak megfelelő síkbeli szabásmintát. Amit a síkban változtat, az azonnal megjelenik a térbeli ruhán, és amit a térbeli ruhán változtat, az azonnal megjelenik a síkbeli szabásmintán. A modelltervezéssel egyidejűleg automatikusan keletkezik a szabásminta.
 - ❖ Pl. a Grafis cég ilyen megoldás fejlesztésén dolgozik ruhatervezés céljára



A 3D-s tervezés néhány matematikai problémája 1.

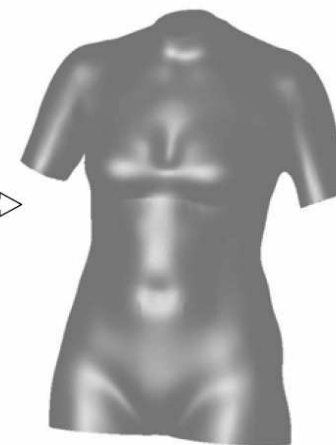
- A tervezés alapjául szolgáló testfelület modellezése – **a virtuális ember**
 - ❖ A 3D-s szkennelvel beolvasott adatok feldolgozása, pontfelhő generálása
 - ❖ A pontfelhőből a testfelület parametrikus vázának elkészítése
 - ❖ A parametrikus vázból interpolált felület származtatása
- Mire jó a virtuális ember?
 - ❖ A testméretek automatikus meghatározása
 - ❖ Az illeszkedés ellenőrzése
 - ❖ A tervezendő ruhafelület származtatható belőle



Point Cloud



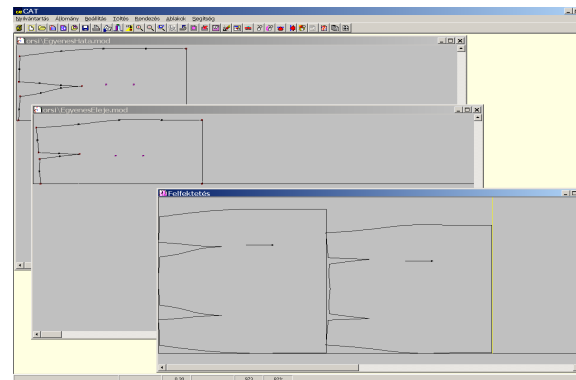
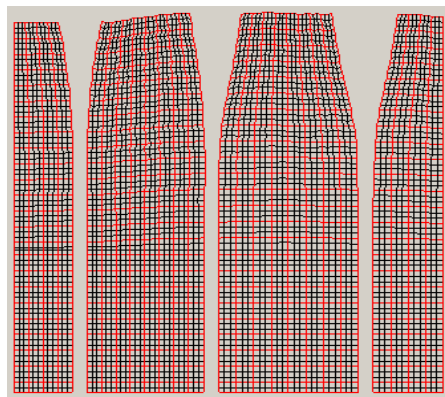
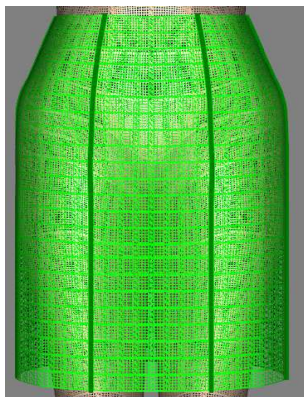
Triangulated Surface



Bezier/NURBS
Surfaces

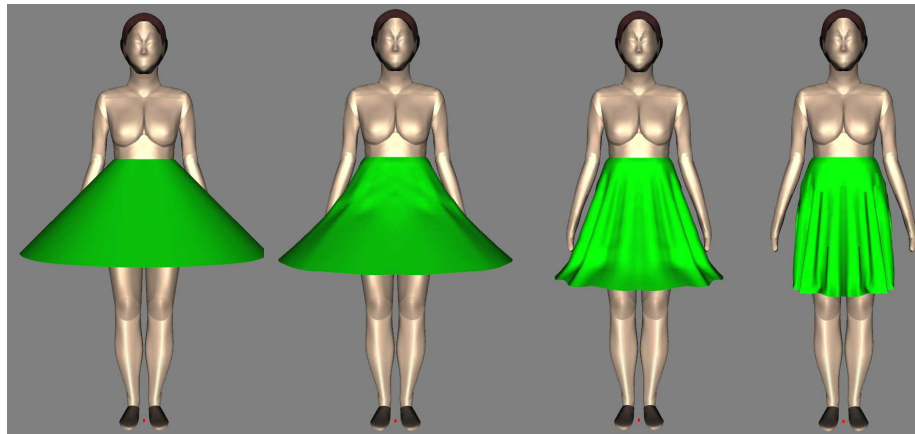
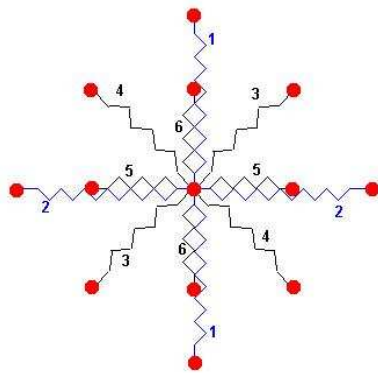
A 3D-s tervezés néhány matematikai problémája 2.

- A testfelület alapján megtervezett textil felület síkbaterítése
 - ❖ Sem a testfelület, sem az abból származtatott ruhafelület analitikusan nem teríthető síkba.
 - ❖ Numerikus matematikai módszerek alkalmazásával a közelítő síkbaterítés megvalósítható.
 - ❖ A síkbaterítésnél figyelembe veendők:
 - ✓ A ruhaszerkesztési ismeretek, tapasztalatok
 - ✓ A textília mechanikai tulajdonságai
 - ✓ Testre feszülő ruha esetén a testre ható megengedett nyomás



A 3D-s tervezés néhány matematikai problémája 3.

- Az anyagviselkedés mechanikai-matematikai modellezése és valósághű, valós idejű szimulációja
- Szükséges az anyag mechanikai tulajdonságainak ismerete!
- Modellezés a dinamika alaptörvényének numerikus megoldásával az anyag-törvények lényeges egyszerűsítése mellett
- Lehetséges modellek:
 - ❖ Véges elemes modell az anyagviselkedést leíró anyagtvénnyel, alkalmazásával a szimuláció pontos, nagy számításigényű, lassú
 - ❖ Tömegpontokból, rugókból és csillapításokból felépített fizikai modell, alkalmazásával megvalósítható az anyagviselkedés valós idejű szimulációja



Konkrét alkalmazási területek 1.
Feszesen alakra símuló ruházati termékek

Application Tight Fitting Garments

Suppliers

The companies, which offer relevant products:

- LECTRA
- Optitex
- TPC
-

Products

Underwear, Lingerie, Swimwear, Sportswear, Medicine Products, ...

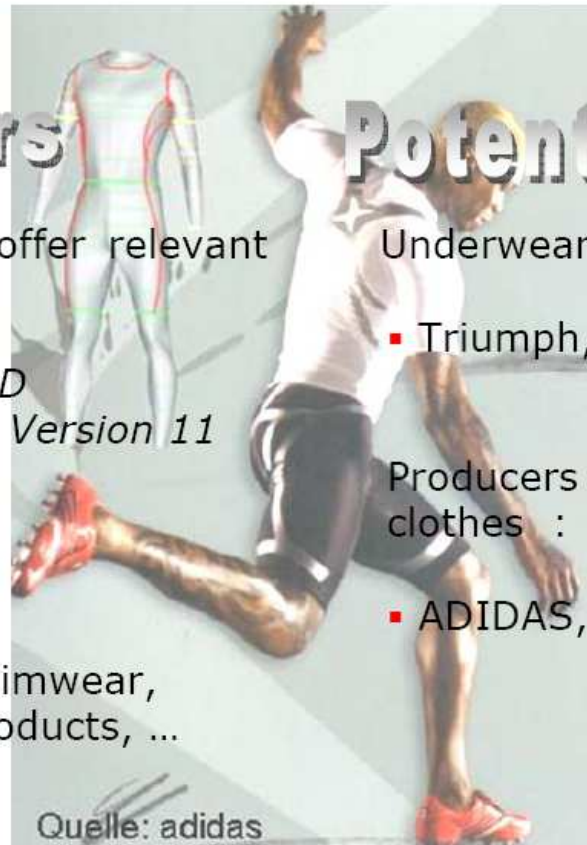
Potential Users

Underwear/Lingerie Producers:

- Triumph,

Producers of high functional sport clothes :

- ADIDAS, Nike, Speedo, ...



Konkrét alkalmazási területek 2.

Autó ülés huzat 1.

Application Car Seat Cover Development

Suppliers

The companies, which offer relevant products:

- LECTRA *DC3D*
- CES-Eckard *PadMaker*
- CAD-FEM *Forming Suite*
- VISTAGY *Seat Design Environment*
- Gerber Technology *3D Direct*

Products

Car seat covers, cockpit, interior equipment

Potential Users

Auto manufacturer:

- VW, BMW, Mercedes, Renault, Volvo

Automotive supply industry:

- Faurecia, Lear Corporation, Johnson Controls



Konkrét alkalmazási területek 2. Autó ülés huzat 2.

Reduction of the Response Time During Development

STRAK-Data developed by the designer

immediately available
(after finishing the design process)

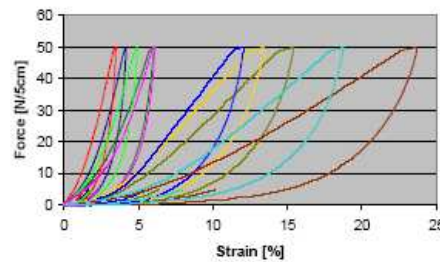


CAD-Data from the foams

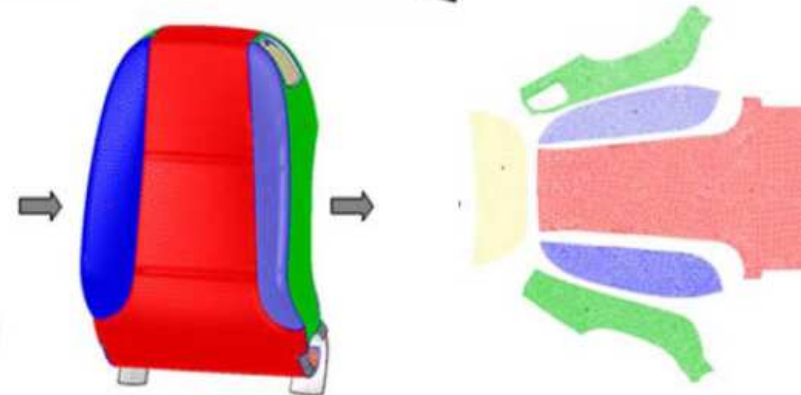
available after design and foam development



Fabrics for seat cover (warp)
50 N

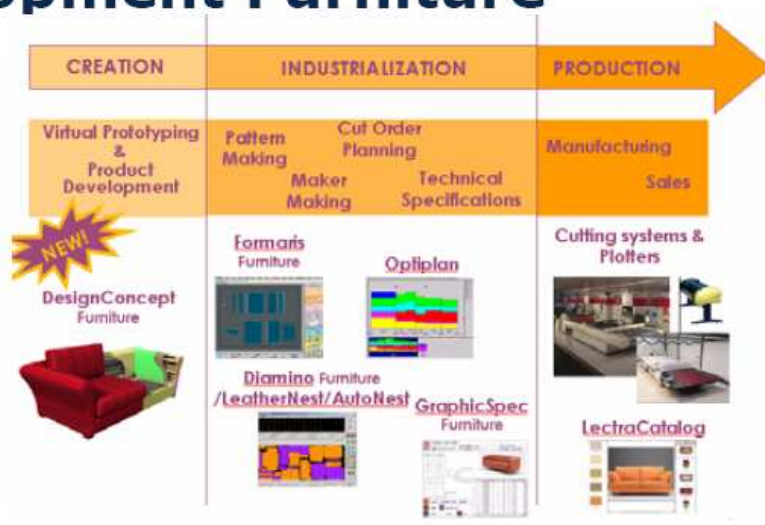
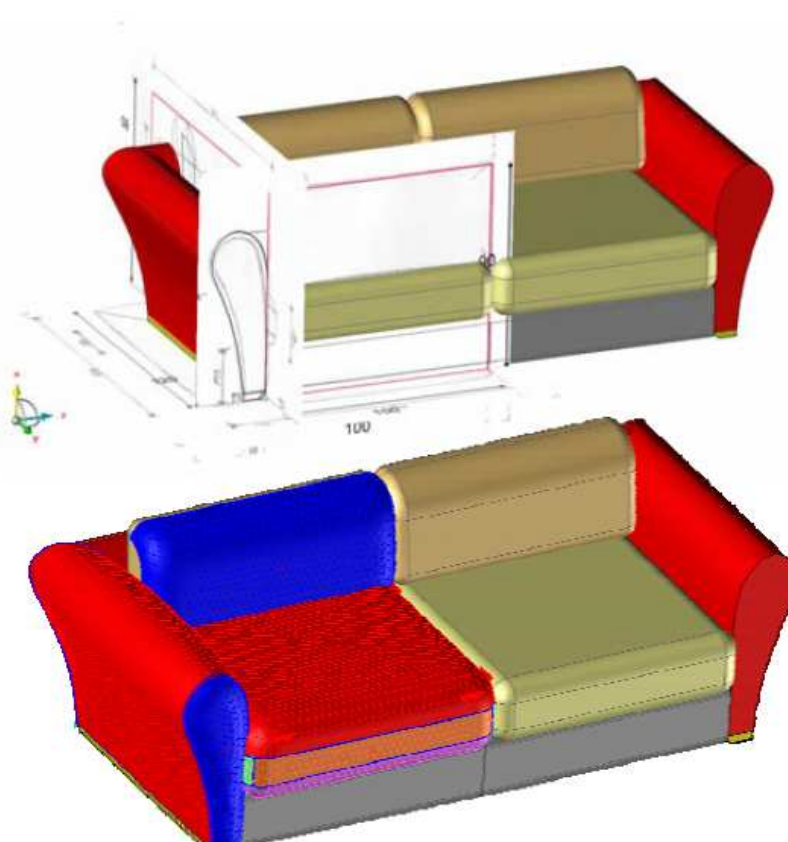


Material behaviour



Konkrét alkalmazási területek 3. Bútor kárpit tervezés

Design/Pattern Development Furniture



• ASSOCIATIVE & PARAMETRIC technologies
For interactive product modifications



Konkrét alkalmazási területek 4.

Műszaki textil erősítésű polimer kompozit termékek 1.

Application Textile Reinforced Lightweight Structures

Suppliers

The companies, which offer relevant products:

- LECTRA
- CAD-FEM
- VISTAGY
- Dassault

DC3D
Forming Suite
FiberSim
CATIA Composites
Design 3 (CPD)



Potential Users

Aerospace companies:

- AIRBUS, EADS, EUROCOPTER, ...

Automobile and Manufacturing
Systems Engineering :

-

Products

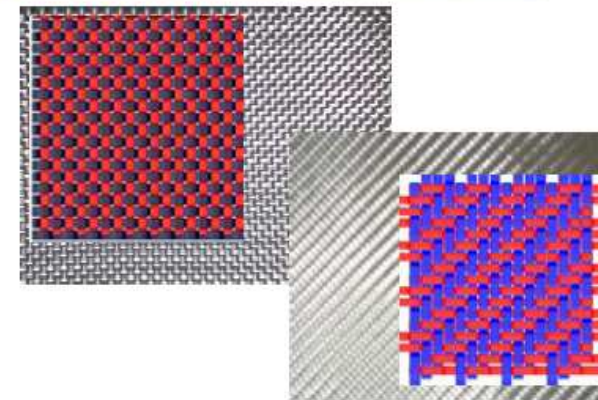
Boats, Airplanes,
Helicopters, Machine
parts,



Műszaki textil erősítésű polimer kompozit termékek 2.

Computer-Aided Product Development for Composites

- Light weight structures including textile construction methods offer definite advantages for the development of curved structural elements.
- Owing to the insufficient design experience and the largely high material cost, the potential fields of application have not been opened up at all.



Konkrét alkalmazási területek 4.

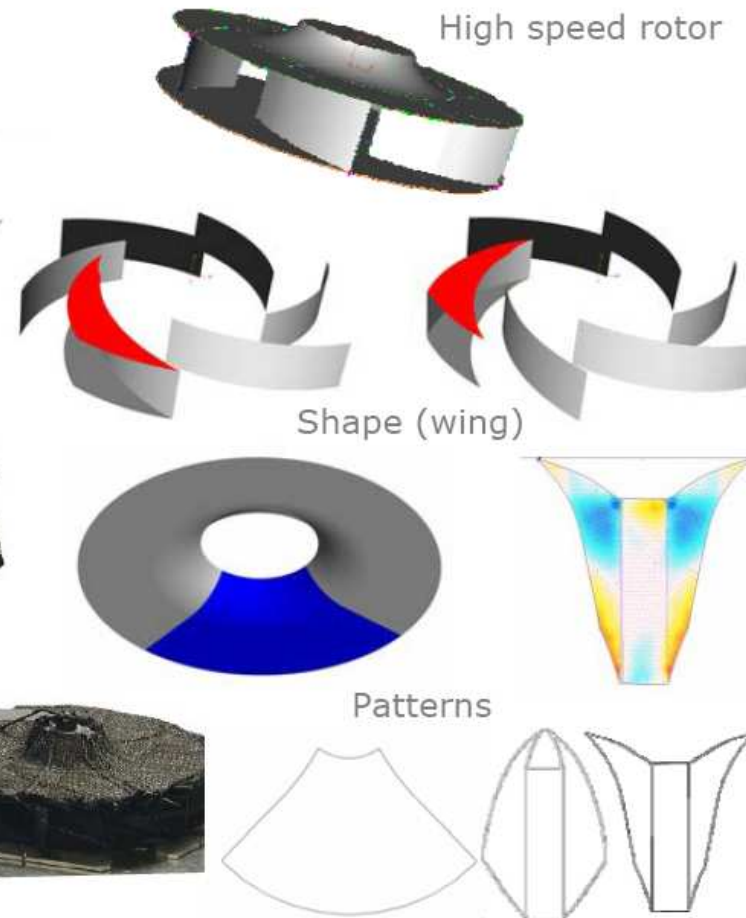
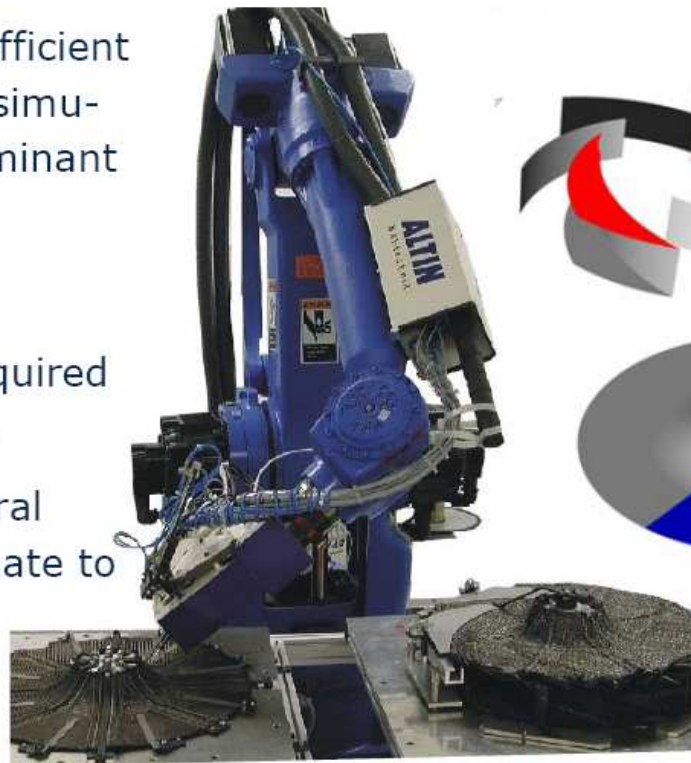
Műszaki textil erősítésű polimer kompozit termékek 3.

CAE for Composites

- development of efficient tools for product simulation is of predominant importance



- guarantee the required variety of models
- make the structural component adequate to load



Konkrét alkalmazási területek 4.
Műszaki textil erősítésű polimer kompozit termékek 4.

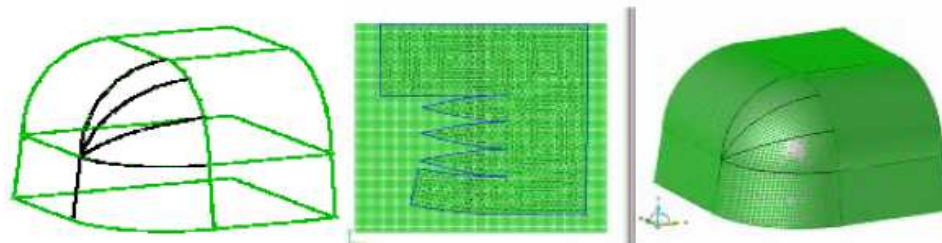
Preforming

Fully Fashion Technology
WHOLEGARMENT® for Preforms from Glass- or Carbon Fibers



Biaxial Flat Knitting Machine
(modified)
„Steiger Aries 3 ITB “

Software YXENDIS



Visualization of the reinforcement
direction

Virtual seams to get a better flattening result

Konkrét alkalmazási területek 5. Sportfelszerelések 1.

Application Textile Products for Sport Activities

Suppliers

The companies, which offer relevant products:

- LECTRA *DC3D*
- Optitex *PDS Version 11*
-

Products

Tents, Backpack, Sleeping bag,

Quelle: Wechsel



Potential Users

Outdoor Producers:

- Mammut Sports Group AG ,
VAUDE, Jack Wolfskin,
The North Face, Deuter.....

Paragliding:

- PARATECH



Quelle: VAUDE

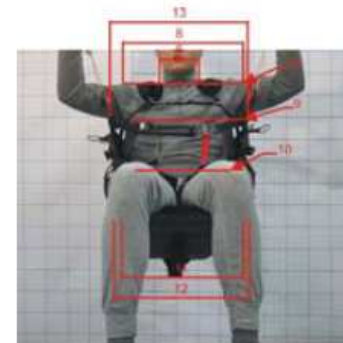
Konkrét alkalmazási területek 5. Sportfelszerelések 2.

Parametric Design of Harnesses



Quelle: DHV-Info 144/145

Body Measurements/Technical Parameters



	Description
1	Back Length
2	Seat Board Depth
3	Height of the Thigh
4	Height of the Waist
5	Armhole Depth
6	Neck Hole Width
7	Height of the Main Suspension
8	Shoulder Width
9	Breast Girth
10	Waist Girth
11	Seat Board Width
12	Seat Area Width
13	Breast Strap Distance

Parameters seat area and back area, upper part of the body

Konkrét alkalmazási területek 5. Sportfelszerelések 3.

Computer-Assisted Development of the Harness

The virtual harness consists of several design components:

■ **simplified anatomical model**

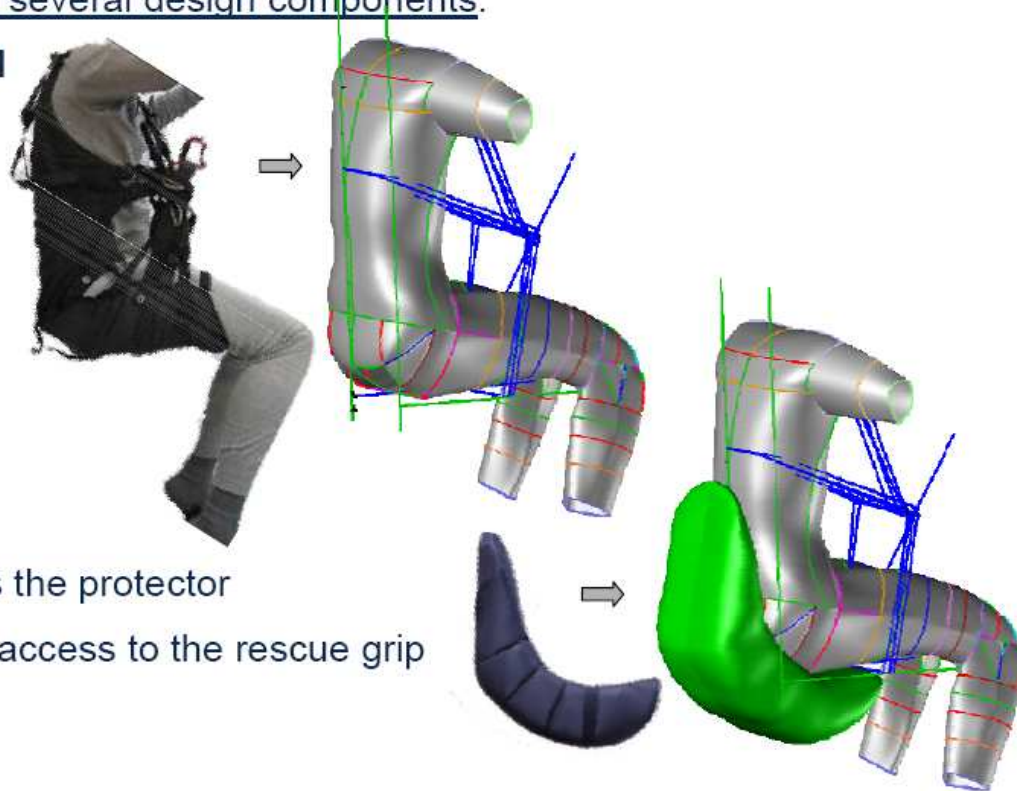
■ **seat shell**, with:

- seat area
- back area
- shoulder strap

■ **case for the protector**

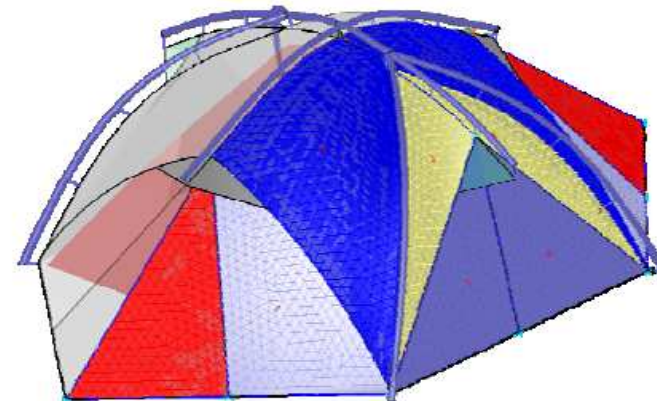
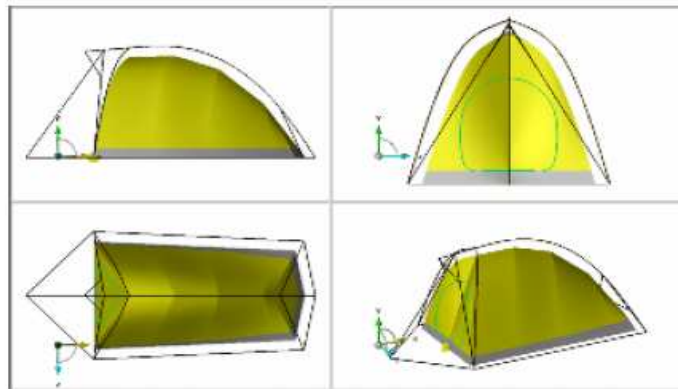
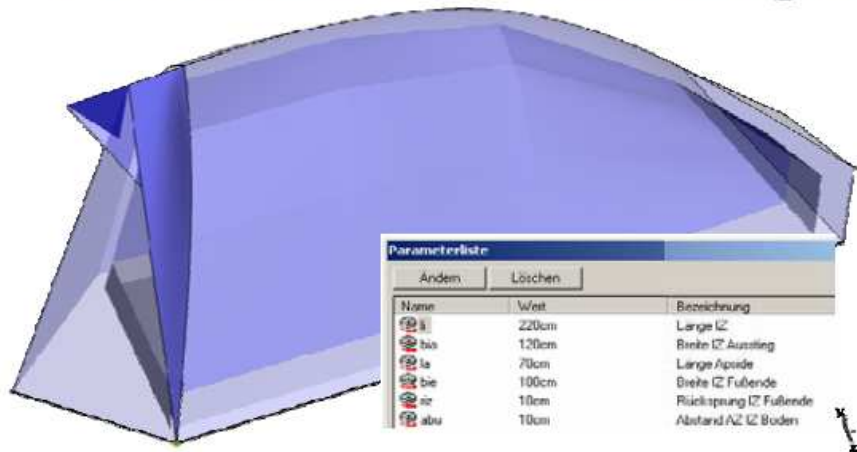
■ **outer cover** with:

- storage compartment
- bottom shell which covers the protector
- outer container providing access to the rescue grip
- lateral cladding



Konkrét alkalmazási területek 5. Sportfelszerelések 4.

Parametric Tent Design



Konkrét alkalmazási területek 6. Textíliából készülő csomagolás 1.

Application Textile Packaging

Suppliers

The companies, which offer relevant products:

- LECTRA *DC3D*
- CAD-FEM *Forming Suite*
- Optitex *PDS Version 11*

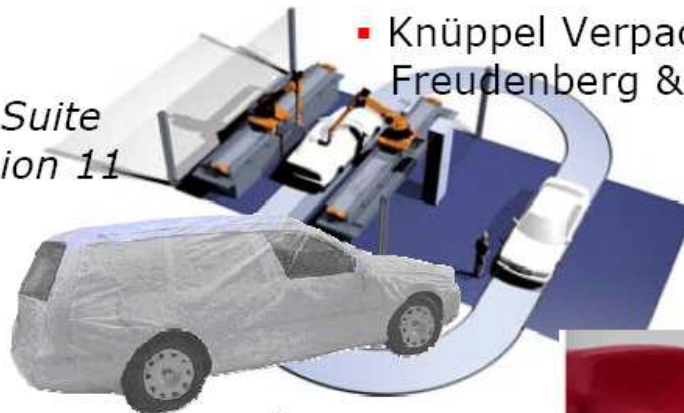
Products

Transport packaging for cars, car parts, instruments, valuable goods and goods with sensitive surfaces

Potential Users

Producer of packaging means :

- Knüppel Verpackung GmbH & Co. KG, Freudenberg & Co. , ...

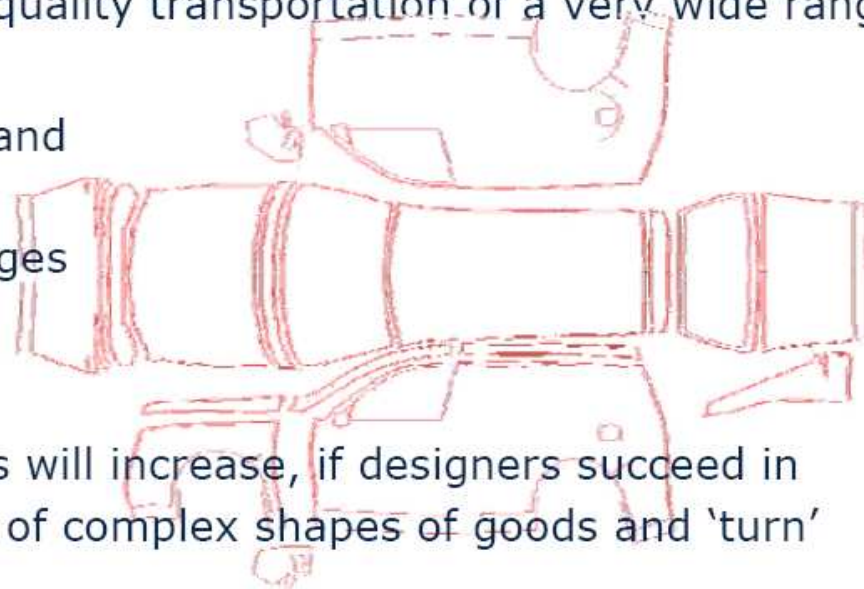


Quelle: <http://view.stern.de/de/original/711381/>

Konkrét alkalmazási területek 6. Textíliából készülő csomagolás 2.

Textile Packaging

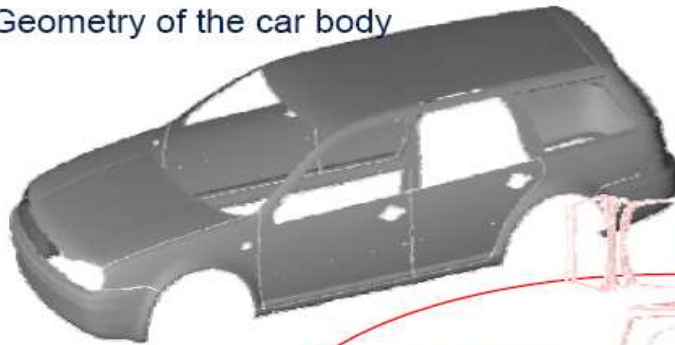
- The relations between manufacturers and customers have become more and more globalise.
- The transportation tasks involved require an increasing packaging know-how to be able to provide high-quality transportation of a very wide range of products.
- If the goods are very sensitive and valuable products, optimized packaging can help avoid damages running into millions of pounds.
- We expect, that the number of textile packaging applications will increase, if designers succeed in quickly capturing the geometry of complex shapes of goods and 'turn' into close-fitting covers.



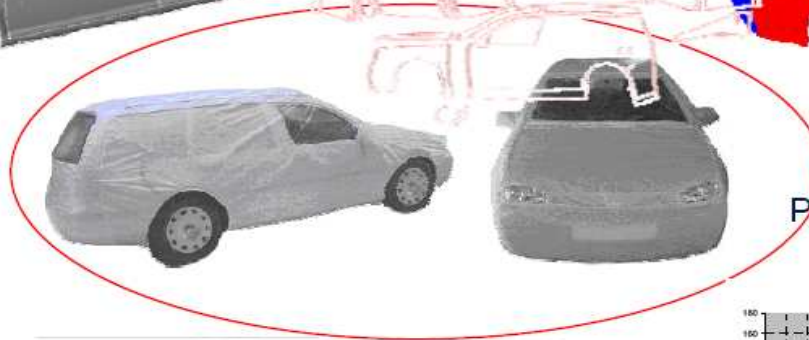
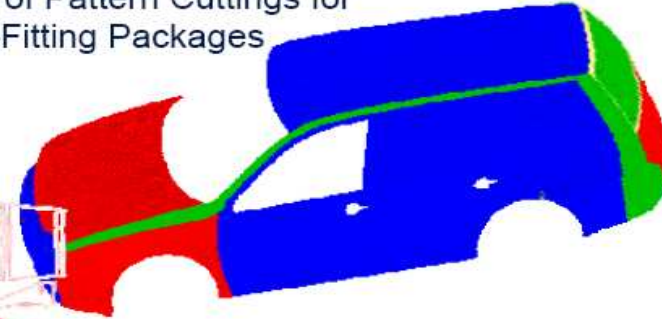
Konkrét alkalmazási területek 6. Textíliából készülő csomagolás 3.

Transport Packaging for a Passenger Car

Geometry of the car body



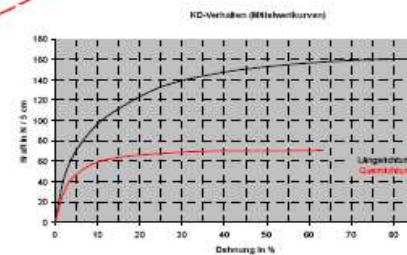
Generation of Pattern Cuttings for Form-Fitting Packages



Fit Optimization



Properties of the Packaging Material



A 3D-s tervezés előnyei

- A 3D-s munkamódszer a műszaki tervezésben azzal a lényeges előnnyel jár, hogy a geometriai modell és a tervezendő termék közötti digitális kapcsolatot folyamatosan biztosítja a műszaki tervező számára.
- A valóságos, működő mintákat és prototípusokat egyre inkább el lehet hagyni.
- A 3D-s tervezés biztosítja a terméknek az alapfelülethez való pontosabb illeszkedését.
- Gyors, jóval rövidebb a tervezés átfutási ideje.

Köszönöm a figyelmet!