



**UNIVERSITATEA TEHNICĂ
"GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI**



**FUNCȚIONALIZAREA PRODUSELOR TEXTILE
DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII ALE
MEMBRELOR INFERIOARE**

Rezumatul tezei de doctorat

Elena FLOREA-BURDUJA

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. habil. Daniela FĂRÎMĂ

IAȘI, 2024

UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI

RECTORATUL

Către

Vă facem cunoscut că, în ziua de **16.09.2024** la ora **10** în **Sala SMARTER Tex, 1, Facultatea de Design Industrial și Managementul Afacerilor**, va avea loc susținerea publică a tezei de doctorat intitulată:

"Funcționalizarea produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare"

elaborate de doamna **Florea-Burduja Elena** în vederea conferirii titlului științific de doctor.

Comisia de doctorat este alcătuită din:

- | | |
|--|------------------------|
| 1. BLAGA Mirela, prof. univ. dr. habil. ing.
Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași | președinte |
| 2. FĂRÎMĂ Daniela, prof. univ. dr. habil. ing.
Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași | conducător de doctorat |
| 3. BARBU Ionel, prof. univ. dr. habil. ing.
Universitatea "Aurel Vlaicu" din Arad | referent oficial |
| 4. IROVAN Marcela, conf. univ. dr. ing.
Universitatea Tehnică a Moldovei | referent oficial |
| 5. AVĂDANEI Manuela-Lăcrămioara, prof. univ. dr. ing. habil.
Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași | referent oficial |

Cu această ocazie vă invităm să participați la susținerea publică a tezei de doctorat.

RECTOR,

Prof.univ.dr.ing. **Dan Cașcaval**



Secretar universitate,

Ing. **Cristina Nagiț**

FUNCȚIONALIZAREA PRODUSELOR TEXTILE DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE

Elena Florea-Burduja

domeniul Inginerie Industrială

Președinte comisie doctorat: Prof. univ. dr. habil. ing. Mirela Blaga

Conducător de doctorat: Prof. univ. dr. habil. ing. Daniela Fărîmă

Referenți oficiali: Prof. univ. dr. habil. ing. Ionel Barbu

Conf. univ. dr. ing. Marcela Irovan

Prof. univ. dr. ing. habil. Manuela-Lăcrămioara Avădanei

MULȚUMIRI

Sincere mulțumiri doamnei prof. univ. dr. habil. Daniela Farîmă, conducătorul științific al acestei teze de doctorat, pentru sprijinul și încrederea acordată pe întreaga perioadă de pregătire prin studii și activității de doctorat.

Totodată aduc sincere mulțumiri tuturor cadrelor didactice ale Facultății de Design Industrial și Managementul Afacerilor din cadrul Universității Tehnice ”Gheorghe Asachi” din Iași și a Facultății de Design a Universității Tehnice a Moldovei, în mod deosebit membrilor comisiei de îndrumare care mi-au acordat sprijin academic: doamnei prof. univ. dr. habil. Manuela-Lăcrămioara Avădanei, doamnei prof. univ. dr. habil. Mirela Blaga, doamnei prof. univ. dr. habil. Antonela Curteza și doamnei conf. univ. dr. Marcela Irovan.

De asemenea, aduc mulțumiri cadrelor didactice ale Facultății de Design a Universității Tehnice a Moldovei pentru susținere și îndrumare: doamnei conf.univ.,dr. Irina Tutunaru și domnului Vladislav Guțu.

Această lucrare de cercetare nu ar fi fost posibilă fără suportul oferit de următoarele companii și persoane cărora aș vrea să le mulțumesc în mod deosebit:

- Doamna conf.univ.,dr. Alisa Tabirta, la Universitatea de Stat de Medicină și Farmaceutică „Nicolae Testemițanu”, medic la Instituția publică „Centrul Republican Experimental Protezare, Ortopedie și Reabilitare”.
- Domnului Alexandru Pînzaru, inginer protezist-ortezist la Centru privat de protezare și ortezare din Moldova ” Ortolife”.
- Domnului Nicolaie Ischimji, inginer protezist la Instituția publică „Centrul Republican Experimental Protezare, Ortopedie și Reabilitare”.
- Centrul de Protezare-ortezare „Activ Ortopedic” din București, România;
- Comunității persoanelor ce prezintă dizabilități locomotorii din Republica Moldova.

Mulțumiri deosebite colegei și prietenei mele Aliona Raru care mi-a fost alături pe parcursul acestor ani și împreună am participat la diverse conferințe științifice, traininguri, cercetări obținând rezultate remarcabile.

Și nu în ultimul rând, aș vrea să mulțumesc familiei mele pentru suportul necondiționat și dragostea pe care mi-au oferit-o de-a lungul acestui parcurs.

Cu profundă recunoștință tuturor, vă dedic această teză de doctorat.

CUPRINS

REZUMAT	8
MULȚUMIRI	9
LISTA ABREVIERILOR	10
LISTA FIGURILOR	11
LISTA TABELELOR	14
INTRODUCERE	16
CAPITOLUL 1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND PRODUSELE TEXTILE DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII DE MEMBRELOR INFERIOARE	19
1.1. Aspecte și caracteristici ale dizabilității cauzate de amputația membrelor inferioare	19
1.1.1. Amputația. Caracteristica și cauzele apariției dizabilității	19
1.1.2. Epidemiologia și incidența cazurilor de amputare	24
1.2. Produse textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	26
1.2.1. Evoluția produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	26
1.2.2. Sortimentul actual al produsului pantaloni destinat persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	30
1.2.3. Mijloace de deplasare a persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	37
1.3. Materii prime și materiale utilizate la confecționarea produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	44
1.4. Concluzii la capitolul 1	48
CAPITOLUL 2. STUDII TEORETICE PRIVIND FUNCȚIONALIZAREA PRIN PROIECTARE A PRODUSELOR TEXTILE DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE	49
2.1. Etapele procesului de proiectare a produselor textile funcționale destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	49
2.2. Cercetări preliminare privind identificarea nevoilor și preferințelor purtătorilor cu diverse tipuri de amputații ale membrelor inferioare	51
2.2.1. Sondaj pentru identificarea nevoilor și preferințelor persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	51
2.2.2. Interpretarea rezultatelor sondajului	54
2.3. Cercetări privind identificarea potențialului purtător	57
2.3.1. Profilului persoanei cu amputații ale membrelor inferioare	57

2.3.2. Identificarea problemelor care apar în urma amputațiilor	63
2.4. Cercetări privind identificarea produsului textil implicat în studiu	67
2.4.1. Stabilirea sortimentului produselor textile	67
2.4.2. Identificarea funcțiilor de bază și cerințelor produsului pantaloni pentru persoanele cu amputații ale membrelor inferioare	69
2.5. Concluzii la capitolul 2	73
CAPITOLUL 3. CERCETĂRI ȘI CONTRIBUȚII PRIVIND FUNCȚIONALIZAREA PRODUSELOR PENTRU PERSOANE CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE	74
3.1. Aspecte generale privind proiectarea unor modele de produse de pantaloni pentru persoane cu amputații la nivel de gambă	74
3.2. Stabilirea datelor inițiale necesare proiectării constructive a produsului pantaloni pentru bărbați cu amputație de gambă	76
3.2.1. Forma și dimensiunile corpului purtătorului cu amputații la nivelul gambei	76
3.2.2. Elaborarea avatarului virtual	81
3.2.3. Forma și particularitățile constructive ale produsului pantaloni pentru persoanele cu amputații la nivelul gambei	87
3.3. Construcția produsului pantaloni pentru persoane cu amputații la nivelul gambei	89
3.3.1. Adaptarea algoritmului de proiectare a produsului pantaloni pentru persoane cu amputații ale membrelor inferioare la nivelul gambei	89
3.3.2. Evaluarea virtuală a construcțiilor obținute	99
3.4. Dezvoltarea unei colecții de modele de pantaloni pentru bărbați cu amputații la nivelul gambei	105
3.5. Concluzii la capitolul 3	115
CAPITOLUL 4. CERCETĂRI ȘI CONTRIBUȚII PRIVIND REZISTENȚA PRODUSULUI PANTALONI ÎN ZONA DE INTERACȚIUNE CU PROTEZA	116
4.1. Particularități privind produsul pantaloni pentru persoane cu proteză de gambă	116
4.2. Alegerea materialelor analizate	119
4.2.1. Materiale textile utilizate în prezent la confecționarea elementului de protecție a pantalonilor	119
4.2.2. Analiza și identificarea materialelor textile indicate în confecționarea elementului de protecție	123
4.2.3. Analiza comparativă a rezultatelor	126
4.3. Cercetări privind creșterea rezistenței materialelor textile	127

4.4. Concluzii la capitolul 4	134
CAPITOLUL 5. FUNCȚIONALIZAREA PRIN PROIECTAREA PERSONALIZATĂ A NOILOR MODELE DE PANTALONI PENTRU PERSOANE CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE..	135
5.1. Importanța digitizării colecției de modele de pantaloni pentru bărbați cu amputații la nivelul gambei	135
5.2. Elaborarea unui website destinat creării modelelor de pantaloni pentru persoanele cu amputații la nivelul gambei	137
5.3. Digitalizarea colecției de construcții ale modelelor de pantaloni pentru persoane cu amputație la nivelul gambei	141
5.3.1. Identificarea etapelor de creare a bibliotecii digitale	141
5.3.2. Crearea modelelor de pantaloni a bibliotecii digitale	143
5.4. Studiu de caz	153
5.5. Concluzii la capitolul 5	157
CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE..	158
6.1. Concluzii generale	158
6.2. Contribuții originale ale autorului	161
6.3. Direcții viitoare de cercetare	163
BIBLIOGRAFIE	164
ANEXE	175
Anexa 1. Lista lucrărilor științifice	175
Anexa 2. Sondaj.....	178
Anexa 3. Ghid de utilizate	180

LISTA ABREVIERILOR

2D – Model bidimensional;

3D – Model tridimensional;

AMI – Amputația membrelor inferioare;

ANG – Amputația la nivelul gambei;

ANG Pants Regular Fit – Pantaloni destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei;

ANSP – Agenția Națională pentru Sănătate Publică;

CREPOR – Centrul Republican Experimental Protezare, Ortopedie și Reabilitare;

Chinos_Front B1 – Reperul față a pantalonilor chinos a modelului A1;

Chinos_Back B1 – Reperul spate a pantalonilor chinos a modelului A1;

FID – Federația Internațională de Diabet;

OG – Obiectivul general;

OS – Obiectivul specific;

OMS – Organizația Mondială a Sănătății;

MUPÎ CAER – Metoda Unică de Proiectare a Îmbrăcămintei (MUPÎ) a țărilor foste membre ale Consiliului de Ajutor Economic Reciproc (CAER) ;

MUPÎ CAER ANG – Metoda Unică de Proiectare a Îmbrăcămintei a țărilor foste membre ale Consiliului de Ajutor Economic Reciproc adaptată pentru elaborarea construcția pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei;

RM – Republica Moldova;

SUA – Statele Unite ale Americii.

LISTA FIGURILOR

Figura 1.1. Tipuri de amputații	19
Figura 1.2. Clasificarea amputațiilor membrelor inferioare	20
Figura 1.3. Incidența cazurilor de diabet zaharat înregistrat în RM în perioada 2015-2022 ...	22
Figura 1.4. Ponderea cazurilor de diabet zaharat înregistrat în RM în perioada 2015-2022..	23
Figura 1.5. Numărul de amputații, înregistrate în RM (2015-2022)	25
Figura 1.6. Produse textile auxiliare destinate persoanelor cu amputații de membru inferior.	35
Figura 1.7. Clasificarea produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	36
Figura 1.8. Mijloace de deplasare a persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	37
Figura 1.9. Clasificarea manșoanelor/linere pentru persoanele cu amputații ale membrelor inferioare	43
Figura 1.10. Clasificarea materialelor textile inteligente	45
Figura 1.11. Clasificarea materialelor textile bioactive	46
Figura 1.12. Clasificarea textilelor funcționale destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	47
Figura 2.1. Procesul de proiectare a produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	50
Figura 2.2. Tipul amputației intervievaților	54
Figura 2.3. Garderoba persoanelor ce prezintă amputației	55
Figura 2.4. Purtarea protezei și modul de deplasare a intervievaților	55
Figura 2.5. Metodele utilizate pentru a obține articolele vestimentare necesare	56
Figura 2.6. Tipurile de amputații a membrelor inferioare	57
Figura 2.7. Oasele gambei	58
Figura 2.8. Mușchii, ligamentele și tendoanele gambei	58
Figura 2.9. Problemele psihologice ce apar la persoana ce prezintă amputații ale membrelor inferioare	63
Figura 2.10. Problemele dermatologice ce apar la persoana ce prezintă proteză de gambă	66
Figura 2.11. Clasificarea îmbrăcămintei cu sprijin în talie destinate persoanelor cu AMI	69
Figura 2.12. Componentele structurii produsului pantaloni clasici pentru bărbați	70
Figura 2.13. Componentele structurii produsului pantaloni chinos pentru bărbați	70
Figura 2.14. Cerințe impuse produsului pantaloni pentru persoane cu amputații ale membrelor inferioare	71

Figura 2.15. Funcțiile produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	72
Figura 2.16. Caracteristici ale produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	72
Figura 3.1. Etapele procesului de proiectare a construcției produsului pantaloni pentru persoanele cu amputații ale membrelor inferioare la nivelul gambei	75
Figura 3.2. Clasificarea membrelor inferioare	76
Figura 3.3. Forma membrelor inferioare	77
Figura 3.4. Scheme de preluarea a dimensiunilor antropometrice	78
Figura 3.5. Preluarea dimensiunilor protezei	80
Figura 3.6. Elaborarea avatarului digital: a - vizualizarea avatarului în statică, b - vizualizarea scheletului avatarului în statică, c - vizualizarea avatarului cu poziția corpului modificată, d - vizualizarea avatarului în dinamică	85
Figura 3.7. Construcția tiparului produsului pantaloni pentru bărbați: a - metoda MUPÎ CAER, b - metoda MUPÎ CAER ANG	98
Figura 3.8. Construcția elaborată prin MUPÎ CAER ANG în softul CLO3D	99
Figura 3.9. Construcția finală elaborată prin MUPÎ CAER ANG în softul CLO3D	104
Figura 3.10. Codificarea elementelor produsului pantaloni	108
Figura 3.11. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.1	109
Figura 3.12. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.2	110
Figura 3.13. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.3	111
Figura 3.14. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.4	112
Figura 3.15. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.5	113
Figura 3.16. Catalog de forme a pantalonilor – Nr.6	114
Figura 4.1. Pantalonii pentru bărbați (brandul NO LIMBITS)	117
Figura 4.2. Etapele de cercetare la elaborarea unui nou element textil de protecție a pantalonilor	117
Figura 4.3. Dependența rezistenței uzurii la abraziune de grosimea și masa unității de suprafață a mostrelor de ripstop	122
Figura 4.4. Dependența rezistenței uzurii la abraziune de grosimea și masa unității de suprafață a mostrelor de bambus	125
Figura 4.5. Etapele de obținere și înserare a biomaterialelor	128
Figura 4.6. Mostrele de bambus plasate la uscat după tratarea cu biomaterial	129
Figura 4.7. Mostrele de bambus tratate cu biomaterial	129

Figura 4.8. Analiza comparativă a mostrelor de bambus prelucrate cu biomaterial și a mostrelor de ripstop	131
Figura 4.9. Aspectul mostrelor de bambus tratate cu biomaterial: a- înainte de spălare, b- după spălare	132
Figura 4.10. Analiza rezultatelor privind rezistența biomaterialului utilizat la tratarea mostrelor de bambus în procesul de spălare manuală	133
Figura 5.1. Elementele principale ale procesului de producere personalizată a pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei	136
Figura 5.2. Structura website-ului	137
Figura 5.3. Fragment din codul de creare a website-ului	138
Figura 5.4. Pagina <i>Home</i>	139
Figura 5.6. Pagina <i>About</i>	139
Figura 5.6. Pagina <i>Design Tool</i>	139
Figura 5.7. Instrumentele de creare a modelelor de pantaloni	140
Figura 5.8. Instrumentele de selectare a modelelor de pantaloni	140
Figura 5.9. Crearea bibliotecii digitale	141
Figura 5.10. Fereastra <i>Modular Creator</i>	142
Figura 5.11. Unitățile de asamblare a stilul <i>Classic</i>	144
Figura 5.12. Unitățile de asamblare a stilul <i>Chinos</i>	147
Figura 5.13. Unitățile de asamblare a stilul <i>Other</i>	149
Figura 5.14. Unitățile de asamblare stocate în categoria <i>Amputation</i>	149
Figura 5.15. Modele de produse realizate utilizând elementele stilului <i>Classic</i>	150
Figura 5.16. Modele de produse realizate utilizând elementele stilului <i>Chinos</i>	151
Figura 5.17. Modele de produse realizate utilizând elementele stilului <i>Other</i>	152

LISTA TABELELOR

Tabelul 1.1. Prevalența patologiilor ce duc la amputația membrelor inferioare	21
Tabelul 1.2. Produse brevetate destinate persoanelor cu amputația membrelor inferioare	26
Tabelul 1.3. Pantaloni destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	30
Tabelul 1.4. Elemente caracteristice ale produselor destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare	34
Tabelul 1.5. Tipuri de proteze ale membrelor inferioare	38
Tabelul 1.6. Tipuri de manșoane/linere utilizate la protezarea membrelor inferioare	40
Tabelul 2.1. Prezentarea răspunsurilor participanților la sondaj	51
Tabelul 2.2. Elementele protezei de gambă	59
Tabelul 2.3. Protezarea membrelor cu amputație de gambă	60
Tabelul 2.4. Criteriile de selecție a potențialului purtător	62
Tabelul 2.5. Problemele ce pot apărea în statică și dinamică la persoana ce prezintă proteză de gambă	65
Tabelul 2.6. Criteriile de selecție a produsului textil implicat în cercetare	68
Tabelul 3.1. Dimensiuni antropometrice necesare construcției tiparului produsului pantaloni pentru bărbați	79
Tabelul 3.2. Dimensiunile protezei necesare construcției tiparului produsului pantaloni	80
Tabelul 3.3. Elaborarea avatarului digital cu amputație la nivel de gambă	82
Tabelul 3.4. Modificarea caracteristicilor dimensionale ale avatarului	86
Tabelul 3.5. Caracteristica modelelor selectate a pantalonilor pentru bărbați	87
Tabelul 3.6. Construcția tiparului produsului pantaloni pentru bărbați, m:182-100-90	90
Tabelul 3.7. Simularea 3D a produsului pantaloni (în picioare)	100
Tabelul 3.8. Simularea 3D a produsului pantaloni (așezat)	101
Tabelul 3.9. Simularea 3D a produsului pantaloni (ridicarea unui picior pe scară)	102
Tabelul 3.10. Elementele componente ale produsului pantaloni.....	106
Tabelul 3.11. Procesul de obținere soluțiilor constructive a noilor modele de produse	107
Tabelul 4.1. Tipuri de materiale ripstop	119
Tabelul 4.2. Valorile parametrilor de structură și codificarea mostrelor de ripstop	120
Tabelul 4.3. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor R1, R2, R3 și R4	121
Tabelul 4.4. Valorile parametrilor de structură și codificarea mostrelor de bambus	124

Tabelul 4.5. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor B1, B2 și B3	124
Tabelul 4.6. Numărului de cicluri pana la rupere	126
Tabelul 4.7. Rețete de biomateriale utilizate în studiu	128
Tabelul 4.8. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor B2 și B3 cu biomaterial	130
Tabelul 4.9. Rezultatele privind rezistența mostrelor de bambus tratate cu biomaterial în procesul de spălare manuală	132
Tabelul 5.1. Elementele pentru stilul <i>Classic</i>	143
Tabelul 5.2. Numărul modelelor obținut prin combinarea elementelor stilul <i>Classic</i>	144
Tabelul 5.3. Sisteme de închidere auxiliare a stilului <i>Classic</i>	145
Tabelul 5.4. Elementele pentru stilul <i>Chinos</i>	146
Tabelul 5.5. Numărul modelelor obținut prin combinarea elementelor stilul <i>Chinos</i>	147
Tabelul 5.6. Sisteme de închidere auxiliare a stilului <i>Chinos</i>	148
Tabelul 5.7. Etapele de utilizare a website-ului și a bibliotecii digitale	153

INTRODUCERE

Produsele textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare sunt produse funcționale ce se adaptează necesităților purtătorului prin integrarea elementelor funcționale care trebuie identificate la etapa de creare a modelului, proiectate la etapa de elaborare a construcției și prelucrate tehnologic la etapa de fabricare a produsului. Se impune astfel analiza procesului de creare-confecționare a soluțiilor existente, ceea ce va contribui la identificarea unor noi soluții optime, argumentate științific.

Argumentarea alegerii temei prezentei teze de doctorat este determinată de:

- scăderea calității vieții persoanelor care au trecut printr-o operație de amputare la nivelul membrelor inferioare;
- necorespunderea produselor textile cu noile condiții de sănătate a persoanelor cu amputare a membrelor inferioare;
- necesitatea de a avea acces rapid în zona de amputare/protezare a membrului/membrelor inferioare;
- creșterea numărului persoanelor care trec printr-o operație de amputare la nivelul membrelor inferioare determinat de cauzele multiple care conduc la necesitatea efectuării a astfel de intervenții serioase;
- esența unor studii anterioare în acest domeniu care au condus către identificarea problemelor cu care se confruntă persoanele cu amputații ale membrelor inferioare și posibilitățile de rezolvare a acestora de către specialiștii din domeniul industriei textile;
- persoane cunoscute ce se confruntă cu astfel de probleme și susținerea de către acestea a ideii de creștere a calității vieții cu ajutorul produselor textile;
- confirmarea de către medicii specialiști în domeniul protezării a necesității de produse textile funcționale pentru persoanele cu amputații ale membrelor inferioare, ce permit efectuarea activităților zilnice.

Scopul lucrării este crearea unor produse textile personalizate, cu elemente funcționale, adaptate la necesitățile persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare, prin dezvoltarea unui concept de diversificare și adaptare rapidă la cerințele individuale ale fiecărui purtător. Scopul lucrării este îndeplinit prin:

- stabilirea unor etape concrete de obținere a produselor textile funcționale destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare;
- aplicarea principiilor de proiectare digitală a tipului de produs textil inclus în studiu.

Obiectivul general (OG) al tezei de doctorat constă în **dezvoltarea unui concept de obținere a prototipurilor digitale de produse textile funcționale** destinate persoanelor cu amputații la nivelul membrelor inferioare. Pentru îndeplinirea obiectivului general, în programul de cercetare se vor parcurge următoarele etape de cercetare:

- definirea stadiului actual și a tendințelor în domeniu cercetat;
- identificarea nevoilor și preferințelor purtătorilor cu amputație la nivelul membrelor inferioare;
- identificarea problemei și modului de rezolvare a acesteia;
- selectarea și adaptarea metodologiei de proiectare a produsului inclus în studiu;
- determinarea modalității de creștere a rezistenței produsului luat în studiu ținând cont de zona/zonile de interacțiune cu proteza;
- dezvoltarea sortimentului tipului de produs inclus în studiu, prin metode ce vor sta la baza

elaborării bazelor de date virtuale;

- dezvoltarea unor instrumente digitale necesare pentru ciclul de creație-proiectare la etapa de pregătire a colecțiilor de modele.

Obiectivul general al tezei este atins prin îndeplinirea următoarelor **obiective specifice (OS)**:

Obiectivul specific OS1 cuprinde analiza și sintetizarea informației cu privire la produsele textile funcționale destinate persoanelor ce prezintă amputații ale membrelor inferioare cuprinsă în literatura de specialitate, brevetele de invenție, articolelor științifice și colecții speciale destinate persoanelor cu dizabilități; colectarea informațiilor în urma discuțiilor cu specialiști din domeniul industriei ușoare și domeniul medical; analiza datelor statistice a maladiilor pentru a stabili domeniul de cercetare; revizuirea literaturii de specialitate referitoare la materialele textile folosite în producția actuală a îmbrăcăminte incluse în studiu. Pentru atingerea OS1 a fost elaborat capitolul 1.

Obiectivul specific OS2 stabilește etapele procesului de proiectare a produselor textile funcționale destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare, prin **identificarea problemei** luate în studiu; identificarea **profilului persoanei cu dezabilitate**; identificarea **tipului de sortiment**. Pentru atingerea OS2 a fost elaborat capitolul 2.

Prin obiectivul specific OS3 s-a urmărit stabilirea funcțiilor, cerințelor și caracteristicilor produsului textil destinat persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare analizat; elaborarea **schemelor de clasificare** pentru sortimentul luat în studiu; evaluarea **modelelor structurale ale produselor** pantaloni pentru bărbați. Pentru atingerea OS3 a fost elaborat capitolul 2.

Obiectivul specific OS4 cuprinde cercetarea principiilor de proiectare constructivă a tipului de produs inclus în studiu, inclusiv **stabilirea datelor inițiale** despre produs și despre utilizator; **adaptarea algoritmului de elaborare a construcției produsului inclus în studiu** la necesitățile persoanelor cu amputație la nivelul gambei; cercetări privind **elaborarea avatarului personalizat** în funcție de dizabilitatea purtătorului; evaluarea virtuală a **modelelor elaborate**. Pentru atingerea OS4 a fost elaborat capitolul 3.

Prin obiectivul specific OS5 se urmărește dezvoltarea unei colecții de modele de produse textile funcționale destinate persoanelor ce prezintă amputații ale membrelor inferioare care sunt incluse în domeniul de cercetare; aplicarea **metodei tipizării constructiv-tehnologice a produselor de îmbrăcăminte utilizând instrumente digitale** pentru dezvoltarea produselor de îmbrăcăminte funcționale. Pentru atingerea OS5 a fost elaborat capitolul 3.

Obiectivul specific OS6 se referă la realizarea unor cercetări experimentale privind creșterea rezistenței produsului pantalonilor în zona de interacțiune cu proteza; cercetări privind **evaluarea rezistenței a materialelor naturale**; cercetări privind **evaluarea rezistenței a materialelor naturale înserate cu biomaterial**. Pentru atingerea OS6 a fost elaborat capitolul 4.

Obiectivul specific OS7 cuprinde elaborarea unui website și a unei biblioteci digitale care permite crearea personalizată a pantalonilor pentru persoane cu amputație la nivelul gambei – instrument digital care vine ca ajutor la etapa de creare și proiectare a produselor funcționale; **crearea modelelor personalizate utilizând website-ul** elaborat; **elaborarea construcțiilor produselor luate în studiu utilizând biblioteca digitală**, având ca bază modelul creat anterior; prezentarea **etapelor de utilizare a website-ului și bibliotecii digitale**. Pentru atingerea OS7 a fost elaborat capitolul 5.

Obiectivele stabilite în prezenta lucrare corespund atât cerințelor de funcționalitate, cât și celor de adaptabilitate impuse produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare. De asemenea, acestea corespund cerințelor potențialului purtător impuse de specialiștii din domeniul industriei ușoare și a domeniul medical.

CAPITOLUL 1. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND PRODUSELE TEXTILE DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII DE MEMBRE INFERIOARE

Amputarea membrelor inferioare prezintă o intervenție cu impact major în integritatea fizică a unei persoane, ce modifică nu doar forma inițială a corpului, acționează semnificativ asupra abilităților locomotorii a omului, dar și asupra percepției noii sale imagine corporale.

În ultima perioadă numărul amputațiilor din diferite cauze a crescut și se prevede că se va dubla în următorii 15 ani, iar complicațiile legate de diabetul zaharat reprezintă principala cauză a amputărilor membrelor inferioare.

Majoritatea studiilor atestă că aproximativ 3/4 din totalul de amputații implică membrele inferioare și cel mai frecvent se efectuează operații la nivelul gambei, iar raportate după gen, amputațiile sunt mai frecvent efectuate la bărbați, proporția fiind de 3/1.

Limitarea mobilității are un impact semnificativ asupra modului de viață al individului care suferă de amputații la nivelul membrelor inferioare, conducând la restricționarea tipurilor de mișcare din cauza capacității reduse de funcționare.

În ultimii ani dezvoltarea produselor de îmbrăcăminte pentru persoanele cu dizabilități, inclusiv și a celor ce prezintă amputații, a făcut un salt semnificativ, reflectând o schimbare a mentalității societății în ceea ce privește diversitatea corpului și o creștere a cererii pentru opțiuni de îmbrăcăminte mai incluzive. Designerii integrează în produsele lor design-uri adaptabile, care țin cont de nevoile specifice ale persoanelor cu amputații. Aceste design-uri pot include croieli mai inteligente, ajustări pentru potrivirea optimă și utilizarea de materiale tehnologice pentru confort și flexibilitate. Unele branduri au început să creeze haine care se integrează armonios cu protezele, fie prin croieli specifice, fie prin buzunare sau detalii care țin cont de prezența protezei. Acest lucru nu numai că îmbunătățește aspectul estetic, ci și funcționalitatea hainelor. În lista produselor textile utilizate de persoanele ce prezintă amputații ale membrelor inferioare pot fi enumerate și produse auxiliare, printre care se regăsesc bandajele, ciorapii compresivi și manșoanele.

Îmbrăcăminte poate avea un rol hotărâtor în ceea ce privește siguranța și respectul de sine. Când vine vorba de persoanele cu dizabilități, îmbrăcăminte poate fi nu doar un mijloc de încredere în sine, dar și o posibilitate de a diminua efortul depus pentru a avea o viață normală.

Persoanele cu amputații ale membrelor inferioare sunt persoane care necesită produse de îmbrăcăminte funcțională confecționată din materiale care îndeplinesc anumite cerințe specifice pentru a le oferi confort, protecție și a facilita activitățile zilnice. La selectarea materialelor pentru această categorie de purtători se ține cont de evitarea iritațiilor pielii, prevenirea reacțiilor alergice, menținerea igienei și prevenirea dezvoltării bacteriilor, rezistență la apă sau izolare termică, asigurarea durabilității și utilizarea pe termen lung a îmbrăcăminte, oferirea unei game largi de mișcări și flexibilitate, adaptându-se la schimbările de formă ale corpului, etc. Astfel, se tinde spre utilizarea **materialelor inteligente** care să corespundă tuturor cerințelor specifice înaintate de purtătorii potențiali.

Pentru a clasifica textilele funcționale destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare, se ține cont de perioada de utilizare a materialelor (perioada de spitalizare, perioada de reabilitare și perioada de integrare) și destinația acestor materiale. Studiul **materialelor inteligente și bioactive** evidențiază caracteristicile unice ale acestor materiale și modul în care pot fi adaptate pentru a satisface nevoile și preferințele fiecărui utilizator în parte.

CAPITOLUL 2. STUDII TEORETICE PRIVIND FUNCȚIONALIZAREA PRIN PROIECTARE A PRODUSELOR TEXTILE DESTINATE PERSOANELOR CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE

Proiectarea produselor textile pentru persoanele cu amputații ale membrelor inferioare implică doi factori principali:

- aspectul estetic al produselor de îmbrăcăminte reprezintă primul factor important, având în vedere cerințele estetice ale utilizatorilor. În plus, este crucial ca acestea să nu sublinieze dizabilitatea indivizilor și să contribuie la crearea unui echilibru psihologic.

- potrivire produselor cu aspectul exterior al purtătorului în statică și dinamică, luând în considerare particularitățile de vârstă și starea de sănătate, comoditatea de îmbrăcare sau dezbrăcare de sine stătător sau cu implicarea minimă a unei alte persoane, accesul la bont și proteză.

Procesul de proiectare a produselor textile funcționale pentru persoane cu amputații ale membrelor inferioare, cuprinde trei etape: cercetările teoretice, cercetările aplicative și cercetări experimentale - etape ce vor fi parcurse pe durata desfășurării cercetărilor.

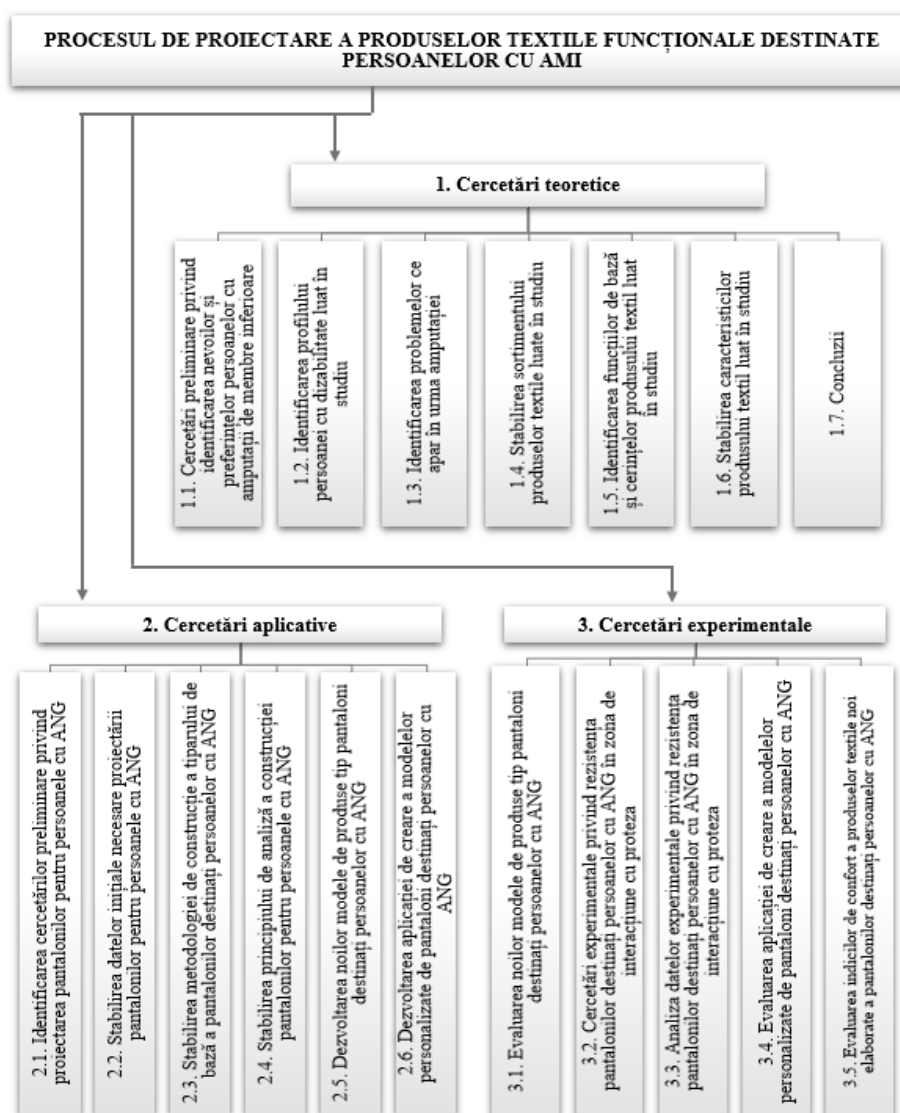


Figura 2.1. Procesul de proiectare a produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare

Pentru a înțelege cine e purtătorul și ce necesități în produse funcționale are a fost realizat un sondaj, care ne-a permis obținerea informației referitor la opțiunile și preferințele individuale ale persoanelor cu amputații ale membrilor inferioare. În baza rezultatelor anchetării beneficiarilor, se observă că respondenții sunt foarte diferiți, însă aceștia doresc să poarte produse calitative, care permit exprimarea personalității și preferințelor utilizând o gamă variată de opțiuni estetice și de stil. De asemenea, îmbrăcămintea trebuie să asigure potrivire personalizată și să corespundă purtătorului în procesul de exploatare.

Conform explicațiilor anterioare, subiectul studiului este reprezentat de un individ de gen masculin, în vârstă de peste 18 ani, afectat de amputație unilaterală la nivelul membrului inferior, localizată la nivelul gambei și folosește o proteză modulară. Datele obținute vor fi utilizate ca date inițiale pentru proiectarea produselor destinate persoanelor cu amputații la nivelul gambei.

Amputarea membrilor inferioare are un impact mare asupra modului în care oamenii se simt și se comportă. În cazul persoanelor cu o amputație la nivelul gambei, timpul petrecut pe fiecare membru în timpul deplasării se modifică. Aici vorbim despre o asimetrie destul de pronunțată și timpul pentru fiecare membru depinde de designul protezei și de îndemnarea persoanei ce utilizează această proteză. Pentru a compensa absența unui membru inferior natural, pacienții pot dezvolta un tip specific de mers, care poate include ajustări ale lungimii pasului, ritmului și modului în care piciorul este plasat pe sol. Însă în timp, mersul unei persoane cu proteze poate să se asemene foarte mult cu mersul unei persoane sănătoase, deoarece în timp, pacientul se acomodează cu proteza și o poate manipula perfect.

De asemenea, pacienții cu proteze de picior pot experimenta o schimbare în modul în care distribuie greutatea corporală pe membrele lor. Proteza poate influența modul în care pacientul își transferă greutatea de la o parte a corpului la alta în timpul mersului. Aceasta poate influența și poziția altor părți ale corpului cum ar fi forma coloanei vertebrale, unghiul de înclinație a oaselor bazinului, etc. Iată câteva aspecte importante în care amputația prezintă un impact asupra poziției și funcționalității altor părți a corpului:

- Modificări de echilibru – în încercarea de a compensa pierderea masei și funcționalității membrilor inferioare, pot apărea modificări ale posturii și echilibrului;
- Afectarea musculară a părții superioare a corpului – persoanele cu amputații de gambă pot dezvolta o musculatură mai puternică în partea superioară a corpului, cum ar fi mușchii spatelui, ai abdomenului și cei de la nivelul brațelor;
- Dezechilibrări și căderi – modificările în dinamica mersului și în postură pot crește riscul de dezechilibru și căderi, necesitând o atenție sporită pentru a preveni accidentele;
- Adaptarea la anumite sarcini – persoanele cu amputații de gambă pot folosi diferite poziții ale corpului în funcție de sarcinile pe care le îndeplinesc;
- Dureri musculară și articulară – utilizarea protezei poate duce la creșterea stresului asupra anumitor mușchi și articulații, ceea ce poate contribui la durere musculară și articulară.

Selecția produselor incluse în studiu a fost realizată având în vedere localizarea amputației. Pantalonii reprezintă un element vestimentar destinat protejării membrilor inferioare, adaptabil necesităților persoanelor cu amputație de gambă, cu capacitatea de a oferi soluții funcționale pentru îndeplinirea activităților cotidiene și de a atenua diferențele dintre indivizii cu dizabilități și cei fără, contribuind astfel la asigurarea confortului psihologic. Selectarea produsului tip pantaloni ca produs de interes pentru cercetările ulterioare privind persoanele cu amputație de gambă este o alegere semnificativă, având în vedere nevoile specifice ale acestei categorii de utilizatori. Astfel se pot oferi produse textile funcționale care să satisfacă nevoile purtătorilor și să ușureze procesul de adaptare

socială. Ca stil de produs se selectează pantalonii clasici și chinos, deoarece aceste modele sunt rar întâlnite în garderoba persoanelor cu amputații, însă ele sunt cele care permit integrarea mult mai ușoară în diverse medii sociale.

Identificarea caracteristicilor, funcțiilor și cerințelor impuse produsului pantalonii destinați persoanelor cu amputații la nivelul membrelor inferioare permite elaborarea unor produse care să satisfacă nevoile potențialilor utilizatori într-un mod optim.

În figura 2.2 sunt prezentate cerințele impuse produsului tip pantalonii destinați persoanelor cu amputații a membrelor inferioare.

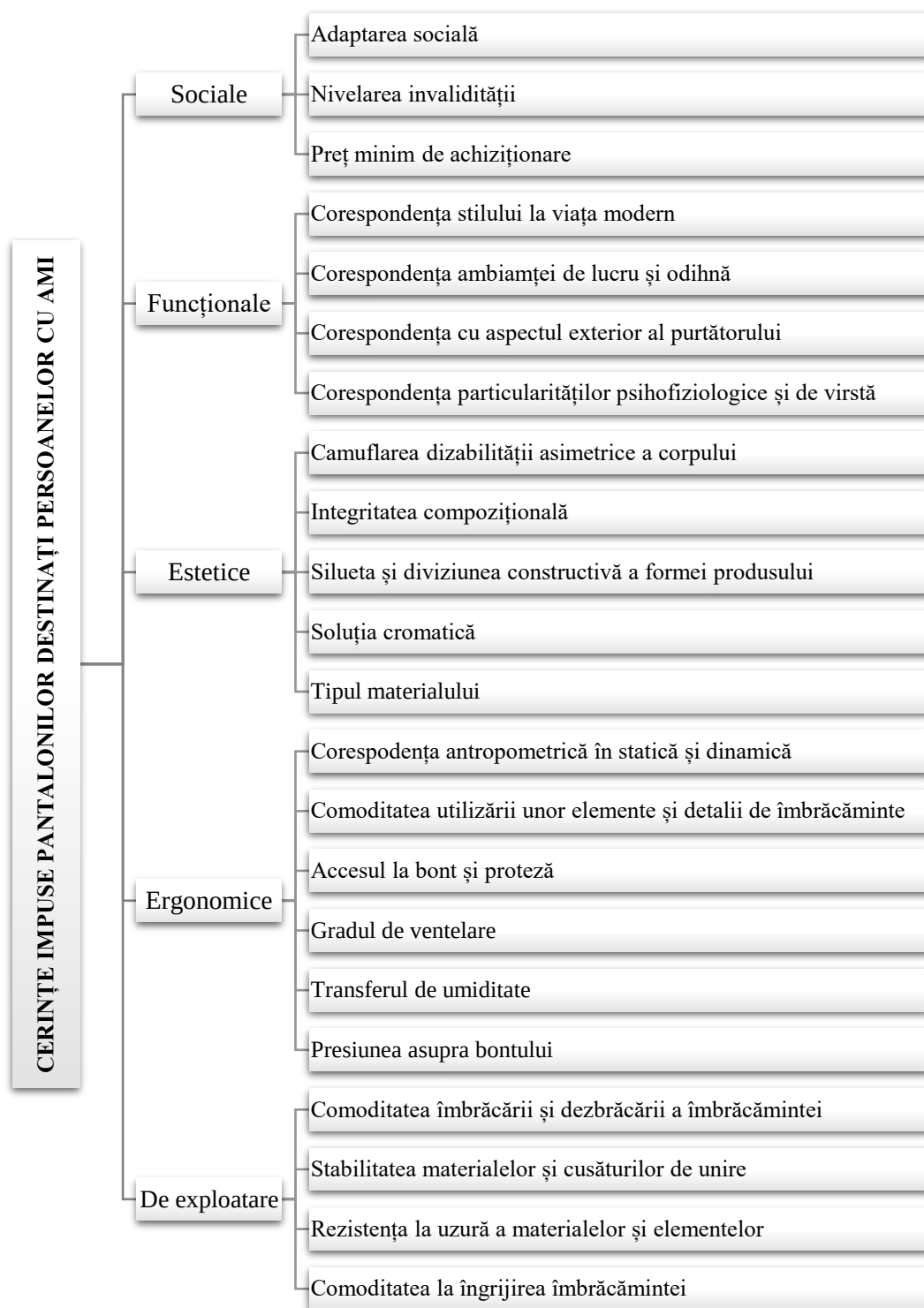


Figura 2.2. Cerințe impuse produsului pantalonii pentru persoane cu amputații ale membrelor inferioare

Îmbrăcămintea funcțională destinată persoanelor ce prezintă amputații ale membrelor inferioare, utilizată în perioada de integrare socială necesită atribuirea unor funcții specifice ce îndeplinește aceasta în viața omului (figura 2.3).

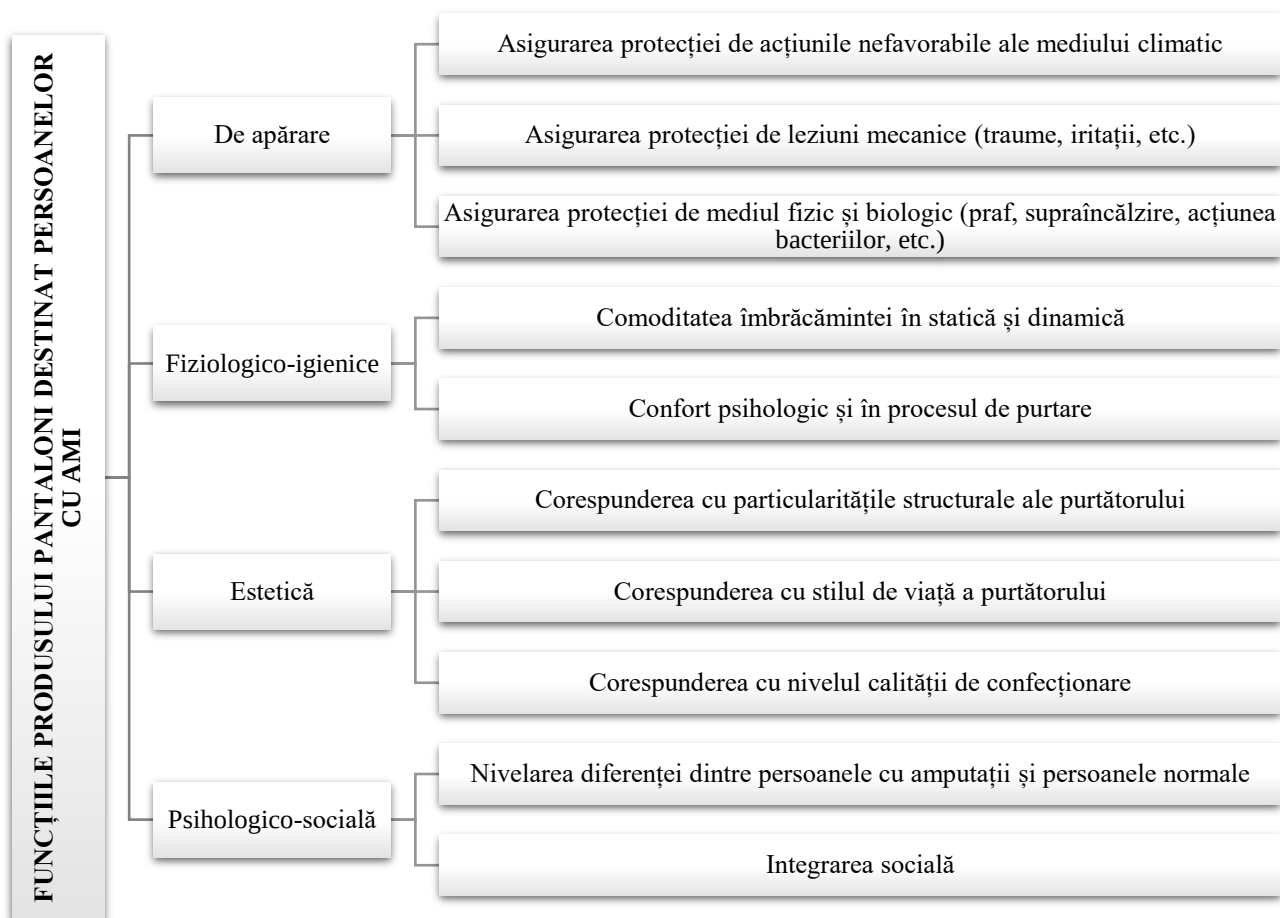


Figura 2.3. Funcțiile produsului pantalonilor destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare

Caracteristicile specifice impuse produsului pantalonilor destinați persoanelor cu amputații au fost stabilite în urma unei analize complexe și sunt prezentate în figura ce urmează.

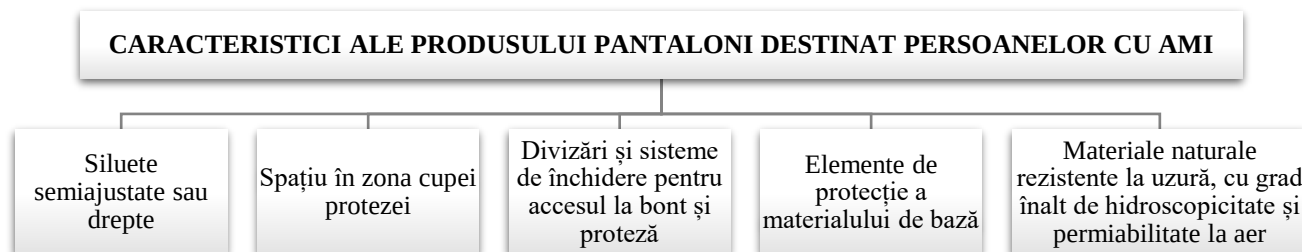


Figura 2.4. Caracteristici ale produsului pantalonilor destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare

CAPITOLUL 3. CERCETĂRI ȘI CONTRIBUȚII PRIVIND FUNCȚIONALIZAREA PRODUSELOR PENTRU PERSOANE CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE

Pantalonii, ca produse cu sprijin în talie, acoperă zona inferioară a corpului, delimitată de circumferința taliei în partea superioară și de circumferința șoldurilor în partea inferioară de sprijin, inclusiv suprafețele anterioară, laterală și posterioară. Zona de sprijin este zona principală a produsului pantaloni, necesitând o potrivire perfectă cu forma corpului purtătorului, determinată de adaosurile aplicate în jurul taliei și șoldurilor. Celelalte componente ale produsului sunt poziționate în funcție de silueta acestuia și de cerințele impuse ale purtătorului.

Crearea de noi modele de pantaloni pentru persoane cu amputații la nivelul gambelor, implică o serie de aspecte esențiale de funcționalitate, de confort și adaptabilitate la nevoile utilizatorilor:

- proiectarea ține cont de tendințele actuale ale modei, acestea fiind adaptate la necesitățile specifice ale persoanelor cu amputații, ceea ce implică selecția atentă a acelor tendințe care să corespundă cerințelor purtătorului, inclusiv alegerea tipului de siluetă, poziționarea sistemelor de închidere și a divizărilor, etc. Trebuie de ținut cont că aspectele estetice și designul sunt la fel de importante ca și funcționalitatea și confortul.

- cerințele ergonomice au un rol esențial în proiectare pentru asigurarea unei potriviri corecte în statică și dinamică, asigurându-se confortul, accesul ușor la proteză și bont, precum și poziționarea adecvată a protezei în interiorul produsului.

- mărimea și forma bazinul și a membrele inferioare a purtătorului, determină necesitatea evaluării morfologiei individuale a corpului (proporții la adulți, forma membrelor inferioare etc.) și adaptarea la forma și dimensiunea protezei utilizate.

Un aspect important de care trebuie să se țină cont în procesul de proiectare a pantalonilor pentru persoanele cu amputație de gambă este tipul protezei. Aceasta poate influența construcția finală a produsului.

Protezarea bontului cu ajutorul unei proteze modulare sau osteointegrate se face cu scopul de a oferi purtătorului independență pentru a se integra în societate. Acest lucru înseamnă că proteza nu trebuie să cauzeze disconfort, să fie estetică, ușoară și accesibilă din punct de vedere financiar. De asemenea, proteza trebuie să imite piciorul sănătos și să aibă aceeași lungime, ceea ce nu influențează asupra construcției pantalonilor.

O altă considerație importantă în procesul de protezare este asigurarea spațiului necesar pentru încadrarea piciorului cu proteză în haine. Protezarea osteointegrată nu generează astfel de probleme, deoarece aceasta nu implică o cupă protetică și nu necesită spațiu adițional.

La protezele modulare, cupa poate avea diferite forme și metode de prindere la bont. Analizând cupa protezei de gambă, se poate observa că aceasta poate avea circumferința mai mică sau mai mare decât cea a gambei piciorului sănătos. Această diferență depinde în mare măsură de forma bontului rezultat în urma amputării și de configurația cupei protezei.

Atunci când circumferința cupei protezei este mai mică sau egală cu cea a gambei piciorului sănătos, nu este necesară nicio modificare în construcția pantalonilor, deoarece proteza se potrivește perfect în spațiul alocat. În cazul în care circumferința cupei protezei este mai mare decât cea a gambei piciorului sănătos, devine necesară optimizarea construcției prin extinderea reperelor pantalonilor în partea inferioară, începând de la nivelul genunchilor.

În cazul persoanelor cu amputație la nivelul gambei, este necesar să se ia în considerare preluarea unor dimensiuni direct de pe proteză. Aceste informații sunt esențiale pentru designer în vederea optimizării construcției pantalonilor pentru zona protezei.

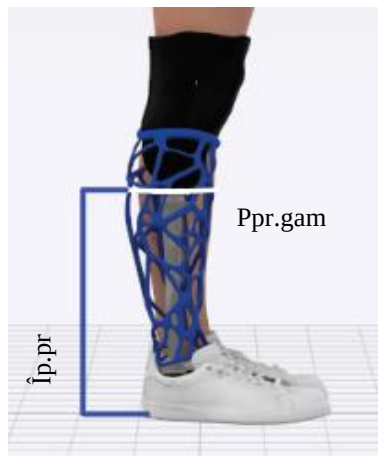


Figura 3.1. Preluarea dimensiunilor protezei

La proiectarea tiparului produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputație de gambă vom ține cont de următoarele aspecte:

- reperele stângi și drepte vor fi proiectate simetric și ajustările vor fi făcute numai după discuțiile cu purtătorul potențial, în vederea obținerii unui tipar adaptat nevoilor acestuia;
- modificările aduse construcției părții inferioare a tiparului pantalonilor vor ține cont de tipul și dimensiunile protezei;
- elementele funcționale vor fi alese în funcție de modelul pantalonilor și de preferințele purtătorului.

Pentru a facilita evaluarea poziționării produsului pe corpul avatarului, s-a generat avatarul potențialului purtător cu amputații a membrelor inferioare la nivel de gambă, utilizând metoda de integrare a elementelor într-un avatar existent. Această metodă permite crearea unei copii realiste a unei persoane fără a avea nevoie de prea multe cunoștințe în grafica 3D. Avantaje acestei metode sunt: cost redus și viteză înaltă de creare a avatarului 3D, capacitate de animație a avatarului, verificarea îmbrăcăminte în statică și dinamică.

În urma unui proces de încercări și experimentări cu softurile Daz Studio și CLO, **a fost identificată metoda optimă de elaborare a avatarului digital cu amputații a membrelor inferioare la nivelul gambei (contribuții originale).**

Avatarul obținut:

- prezintă amputație la nivel de gambă;
- permite modificarea caracteristicilor dimensionale ale avatarului;
- poate fi utilizat la verificarea poziționării produsului pe corpul avatarului în statică și dinamică.
- permite atribuirea diferitor poziții în statică;
- permite atribuirea animației.

Totuși, acest avatar prezintă un dezavantaj prin nemodificarea caracteristicilor exterioare vizuale ale avatarului. Aceste informații nu sunt de importanță majoră în cadrul procesului de creare și verificare a îmbrăcăminte digitale.

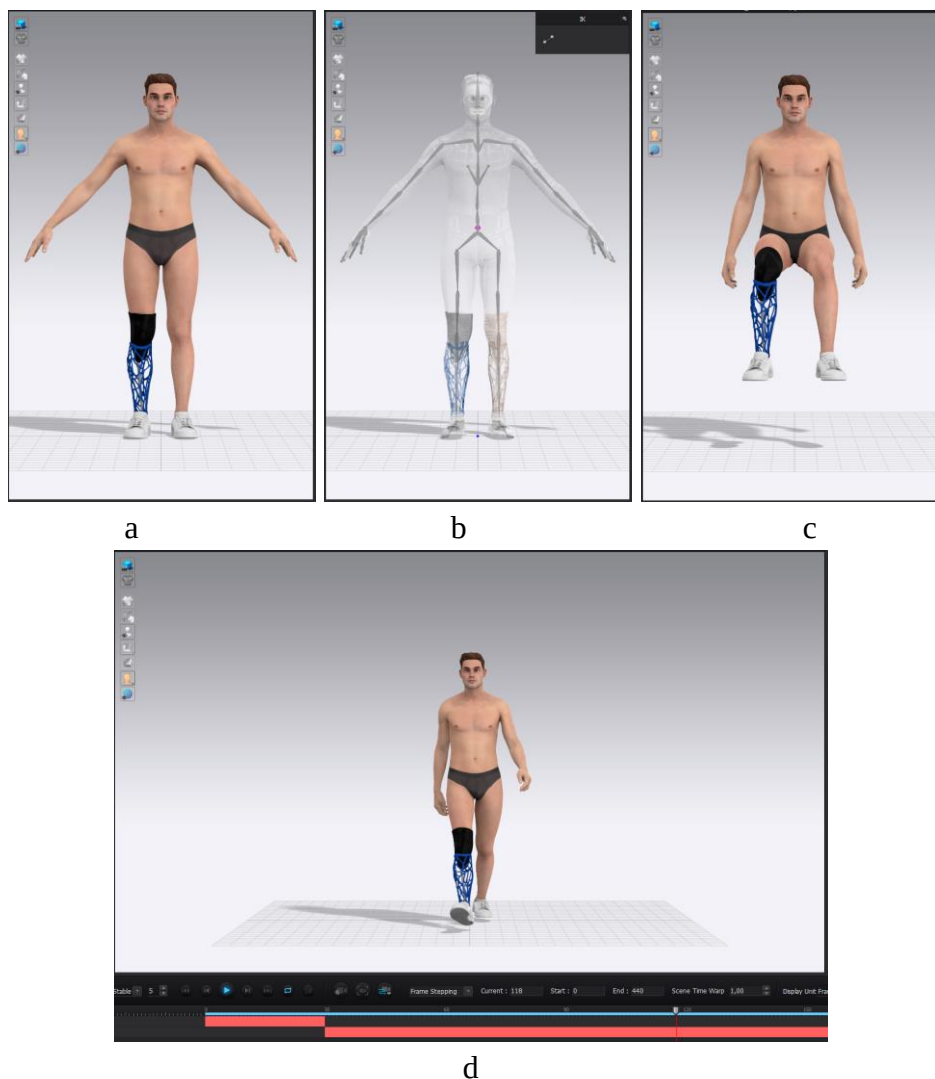


Figura 3.2. Elaborarea avatarului digital: a - vizualizarea avatarului în statică, b - vizualizarea scheletului avatarului în statică, c - vizualizarea avatarului cu poziția corpului modificată, d - vizualizarea avatarului în dinamică

Elaborarea construcției produsului pantaloni poate fi realizată prin aplicarea unei game variate de metode de proiectare. Metoda utilizată trebuie să asigure corespondența dimensională între corpul purtătorului și produs, prin proiectarea unor elemente constructive care să corespundă cu funcțiile, cerințele și caracteristicile specifice impuse produs proiectat. Acest proces implică integrarea cunoștințelor tehnice și a principiilor ergonomice pentru a asigura un nivel optim de confort, funcționalitate și adaptabilitate a produsului la nevoile individuale ale utilizatorului.

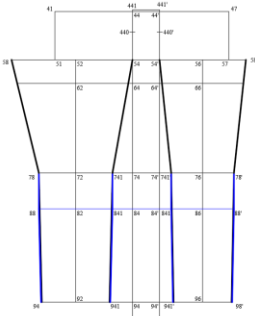
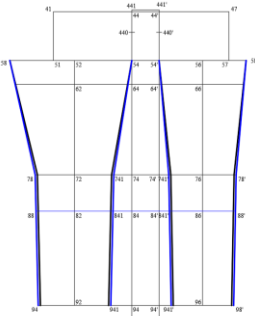
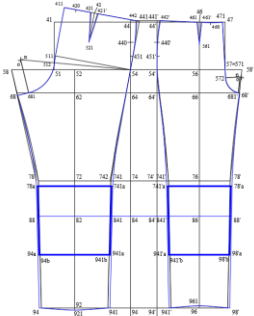
Identificarea și adaptarea unei metodologii de proiectare pentru a satisface necesitatea elaborării unei construcții funcționale reprezintă un proces care implică cercetare pentru identificarea modalităților de optimizare. Metoda MUPÎ CAER este o metodă plană ce se bazează pe principii științifice. Aceasta poate fi adaptată pentru proiectarea pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei. Procesul de optimizare s-a bazat pe modificarea construcției în zona inferioară a pantalonilor, utilizând dimensiunile protezei și particularitățile anatomice ale purtătorului.

Algoritmul adaptat de proiectare a pantalonilor destinați bărbaților cu amputații la nivelul gambei a integrat două caracteristici dimensionale noi – înălțimea până la cel mai proeminent punct al protezei și perimetrul la nivelul celui mai proeminent punct al protezei. Aceste caracteristici au fost esențiale în optimizarea părții inferioare a tiparului pantalonilor. Aceasta a permis îmbunătățirea

estetică a aspectului general al pantalonilor, prin adaptarea lor corespunzătoare la forma și conturul protezei, fără a compromite funcționalitatea acestora.

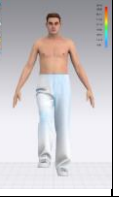
În continuare se prezintă etapele algoritmului de elaborare a construcției pantalonilor pentru bărbați care au fost adaptate la amputație și proteză (**contribuții originale**).

Tabelul 3.1. Adaptarea construcției la necesitățile purtătorului de proteză de gambă

Etapile adaptate la dizabilitate			
I. Trasarea liniilor orizontale ale rețelei de bază	III. Dimensionarea în lățime a părții inferioare (când $P_{gen} \geq P_{pr}$)	IV. Dimensionarea în lățime a părții inferioare (când $P_{gen} < P_{pr}$)	VIII. Proiectarea elementului interior de protecție a pantalonilor
			
Trasarea orizontalei ce identifică locul poziționării celui mai proeminent punct al protezei	Când $P_{gen} \geq P_{pr}$ atunci: - Tiparul de bază poate fi nemodificat; - Tiparul poate suferi modificări minime la adaosuri în zona liniei celui mai proeminent punct al protezei și la linia terminației	Când $P_{gen} < P_{pr}$ atunci: - Tiparul de bază suferă modificări în zona liniei celui mai proeminent punct al protezei care se calculează în funcție de perimetrul cupei protezei. - Modificarea lățimii pantalonilor pe linia gambei, duce pe linia genunchiului și pe linia terminației	Proiectarea elementului de protecție se efectuează la necesitate. Se proiectează ținând cont de forma și modul de asamblare la produs

Construcția obținută conform metodei MUPÎ CAER adaptată pentru elaborarea construcției pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei a fost supusă unor verificări prin simulare virtuală. Verificarea produsului îmbrăcat pe corpul avatarului se efectuează pe avatarul ce se află în picioare, așezat și cu un picior ridicat pe scară. Rezultatele poziționării în statică a produsului pantalonilor pentru bărbați confecționați din țesătură din bumbac 100% sunt prezentate în tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Simularea 3D a produsului pantaloni

Hărți de potrivire	în picioare			așezat			cu un picior ridicat pe scară		
	Vedere spate	Vedere lateral	Vedere față	Vedere spate	Vedere lateral	Vedere față	Vedere spate	Vedere lateral	Vedere față
Vizualizare View									
Stress Map									
Strain Map									
Fit Map									
Show Pressure Points									

Verificarea poziționării pantalonilor pe corpul avatarului arată rezultate pozitive, ceea ce înseamnă că produsul confecționat conform acestei construcții va oferi comodate în procesul de exploatare.

Cerințele mereu crescânde ale beneficiarilor produselor de îmbrăcăminte impun înnoirea rapidă a produselor prin diversitate și la intervale scurte de timp. În cazul persoanelor cu amputații ale membrilor inferioare apare problema unui număr mic de modele, care nu satisfac cerințele purtătorilor. Pentru rezolvarea acestei probleme și a diversificării sortimentul de modele de pantaloni pentru bărbați cu amputații la nivelul gambei, se utilizează metoda tipizării constructiv-tehnologice a produselor de îmbrăcăminte. Această structurare permite identificarea funcțiilor obligatorii și facultative și anume: de protejare a corpului, de îmbrăcare-dezbrăcare, de terminare a marginilor, de a conține mici obiecte, de susținere în zona de sprijin, de ornamentare a produsului.

CAPITOLUL 4. CERCETĂRI ȘI CONTRIBUȚII PRIVIND REZISTENȚA PRODUSULUI PANTALONI ÎN ZONA DE INTERACȚIUNE CU PROTEZA

Produsul pantaloni destinat persoanelor cu amputații și proteza membrelor inferioare, are pe lângă funcțiile generale: morală și de protecție în procesul de exploatare, și funcția specifică de camuflare a protezei de picior, conferind în acest mod încredere în sine a purtătorului, prin ștergerea stigmei de persoană cu dizabilități.

Problema rezistenței produsului pantaloni, destinați persoanelor cu amputații, apare odată cu protezarea membrului amputat. În timp, proteza solicită acțiune mecanică asupra produsului, iar în locul de contact apar găuri, datorită frecării și presiunii constante exercitate de componentele protezei asupra materialului textil. Aceste găuri pot fi inestetice, inconfortabile și pot duce la deteriorarea rapidă a produsului, compromițând astfel funcționalitatea și durabilitatea pantalonilor destinați utilizatorilor cu amputații. Din acest motiv este esențial să se identifice materiale adecvate pentru a spori rezistența și durabilitatea produselor destinate acestei categorii de utilizatori, asigurând în același timp confortul și funcționalitatea optimă.

În urma discuțiilor cu persoanele purtătoare de proteze de picior la nivel de gambă, s-a observat că o problemă majoră este deteriorarea pantalonilor în zona de interacțiune cu proteza sau cu alte elemente ale acesteia.

Una dintre soluțiile propuse pentru rezolvarea acestei probleme, constă în aplicarea unui element textil în zona corespunzătoare, pe partea interioară a pantalonilor. Această soluție vizează atenuarea disconfortului la purtare și protejarea pantalonului în zona de contact cu proteza.

Avantajele aplicării acestei soluții sunt:

- protejarea pantalonilor la nivelul cel mai proeminent al protezei prin creșterea rezistenței în procesul de exploatare;
- crearea unui produs adaptabil la orice tip de proteză, ce permite accesul la bont pe parcursul întregii zile;
- protejarea pantalonilor în zona analizată prin soluții sustenabile.

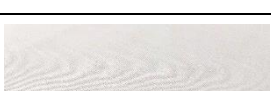
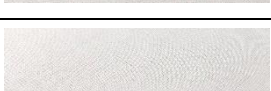
În urma unei analize detaliate, s-a optat pentru selectarea materialului pe bază de bambus, în scopul înlocuirii materialului de ripstop. Această alegere este justificată prin rezistența și durabilitatea deosebită a bambusului în diverse aplicații textile. De asemenea, bambusul este cunoscut pentru proprietățile sale naturale antimicrobiene și antialergenice, care îl fac o opțiune potrivită pentru utilizarea în articole de îmbrăcăminte pentru persoanele cu proteză de picior, unde igiena și confortul sunt importante. În plus, procesul de producție a materialului de bambus este mai ecologic și mai sustenabil în comparație cu cel al ripstopului, contribuind la reducerea impactului asupra mediului înconjurător.

Pentru comparație în studiu au fost incluse 4 mostre de ripstop și 3 mostre de bambus (tabelul 4.1). Mostrele incluse în studiu au fost supuse testelor la uzură prin abraziune. Etapele de realizarea a acestor teste sunt următoarele:

- pregătirea epruvetelor de ripstop de formă unei circumferințe cu diametrul egal cu 14,0 cm;
- cântărirea inițială a epruvetelor neuzate;
- fixarea epruvetelor cu inele de strângere pe capurile de frecare (greutatea de 12KPa);
- fixarea discului din termoplast pe discul inferior al aparatului;
- setarea numărului de cicluri (nr = 5000 cicluri) și viteza de rotire a capurilor de frecare ($v = 71,3$ rotații/min);

- setarea butonului START pentru testarea epruvetelor textile la abraziune;
- cântărirea finală a epruvetelor utilizate la testarea la abraziune;
- calculul pierderii de masă a epruvetelor.

Tabelul 4.1. Valorile parametrilor de structură și codificarea mostrelor incluse în studiu

Nr. crt.	Tipul de materiale textile	Cod	Compoziția fibroasă	Grosimea g [mm] (Micrometru tex.)	Masa unității de suprafață [g/m ²]	Prezentarea mostrei
1.	Ripstop 1	R1	100% Bumbac	0,40	237,5	
2.	Ripstop 2	R2	60% Bambus +38% PES+2% Spandex	0,32	197,5	
3.	Ripstop 3	R3	100% Bumbac	0,35	205	
4.	Ripstop 4	R4	100% Bumbac	0,32	190	
5.	Bambus 1	B1	100% Bambus	0,15	80	
6.	Bambus 2	B2	100% Bambus	0,20	115	
7.	Bambus 3	B3	100% Bambus	0,24	135	

În tabelul 4.2 sunt prezentate rezultatele obținute în urma testului la abraziune a epruvetelor mostrelor R1, R2, R3 și R4.

Tabelul 4.2. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor R1, R2, R3 și R4.

Nr. crt.	Indicatorul	Mostrele			
		R1	R2	R3	R4
1.	Masa epruvetei neuzate, [g]	3,7213	3,2956	3,5209	3,2201
2.	Masa epruvetei uzate, [g]	3,7134	3,2761	3,5093	3,2006
3.	Pierderi de masă (5000 c), [g]	0,0079	0,0195	0,0116	0,0195
4.	Pierderi de masă, [%]	0,21	0,59	0,33	0,61

În figura 4.1 sunt prezentate rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate cu mostrele de ripstop (R1-R4) și anume pierderile de masă în urma testului uzurii la abraziune.

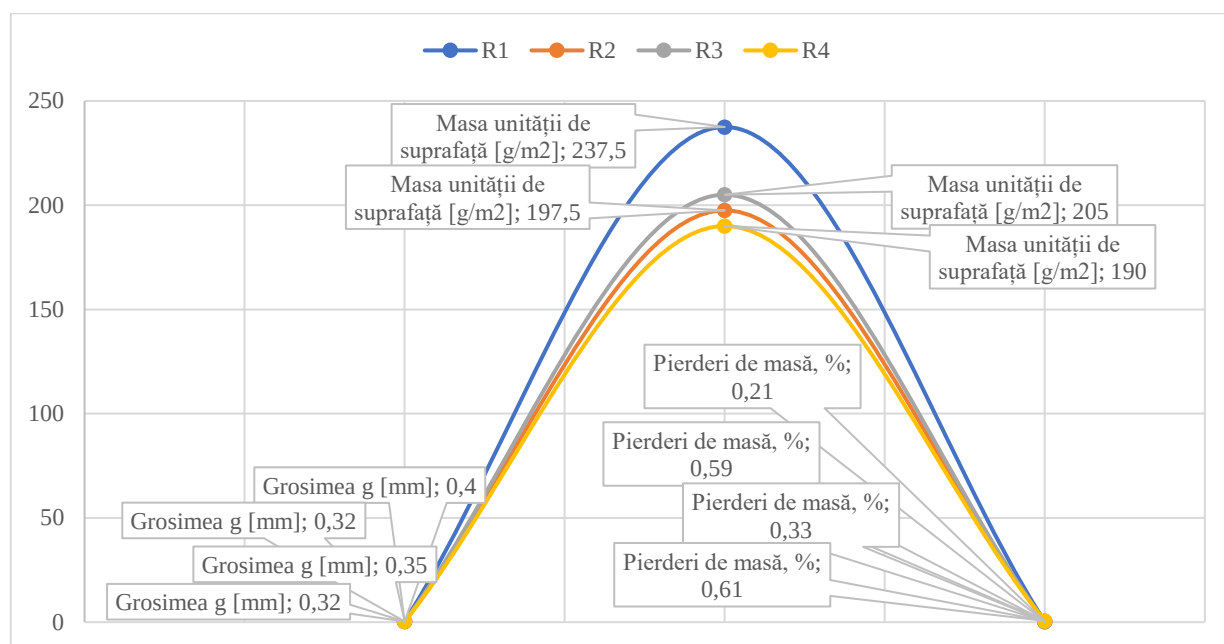


Figura 4.1. Dependenta rezistenței uzurii la abraziune de grosimea și masa unității de suprafață a mostrelor de ripstop

În baza valorilor din tabelul 4.1 și 4.2 și a figurii 4.1 se constata ca:

- Mostrele prezintă variații semnificative în ceea ce privește grosimea și masa unității de suprafață. Grosimea variază între 0,32 mm și 0,4 mm, iar masa unității de suprafață variază între 190 g/m² și 237,5 g/m². Aceste diferențe pot influența rezistența și durabilitatea materialului.
- Majoritatea mostrelor (R1, R3 și R4) sunt compuse din 100% bumbac, în timp ce mostra R2 are o compoziție de bumbac în amestec cu PES și Spandex. Mostra R2 prezintă o rezistență la uzură intermediară între mostra R3 și mostra R4. Deși are o pierdere de masă în urma testului de uzură la abraziune de 0,59, mai mare decât mostra R3, compoziția sa mixtă îi conferă o rezistență superioară în comparație cu mostra R4.
- Pierderea de masă în urma testului de uzură la abraziune variază între 0,21 și 0,61 pentru mostrele R1, R2, R3 și R4. Mostra R1 prezintă cea mai mică pierdere de masă (0,21), în timp ce mostra R4 prezintă cea mai mare pierdere de masă (0,61). Aceste rezultate reflectă diferite niveluri de rezistență la uzură între mostrele testate ceea ce se datorează variației de grosime.

În concluzie, analizând datele prezentate, nu există o concluzie clară privind cea mai bună opțiune între mostrele testate. Cu toate acestea, **mostra R1** are cea mai mică pierdere de masă în urma testului de uzură la abraziune, indicând o rezistență relativ mai mare la uzură. Mostra R3 se remarcă ca având cea mai bună performanță în ceea ce privește rezistența la uzură, urmată de mostra R2, în timp ce mostra R4 se situează pe ultimul loc.

Cele trei mostre de bambus au fost și ele supuse testelor de uzură la abraziune. În tabelul 4.3 sunt prezentate rezultatele obținute în urma testului a epruvetelor mostrelor B1, B2 și B3.

Tabelul 4.3. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor B1, B2 și B3

Nr. crt.	Indicatorul	Mostrele		
		B1	B2	B3
1.	Masa epruvetei neuzate, [g]	1,2289	1,7757	1,9864
2.	Masa epruvetei uzate, [g]	1,2179	1,7703	1,9770
3.	Pierderi de masă (5000 c), [g]	0,0110	0,0054	0,0094
4.	Pierderi de masă, [%]	0,90	0,30	0,47

În figura 4.2 se prezintă grafic dependența rezistenței la uzură a mostrelor de bambus de grosime și masa unității de suprafață (mostra B1, B2 și B3).

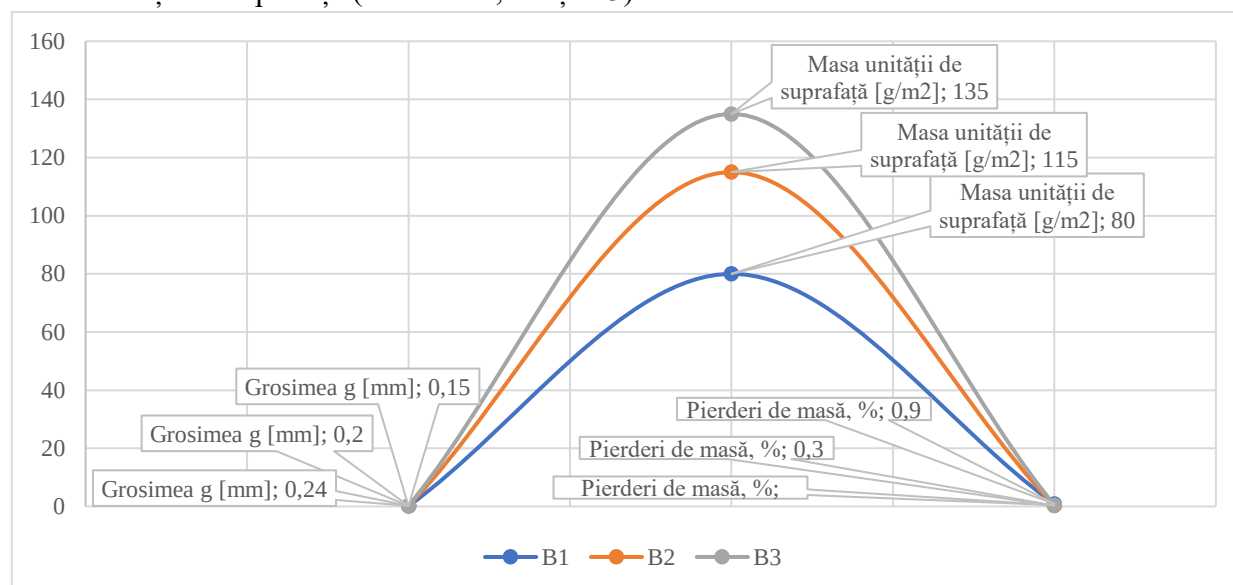


Figura 4.2. Dependența rezistenței uzurii la abraziune de grosimea și masa unității de suprafață a mostrelor de bambus

În urma analizei valorilor prezentate în tabelul 4.1 și 4.3 și figura 4.2 se poate concluziona că:

- mostrele B1, B2 și B3 prezintă variații semnificative în grosime și masă unitară de suprafață. B1 are cea mai mică grosime (0,15 mm) și masă unitară de suprafață (80 g/m²), în timp ce B3 are cele mai mari valori (0,24 mm și 135 g/m², respectiv). Aceste diferențe indică variații în densitatea materialului între mostre.
- toate mostrele (B1, B2 și B3) au aceeași compoziție fibroasă de 100% bambus, deci nu există diferențe semnificative în acest aspect care să influențeze rezistența la abraziune.
- mostra B2 înregistrează cea mai mică pierdere de masă în urma testului de abraziune (0,3%), ceea ce indică o rezistență mai mare la deteriorare în comparație cu B1 (0,9%) și B3 (0,47%). Aceasta sugerează că materialul din mostra B2 este mai puțin predispus la distrugere în timpul procesului de abraziune.

Pentru evaluarea și îmbunătățirea calității produselor pantaloni pentru persoane cu proteză a membrilor inferioare, s-a calculat numărul de cicluri necesare deteriorării mostrei (tabelul 4.4).

Tabelul 4.4. Numărului de cicluri până la rupere

Nr. crt.	Indicatorul	Mostrele						
		R1	R2	R3	R4	B1	B2	B3
1.	Masa epruvetei neuzate, [g]	3,7213	3,2956	3,5209	3,2201	1,2289	1,7757	1,9864
2.	Masa epruvetei uzate, [g]	3,7134	3,2761	3,5093	3,2006	1,2179	1,7703	1,9770
3.	Numărul de cicluri selectați	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
4.	Pierderi de masă, [g]	0,0079	0,0195	0,0116	0,0195	0,0110	0,0054	0,0094
5.	Numărul de cicluri necesare pentru a ajunge la rupere	2362730,16	845025,64	1514365,59	825666,67	558590,91	1651813,95	1059413,33

Rezultatele prezentate în tabelul 4.4 evidențiază performanțele materialelor textile din bambus, chiar dacă masa unității de suprafață este semnificativ mai mică în comparație cu ripstopul. Se observă că mostra B2 înregistrează un număr considerabil mai mare de cicluri necesare pentru a atinge punctul de rupere în comparație cu mostrele R2, R3 și R4. Cu toate acestea, trebuie menționat că mostra de ripstop R1 se clasează în frunte, prezentând o rezistență excepțională la un număr de 2362731 de cicluri.

În vederea atingerii unei poziții superioare în ierarhia performanței, se propune optimizarea rezistenței textilelor de bambus R2 și R3 prin utilizarea unor tehnici de încorporare a biomaterialelor. **Pentru a majora rezistența la uzură a materialului textil din bambus se propune ca acesta să fie supus unui tratament suplimentar cu biomaterial (contribuții originale).**

Etapele de obținere a biomaterialelor și înserarea în materialele textile de bambus se prezintă în figura 4.3.

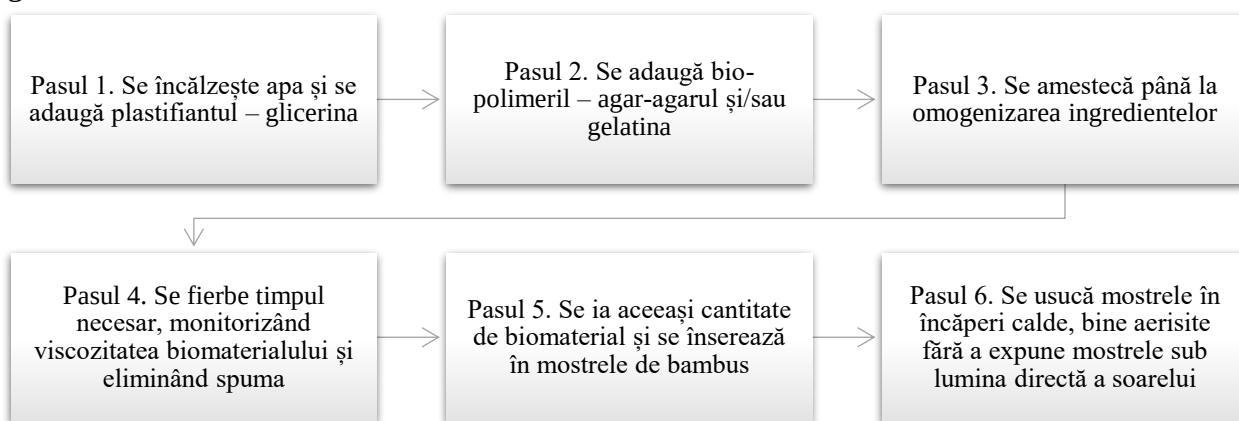


Figura 4.3. Etapele de obținere și înserare a biomaterialelor

Pentru inserare au fost utilizate mostrele de bambus B2 și B3, cele care au prezentat cele mai bune rezultate la testul uzurii la abraziune (figura 4.4).



Figura 4.4. Mostrele de bambus plasate la uscat după tratarea cu biomaterial

În tabelul 4.5 sunt prezentate rezultatele obținute în urma testului la abraziune a epruvetelor mostrelor B2 și B3.

Tabelul 4.5. Calculul pierderii de masă la abraziune a mostrelor B2 și B3 cu biomaterial

Nr. crt.	Indicatorul	Mostrele					
		Rețeta 1		Rețeta 2		Rețeta 3	
		B2-I	B3-I	B2-II	B3-II	B2-III	B3-III
1.	Masa epruvetei neuzate și netratate cu biomaterial [g]	1,7757	1,9864	1,7757	1,9864	1,7757	1,9864
2.	Masa epruvetei uzate și ne tratate cu biomaterial [g]	1,7703	1,9770	1,7703	1,9770	1,7703	1,9770
3.	Pierderi de masă a mostrelor ne tratate cu biomaterial (5000 c) [g]	0,0054	0,0094	0,0054	0,0094	0,0054	0,0094
4.	Masa epruvetei neuzate și tratate cu biomaterial [g]	2,4029	2,8678	2,9078	3,6346	3,3572	3,6950
5.	Masa epruvetei uzate și tratate cu biomaterial [g]	2,3921	2,8515	2,8818	3,6067	3,2759	3,6215
6.	Pierderi de masă a mostrelor tratate cu biomaterial (5000 c) [g]	0,0108	0,0163	0,0260	0,0279	0,0813	0,0735
7.	Masa biomaterialului mostrei neuzate [g]	0,6272	0,8814	1,1321	1,6482	1,5815	1,7086
8.	Masa biomaterialului mostrei uzate [g]	0,6218	0,8745	1,1115	1,6297	1,5056	1,6445
9.	Pierderi de masă a biomaterialului (5000 c) [g]	0,0054	0,0069	0,0206	0,0185	0,0759	0,0641
10.	Pierderi de masă a biomaterialului (5000 c) [%]	0,86	0,78	1,82	1,12	4,80	3,75
11.	Numărul de cicluri selectați	5000	5000	5000	5000	5000	5000
12.	Numărul de cicluri necesare pentru a ajunge la rupere a biomaterialului	580740,7	638695,7	274781,6	445459,5	104183,1	133276,1
13.	Numărul de cicluri necesare pentru a ajunge la rupere a textilului	1651813,95	1059413,33	1651813,95	1059413,33	1651813,95	1059413,33
14.	Numărul de cicluri necesare pentru a ajunge la rupere finală	2232554,65	1698109,0	1926595,5	1504872,8	1755997,1	1192689,5

În figura 4.5 sunt prezentate rezultatele comparative obținute în urma cercetărilor efectuate cu mostrele de bambus tratate cu biomaterial la testul uzurii la abraziune.

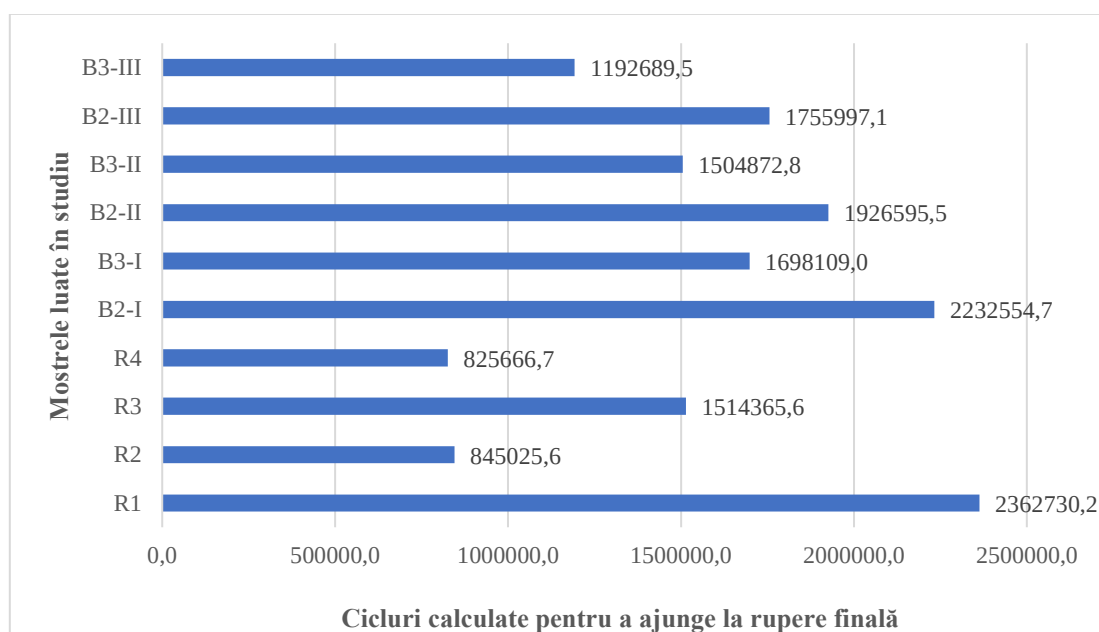


Figura 4.5. Analiza comparativă a mostrelor de bambus prelucrate cu biomaterial și a mostrelor de ripstop

Observațiile au fost înregistrate după un număr de 4 și 12 spălări. Rezultatele obținute se prezintă în tabelul 4.6.

Tabelul 4.6. Rezultatele privind rezistența mostrelor de bambus tratate cu biomaterial în procesul de spălare manuală

Nr. crt.	Caracteristici	Mostrele					
		Rețeta 1		Rețeta 2		Rețeta 3	
		B2-I	B3-I	B2-II	B3-II	B2-III	B3-III
1.	Masa epruvetei tratate cu biomaterial și nespălată, [g]	2,4029	2,8678	2,9078	3,6346	3,3572	3,6950
2.	Masa epruvetei tratate cu biomaterial după 4 spălări, [g]	2,2559	2,3695	2,5091	3,0472	2,6353	3,2702
3.	Masa epruvetei tratate cu biomaterial după 12 spălări, [g]	1,9619	1,3729	1,7117	1,8724	1,1915	2,4206
4.	Masa epruvetei tratate cu biomaterial după 24 spălări, [g]	1,5209	-0,1220	0,5156	0,1102	-0,9742	1,1462
5.	Masa epruvetei tratate cu biomaterial după 40 spălări, [g]	0,9329	-2,1152	-1,0792	-2,2394	-3,8618	-0,5530

În figura 4.6 sunt prezentate rezultatele privind rezistența biomaterialului utilizat la tratarea mostrelor de bambus în procesul de spălare manuală obținute prin cântărirea masei mostrei după 4 spălări și 12 spălări. De asemenea, prin calcul teoretic au fost determinate previziunile în timp după 24 și 40 de spălări manuale.

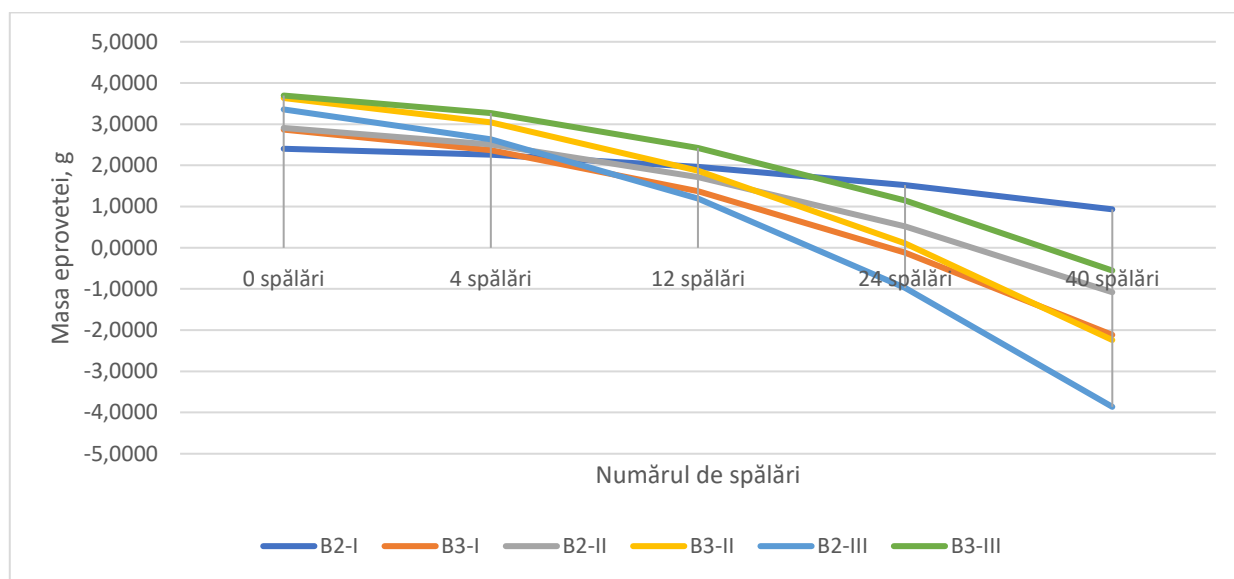


Figura 4.6. Analiza rezultatelor privind rezistența biomaterialului utilizat la tratarea mostrelor de bambus în procesul de spălare manuală

Din figura 4.6 se observa ca mostra de bambus B2-I prezintă rezultatele cele mai bune privind rezistența biomaterialului în procesul de spălare. Celelalte mostre nu rezistă mai mult de 24 de spălări manuale.

Astfel, prin explorarea unor metode de finisare a materialelor textile cu biomateriale, se poate optimiza durabilitatea materialelor utilizate la confecționarea articolelor vestimentare destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare, utilizând metode prietenoase cu natura.

CAPITOLUL 5. FUNCȚIONALIZAREA PRIN PROIECTAREA PERSONALIZATĂ A NOILOR MODELE DE PANTALONI PENTRU PERSOANE CU AMPUTAȚII ALE MEMBRELOR INFERIOARE

Elaborarea colecțiilor de modele de pantaloni pentru bărbații cu amputații la nivelul gambei este un proces important care permite asigurarea populației cu produse de îmbrăcăminte funcționale ce promovează incluziunea socială și diversitatea în modă. De asemenea acesta contribuie la îmbunătățirea calității vieții a utilizatorilor.

În acest capitol se propune crearea unei platforme formate dintr-un website și o bibliotecă digitală care să permită crearea unui model funcțional personalizat destinat persoanelor cu amputație la nivelul gambei cu cheltuieli minime de materiale și de timp. De asemenea, se prezintă procesul întreg de crearea a modelelor de pantaloni, de la schiță până la documentația constructiv-tehnică.

Scopul elaborării website-ului este de a oferi persoanelor cu amputații la nivelul gambei de a crea sau a selecta modelul de pantaloni personalizat.

Website-ul are o arhitectură deschisă, ce poate fi modificată la necesitate și completată o dată cu apariția unor noi modele de pantaloni cu acces la bont sau cu apariția unor noi clienți ce prezintă alte tipuri de dizabilități și necesită produse funcționale.

Website-ul *AMIDESIGN* permite persoanelor cu amputație la nivelul gambei să își creeze sau selecteze modelul personalizat. Paginile principale a website-lui se prezintă în continuare.

Pagina *Home* prezintă pagina de salut a website-ului, care vine cu un buton special de a crea modelul personalizat de pantaloni.

Pagina *About Us* prezintă informații despre scopul utilizării website-ului și cu îndemnul de creare a modelului personalizat. De asemenea aici este plasat și un ghid care prezintă succesiunea de utilizare a instrumentelor website-ului în crearea personalizată a pantalonilor destinați persoanelor cu amputații la nivelul gambei.

Pagina *Design Tool* este pagina dinamică ce permite crearea sau selectarea modelelor destinate persoanelor cu amputație la nivelul gambei.

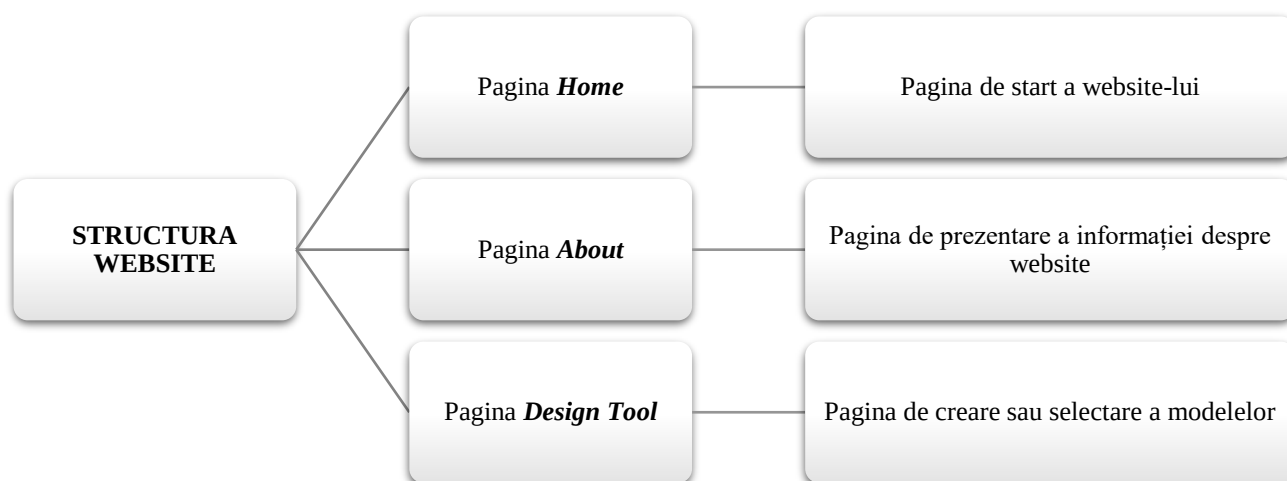


Figura 5.1. Structura website-ului

După crearea sau selectarea modelului dorit, se completează o anchetă în care sunt introduse informații despre purtător și proteză, tipul de material, prezența detaliului de protecție și se trimite printr-un email în secția de proiectare.

Crearea bibliotecilor 2D și 3D permite: reducerea cheltuielilor de timp pentru proiectarea și fabricația seriilor de produse; reducerea cheltuielilor de resurse materiale și de muncă și creșterea flexibilității și capacității de adaptare a sistemului de proiectare și fabricație la schimbările cerințelor față de produse;

Biblioteca digitală 3D este o bază de date ce poate fi utilizată la crearea noilor modele 3D, ținând cont de modelul creat anterior utilizând website-ul. În acest proces este implicat doar constructorul, iar modelele finale sunt aprobate de către purtătorul potențial;

Avantajul principal a bibliotecii digitale este arhitectura deschisă a acesteia, ceea ce permite completarea sau modificarea la necesitate. Acest aspect permite în procesul de proiectare a produselor vestimentare să actualizeze biblioteca în funcție de evoluția tehnologică, feedback-ul utilizatorilor și noile creații elaborate.

Blocurile create și păstrate în biblioteca digitală pot fi utilizate pentru crearea construcțiilor de model a noilor modele de pantaloni destinați pentru persoanele ce prezintă amputații la nivelul gambei. Acestea pot fi modificate sau completate cu noi modele de pantaloni sau cu alte produse destinate persoanelor ce prezintă alte tipuri de dizabilități;

Crearea modelelor digitale de pantaloni pentru persoanele cu amputație la nivelul gambei este un proces se bazează pe cercetările efectuate în capitolele anterioare. Pentru fiecare combinație de elemente principale ale blocului **se propune divizări funcțional-constructive, sisteme de închidere și elemente detașabile ce oferă accesul la bont și proteză**. De asemenea se stabilește modul de prelucrare tehnologică a elementului caracteristic produsului funcțional.

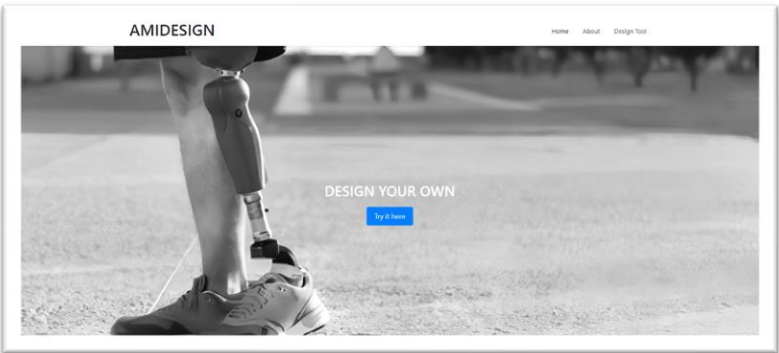
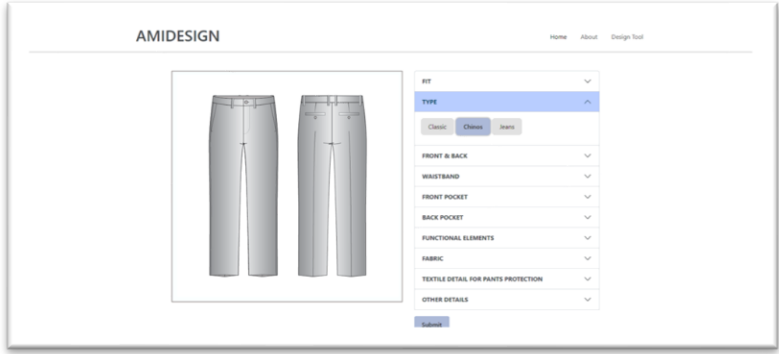


Figura 5.2. Unitățile de asamblare a bibliotecii digitale

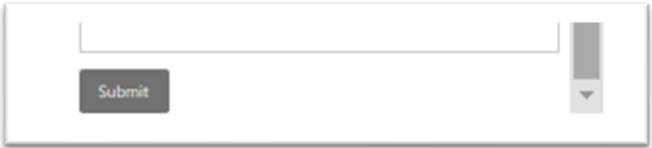
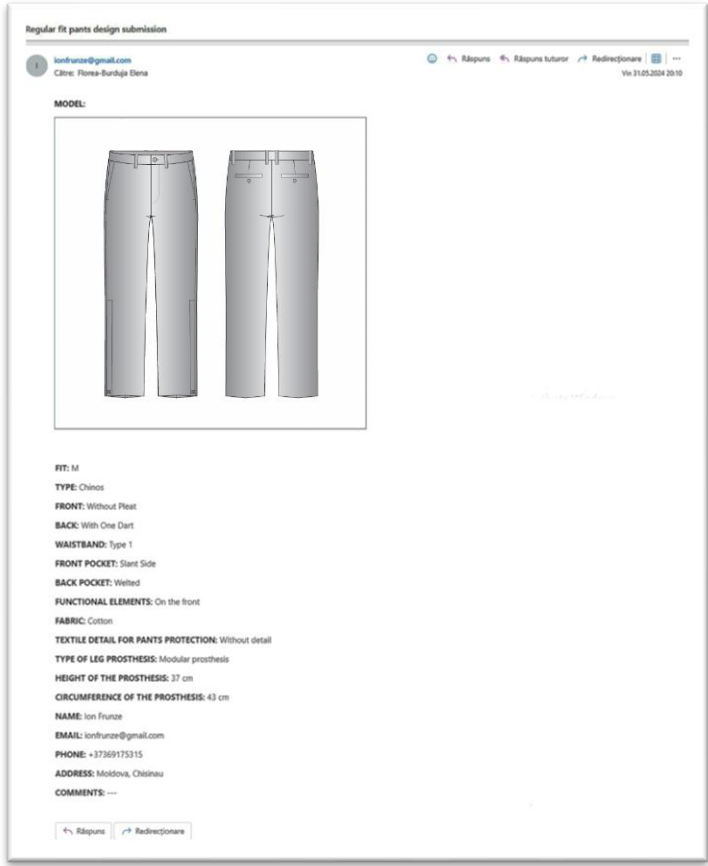
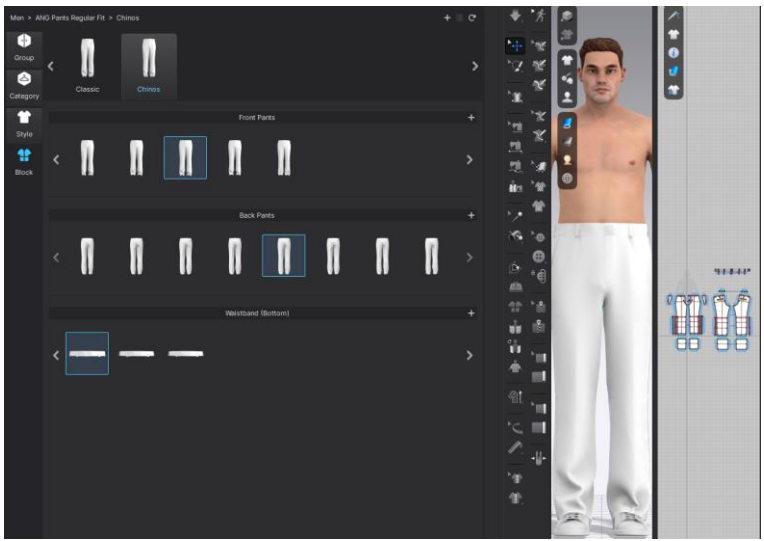
Toate blocurile create pot fi utilizate atât pentru persoanele ce prezintă amputații a membrilor inferioare, cât și pentru persoanele ce nu prezintă dizabilități și pot adaptate la caracteristicile dimensionale ale purtătorului.

Pentru a prezenta necesitatea website-ului creat și a librăriei digitale elaborate se propune prezentarea modului de utilizare a acestora printr-un exemplu concret (tabelul 5.1).

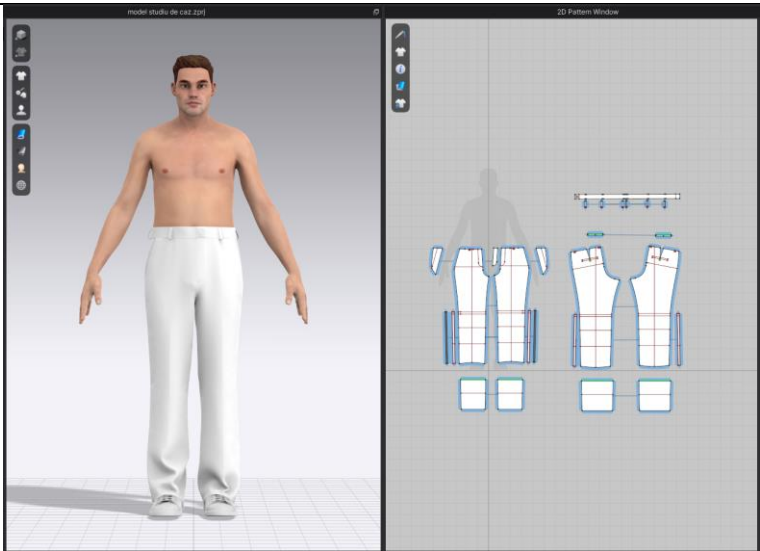
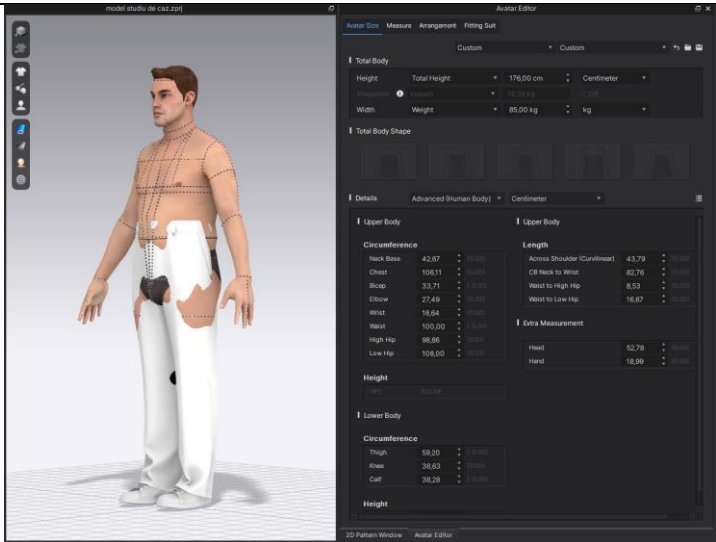
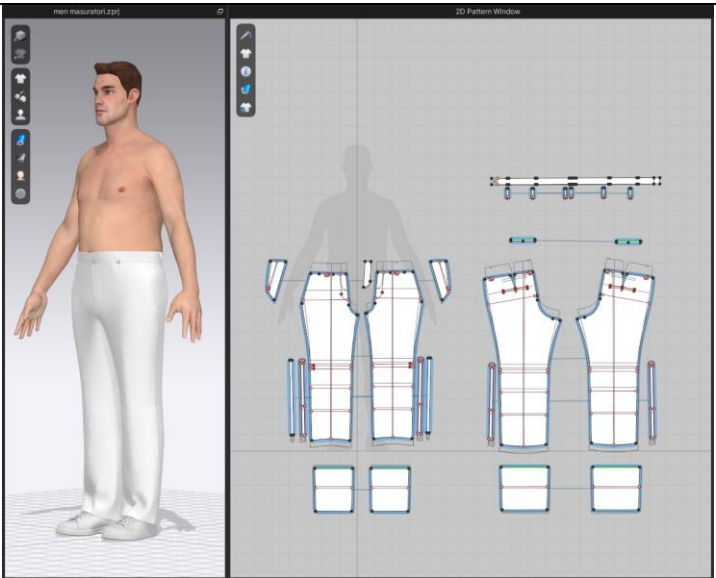
Tabelul 5.1. Etapele de utilizare a website-ului și a bibliotecii digitale

Nr. ord.	Etapa procesului
1	2
1	Accesarea website-ului
Se introduce adresa website-lui și se tastează <i>Enter</i> .	
2	Se selectează pagina <i>Design Tool</i> și una din opțiunile prezentate <i>Regular Fit Pants</i> sau <i>Other Models</i>
Se selectează <i>Regular Fit Pants</i> , deoarece se planifică crearea modelelor prin combinarea elementelor de produs.	
3	Crearea modelului de pantaloni destinați persoanelor cu amputații la nivelul gambei
Se selectează opțiunile dorite: - Mărimea – M; - Tipul de produs – Chinos; - Elementele de creare a formei spațiale – fără pense pe reperul față și cu o pensă pe reperul spate; - Tipul de betelie – tipul 1; - Tipurile de buzunar – buzunar lateral pe reperul față și tăiate cu laist pe reperul spate; - Elementul funcțional de acces la bont – plasat pe reperul față; - Tipul de material – bumbac; - Elementul textil de protecție a pantalonilor – fără; - Dimensiunile protezei și datele de contact	

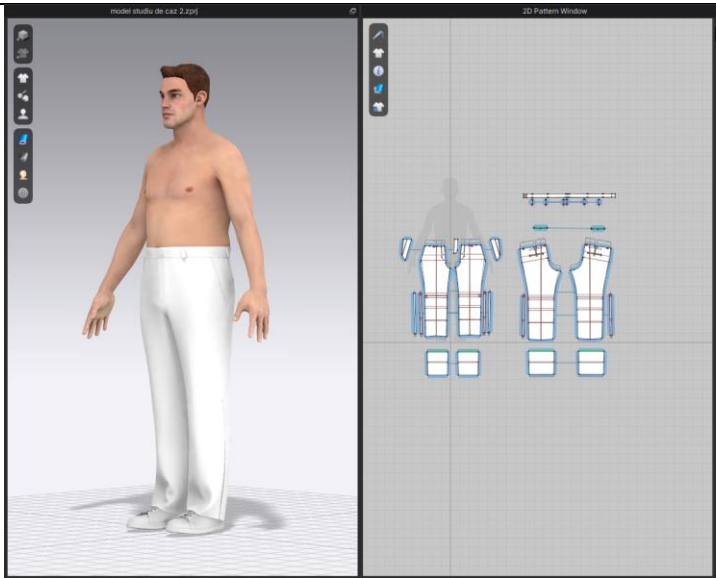
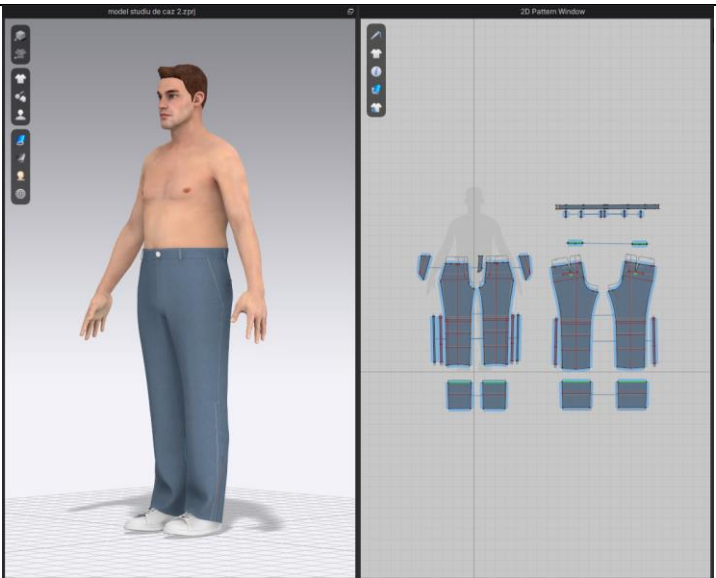
Continuarea tabelului 5.1.

1	2
4	Trimiterea informației în secția de proiectare
Se va selecta butonul <i>Submit</i> pentru trimiterea informației pe poșta electronică a constructorului	
5	Primirea informației clientului
Se va deschide poșta electronică a constructorului și se va salva informația necesară. La necesitate se va lua legătura cu clientul pentru a concretiza unele detalii.	
6	Crearea prototipului digital al modelului de pantaloni
Se deschide avatarul cu proteza de gambă în aplicația <i>CLO3D</i> . Se accesează biblioteca digitală creată în <i>Modular Library</i> . Apoi se selectează prin dublu click elementele în funcție de fișa primită de la client:	
- Group – Men; - Category – ANG Pants Regular Fit; - Style – Chinos; - Front Pants – Chinos_Front B1.zmod; - Back Pants – Chinos_Back B1.zmod; - Waistband – Type 1.	

Continuarea tabelului 5.1.

1	2
7	Verificarea cusăturilor și simularea produsului virtual pe avatar
Se verifică asamblarea corectă a reperelor utilizând instrumentul <i>Edit Sewing</i> și se simulează produsul pe corpul avatarului.	
8	Modificarea caracteristicilor dimensionale a avatarului
Se modifică valorile caracteristicilor dimensionare a avatarului utilizând instrumentul <i>Avatar Editor</i> a meniului <i>Avatar</i> . Se micșorează valoarea înălțimii corpului și se majorează greutatea corpului, perimetrul taliei și perimetrul fesier în conformitate cu fișa primită.	
9	Redimensionarea reperelor principale a produsului pantalonii
Se adaptează produsul la noul corp al avatarului utilizând instrumentul <i>Auto Fitting</i> din meniul <i>2D Pattern</i> .	

Continuarea tabelului 5.1.

1	2
10	Poziționarea corectă a produsului pe corpul avatarului
Se aranjează produsul pe noul corp al avatarului utilizând instrumentul <i>Re-drap2 3D Arrangement</i> din meniul <i>3D Garment</i> .	
11	Plasarea materialelor digitale și verificarea repetată a poziționării produsului pe avatar
Se selectează materialele digitale din biblioteca soft-ului și se atribuie tuturor reperelor produsului. Materialul se adaugă printr-un clic dreapta pe nume și selectarea instrumentului <i>Add to Workspace</i> și se confirmă cu un <i>Enter</i> . Apoi se selectează reperele și se atribuie cu instrumentul <i>Assign to Selected Pattern</i> din <i>Object Browser</i> . Apoi se elaborează setul de șabloane, se realizează încadrarea și se trimite în secția de fabricare a produsului.	

Etapele prezentate pot fi utilizate în cazul creării modelelor de produs prin combinarea elementelor create special pentru fiecare tip de produs. În cazul selectării unui model existent în baza prezentată pe website, procesul este mult mai simplu.

CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Pentru îndeplinirea obiectivului general, în programul de cercetare au fost parcurse următoarele etape de cercetare:

- definirea stadiului actual, tendințele în domeniu cercetat;
- identificarea nevoilor și preferințelor purtătorilor cu amputație de gambă și interpretarea informației obținute;
- identificarea problemei și modului de rezolvare a acesteia;
- selectarea și adaptarea metodologie de proiectare a produsului pantaloni pentru bărbați la necesitățile purtătorului cu amputație de gambă.
- determinarea modalității de creșterea rezistenței produsului pantalonilor în zona de interacțiune cu proteza;
- dezvoltarea sortimentului produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputații la nivelul gambei utilizând metoda tipizării constructiv-tehnologice, metodă ce va sta la baza elaborării bazelor de date virtuale.
- dezvoltarea platformei digitale ce vine ca un instrument necesar pentru ciclul de creație-proiectare în etapa de pregătire a modelelor personalizate.

6.1. CONCLUZII GENERALE

Din analiza prezentată în introducere rezultă că în anul 2018 Organizația Mondială a Sănătății a estimat peste un miliard de persoane ce trăiesc cu o formă de handicap. În 2019 Organizația Mondială a Sănătății a înregistrează 1 milion de amputații în an. Anul 2020 vine cu noi cauze de amputare și anume pacienții ce au fost bolnavi de Covid 19 prezintă complicații caracterizate prin cheaguri de sânge. Pentru 2030 Federația Internațională a Diabetului preconizează că numărul de persoane cu diabet va crește până la 435 milioane, din care minim 50% vor prezenta operații de amputare. Iar în 2050 se prognozează că numărul oamenilor ce vor prezenta amputații de membre inferioare vor ajunge până la 3,6 milioane. Toate aceste persoane au nevoie de produse funcționale care să corespundă necesităților acestora în diferite perioade ale vieții.

Prin studiul bibliografic realizat se prezintă un șir de produse textile, însă se confirmă și necesitatea de cercetări în acest domeniu pentru crearea produselor personalizate. Acestea trebuie să corespundă purtătorului, protezei utilizate și să permită cu ușurință incluziunea socială.

Procesul de proiectare a produselor textile destinate persoanelor cu amputații la nivelul membrelor inferioare, este un proces complex influențat de factori estetici și funcționali, asigurând echilibrul psihologic și confort în statică și dinamică al utilizatorilor. Sondajul elaborat a relevat necesitatea unor produse funcționale care să exprime personalitatea și preferințele individuale. Pentru a dezvolta produse textile funcționale, studiul s-a concentrat pe bărbați ce prezintă amputații unilaterale, folosind proteze modulare de gambă. Pantalonii incluși în studiu sunt destinați să protejeze membrele inferioare și să ofere soluții funcționale pentru activitățile zilnice. Tipurile de pantaloni clasici și chinos au fost selectați deoarece purtătorul stabilit nu prezintă în garderoba sa produse de acest tip, însă acestea sunt necesare în activitatea de zi cu zi. Aceste produse contribuie la confortul psihologic, atenuând diferențele dintre persoanele cu dizabilități și cele sănătoase.

Stabilirea cerințelor impuse acestui tip de produs trebuie să ofere atât incluziune socială, cât și funcționalitate practică, asigurând un design discret și estetic care să nu atragă atenția asupra deficienței fizice.

Materialele utilizate trebuie să fie rezistente, confortabile și să permită mișcări libere, asigurând totodată o potrivire perfectă și fixare sigură pentru proteze. În plus, acești pantaloni trebuie să fie ușor de întreținut și de curățat, răspunzând astfel cerințelor de exploatare și utilizare frecventă. Funcțiile specifice accentuează funcțiile principale la care trebuie să corespundă sortimentul selectat.

La etapa de cercetări privind aspectele funcționale ale produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei s-au realizat cercetări experimentale pentru crearea avatarului reprezentând purtătorul potențial. A fost utilizată metoda de integrare a elementelor într-un avatar existent ce a permis generarea unei reprezentări realiste a unei persoane cu amputație și proteză de gambă, ce permite ajustarea dimensiunilor și poziției corpului. De asemenea, s-a selectat metoda plană MUPÎ CAER pentru a fi adaptată pentru proiectarea pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei. Procesul de optimizare s-a concentrat pe modificarea construcției în zona inferioară a pantalonilor și prin proiectarea unui element de protecție a pantalonilor în zona de intersecție a pantalonilor cu proteza modulară. Algoritmul adaptat de proiectare a integrat două caracteristici dimensionale noi – înălțimea până la cel mai proeminent punct al protezei și perimetrul la nivelul celui mai proeminent punct al protezei – dimensiuni esențiale în optimizarea părții inferioare a tiparului pantalonilor. Aceasta a permis îmbunătățirea estetică a aspectului general al pantalonilor, prin adaptarea lor corespunzătoare la forma și conturul protezei, fără a compromite funcționalitatea acestora. Verificarea efectuată cu software-uri de prototipare 3D a produsului pe corpul avatarului cu proteză, a confirmat eficiența construcției elaborate, care a fost utilizată în cercetările ulterioare. La finalul acestui capitol au fost elaborate cataloage de forme a elementelor de produs a pantalonilor clasici și chinos prin metoda tipizării constructiv-tehnologice. Aceasta a permis identificarea elementelor necesare funcționale care au fost utilizate la crearea noilor modele, contribuind la dezvoltarea unui sortiment funcțional personalizat.

Rezultatele cercetărilor experimentale privind creșterea rezistenței produsului pantalonilor în zona de interacțiune cu proteza pun în evidență importanța înlocuirii materialului de protecție a pantalonilor de ropstop cu un material natural. Durata de viață a acestor pantaloni este influențată de uzura la abraziune, iar bambusul a fost selectat ca material alternativ datorită rezistenței și durabilității sale. Bambusul prezintă, de asemenea, proprietăți antimicrobiene și antialergenice, esențiale pentru igiena și confortul purtătorilor. Studiile au arătat că textilele de bambus, deși sunt mai ușoare, pot atinge o rezistență semnificativă la abraziune. Tratarea suplimentară a textilelor de bambus cu biomaterial a demonstrat o îmbunătățire considerabilă a rezistenței, mostra B2-I atingând un număr de 2232555 de cicluri. Cu toate acestea, mostra de ripstop R1 a rămas materialul cu cea mai mare rezistență, atingând 2362731 de cicluri. Eforturile de optimizare au arătat că bambusul tratat poate rezista bine la uzură și spălări manuale frecvente. Acest lucru evidențiază potențialul bambusului ca alternativă sustenabilă și eficientă. Rezultatele noastre sugerează necesitatea continuării cercetărilor pentru a îmbunătăți și mai mult performanțele textilelor de bambus. Integrarea acestora ar putea reduce impactul asupra mediului și oferi o soluție viabilă pentru îmbrăcăminte funcțională.

Importanța digitizării colecției de modele de pantaloni pentru bărbați cu amputații la nivelul gambei este subliniată prin creșterea eficienței în procesul de creație, proiectare și fabricație, scopul principal fiind răspunsul la nevoile individuale ale acestora și promovarea incluziunii sociale. Pentru a ușura personalizarea modelelor de pantaloni, s-a dezvoltat o platformă formată dintr-un website și o bibliotecă digitală. Aceasta prezintă o arhitectură deschisă și asigură flexibilitatea necesară pentru actualizări și adaptări la noi cerințe și tipuri de dizabilități. Website-ul este un instrument utilizat în procesul de creație a modelelor de pantaloni prin selectarea elementelor de produs sau a modelelor prestabilite. Biblioteca digitală este utilizată în procesul de proiectare a modelelor de pantaloni și

contribuie semnificativ la reducerea cheltuielilor de timp, materiale și muncă. Această bibliotecă servește drept bază de date la crearea noilor modele 3D, asigurând un proces eficient, centrat pe nevoile utilizatorilor. Flexibilitatea acestor blocuri permite adaptarea lor la caracteristicile dimensionale ale purtătorului, fie că acesta prezintă sau nu dizabilități. Astfel, contribuim la îmbunătățirea calității vieții a utilizatorilor prin soluții vestimentare personalizate și funcționale.

Prin rezultatele cercetărilor prezentate în această teză de doctorat, consider că scopul și obiectivele propuse au fost atinse.

6.2. CONTRIBUȚII ORIGINALE ALE AUTORULUI

Contribuțiile originale ale autorului sunt următoarele:

- sinteză documentară în domeniul produselor textile destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare, tipuri de proteze și manșoane/linere, mijloace de deplasare, materialelor textile utilizate la fabricarea produselor funcționale;
- identificarea nevoilor și preferințelor individuale ale persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare;
- definirea și analiza profilului persoanelor și a sortimentului luat în studiu;
- identificarea problemei cu care se confruntă persoanele ce prezintă amputații ale membrelor inferioare, și anume la nivelul gambei;
- stabilirea modului de rezolvare a problemei prin utilizarea produselor personalizate funcționale;
- schemele clasificării produselor de îmbrăcăminte cu sprijin în talie destinate persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare;
- modele de structuri ale produselor tip pantaloni clasici și chinos;
- schemele cerințelor și funcțiilor impuse produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputații ale membrelor inferioare;
- elaborarea avatarului virtual conform particularitățile antropomorfologice ale persoanelor ce prezintă proteză de gambă, prin integrarea unei proteze în corpul unui avatar existent;
- stabilirea dimensiunilor protezei de gambă necesare la elaborarea construcțiilor produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputații la nivelul gambei;
- adaptarea algoritmului de proiectare și stabilirea etapelor de proiectare a elementului interior de protecție a pantalonilor;
- elaborarea construcției a produsului pantaloni destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei și evaluarea construcției tiparului de bază elaborate prin metoda adaptată;
- dezvoltarea unor cataloage de forme a elementelor de produs a pantalonilor clasici și chinos prin metoda tipizării constructiv-tehnologice a îmbrăcăminte;
- caracteristica materialelor textile actuale utilizate la confecționarea elementelor de protecție a pantalonilor și identificarea altor materiale ce ar putea substitui cele utilizate actual;
- determinarea experimentală a rezistenței uzurii la abraziune a mostrelor de ripstop;
- determinarea experimentală a rezistenței uzurii la abraziune a mostrelor de bambus;
- identificarea metodei majora rezistența la uzură a materialului din bambus prin înserarea cu biomaterial prin trei rețete;
- determinarea experimentală a rezistenței uzurii la abraziune a mostrelor de bambus tratate cu biomaterial prin trei rețete;
- analiza comparativă a mostrelor de bambus prelucrate cu biomaterial și a mostrelor de ripstop;
- determinarea experimentală a rezistența mostrelor de bambus tratate cu biomaterial în

procesul de spălare manuală;

- determinarea previziunilor în timp privind rezistența biomaterialului utilizat la tratarea mostrelor de bambus în procesul de spălare manuală;
- identificarea elementelor principale ale unui proces de producere personalizată a pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei;
- stabilirea structurii unui website ce permite proiectarea personalizată a pantalonilor destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei;
- elaborarea website-ului ce permite crearea modelului de produs prin combinarea elementelor create special pentru fiecare tip de produs sau selectarea modelului prezentat pe website;
- identificarea etapelor de creare a bibliotecii digitale;
- elaborarea bibliotecii digitale ce conține construcții ale modelelor de pantaloni destinați persoanelor cu amputație la nivelul gambei;
- prezentarea modului de utilizare a website-ului și a librăriei digitale în crearea unui model personalizat de pantaloni.

6.3. DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Ca direcții viitoare de cercetare, se propun următoarele:

1. Cercetări privind evaluarea în condiții reale a modelelor de pantaloni, create și personalizate cu ajutorul website-ului și proiectate cu ajutorul bibliotecii digitale.

2. Extinderea cercetărilor în vederea diversificării sortimentului produselor cu sprijin în talie pentru persoanele ce prezintă amputații ale membrilor inferioare și completarea website-ului și a bibliotecii digitale cu noi elementele și modelele funcționale:

- Selectarea altor tipuri de produse,
- Elaborarea unor modele ergonomice și estetice care să îmbunătățească mobilitatea și confortul, ținând cont de particularitățile fizice și psihologice ale utilizatorilor.
- Identificarea noilor sisteme funcționale de acces la bont și proteză.

3. Extinderea cercetărilor privind creșterea rezistenței materialelor naturale prin înserarea cu biomateriale:

- modificarea rețetelor cercetate și efectuarea experimentelor în condiții de laborator și condiții reale;
- identificarea altor metode de înserare a biomaterialelor în materiale;
- identificarea unor tehnici de păstrare a biomaterialului în procesul de spălare;
- investigarea impactului ecologic al materialelor textile utilizate și dezvoltarea de soluții sustenabile.

4. Cercetări privind evaluarea altor factorilor a căror influență determină durata de viață a produsului pantaloni și anume îndoirea și întinderea repetată a textilelor.

5. Cercetări privind explorarea posibilității de încorporare tehnologiei inteligente:

- colaborarea cu specialiști din domeniul medical, inginerie și design pentru a dezvolta soluții inovatoare și eficiente.
- identificarea senzorilor de monitorizare a stării de sănătate sau a elementelor de încălzire/răcire, pentru a crește funcționalitatea și confortul produselor textile.
- realizarea studiilor clinice pentru a evalua eficacitatea și siguranța produselor textile funcționale.

BIBLIOGRAFIA

1. Moawad, John A. (2022) *Amputation Causes, Statistics, and FAQs*. Disponibil: <https://www.healthline.com/health/amputation#types>
2. Tăbârță A., Pascal O., ș.a. (2018) *Reabilitarea medicală a pacientului cu amputații de membre inferioare. Protocol clinic național – PCN-324*. Disponibil: <https://repository.usmf.md/handle/20.500.12710/10643>
3. Horne, Carolin E. (2009) *Quality of Life in Patients with Prosthetic Legs: A Comparison Study*. In: *Journal of Prosthetics and Orthotics*, 21(3):154-159. doi:10.1097/JPO.0b013e3181b16f18
4. Tăbîrță Alisa (2018). *Reabilitarea medicală prin tehnici kinetice active a pacienților cu dizabilități prin amputarea membrului inferior: studiu clinico-funcțional*. Teză de doctor în științe. Disponibilă: http://www.cnaa.md/files/theses/2018/54217/alisa_tabirta_abstract.pdf
5. Tăbîrță A. (2016) *Abordări moderne în evaluarea dizabilității prin amputarea membrului inferior*. În: *Sănătate Publică, Economie și Management în Medicină*, Chișinău, nr.5, p.35-39. Disponibil: https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/55816
6. James S.L., D. Abate, K.H. Abate, S.M. Abay, C. Abbafati, N. Abbasi, et al. (2018) *Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017*. *Lancet*, Volume 392, pp. 1789-1858. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673618322797?via%3Dihub>
7. H. Sun, P. Saeedi, S. Karuranga, M. Pinkepank, K. Ogurtsova, .B. Duncan et al. (2021) *IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045*. *Diabetes Research and Clinical Practice*, Volume 183, pp 109119. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168822721004782>
8. Spoden, M., Nimptsch, U. & Mansky, T. (2019) *Amputation rates of the lower limb by amputation level – observational study using German national hospital discharge data from 2005 to 2015*. *BMC Health Serv Res* 19, 8. Disponibil: <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3759-5>
9. Aiordăchioaie Gigi Adrian. (2013) *Implicațiile protezării în dinamică articulară și în menținerea sanogenezei la amputațiile membrului inferior pentru boala arterială periferică*. Teză de doctor în științe. Arad. 2013.
10. Maqsood Mehreen, Ali Nadeem, Bhat Abedullah, Bangroo Firdous, Dhanda Manjit Singh, Singh Rajinder (2015) *Current trends of major lower limb amputations at a tertiary care centre of Jammu, India*. *International Journal of Medical Science Research and Practice* • Vol 2 • Issue 2. pp. 77-80. Disponibil: https://www.researchgate.net/publication/279779928_Current_trends_of_major_lower_limb_amputations_at_a_tertiary_care_centre_of_Jammu_India
11. Ahmed J, Saha H, Rouf MA, Wadud MA, Islam S, Russel SMGS. (2022) *Prevalence of Major Amputation in COVID-19 Era Compared to Non-COVID-19 Era- A Descriptive Retrospective Single Centre Study*. *Fortune Journal of Health Sciences* 5: 29-36. Disponibil: <https://www.fortunejournals.com/articles/prevalence-of-major-amputation-in-covid19-era-compared-to-noncovid19-era-a-descriptive-retrospective-single-centre-study.html>
12. S. Diao, A. N. Kassé, J. D. Diouf, J. C. Sané, B. Thiam, M. B. Diallo, M. H. Sy (2021) *Major Limb Amputations: Etiological and Clinical Profile in a Hospital in Sub-Saharan Africa*.

- Open Journal of Orthopedics, Vol.11 No.2. Disponibil: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=107360> [accesat la 12.02.2024]
13. Singh R, Ripley D, Pentland B, Todd I, Hunter J, Hutton L, et al. *Depression and anxiety symptoms after lower limb amputation: the rise and fall*. Clin Rehabil. 2009;23:281–6.
 14. Baumgartner R., Bota P.(2002) *Amputația i protezîrovane nînih konecinostei [Amputation and prosthetics of the lower limbs]*, Moscva. 486 p
 15. Colectiv de autori (2003) *Manualul inginerului textilist*. Tratat de inginerie textilă. Volumul II. Partea B – Secțiunea VII: Confecții textile. România. ISBN 973-8466-10-5. 2114 p.
 16. GOST 31399–2009. *Clasificatia tipovîh figur mujchin po rostam, razmeram i polnotnîm gruppam dlia proiectirovania odejdî*. (2010) – Vved. 2010–07–01. Minsk: Gosstandart. pp.18
 17. *Tipovîe figurî mujchin. Razmernîe priznaki dlia proiectirovania odejdî* (2005) Moskva: ŢNIISP, pp. 93.
 18. GOST 53869–2021. *Protezî nînih konechnostei. Ehniceskie trebovania* (2021) – Vved. 2021–04–27. Moskva: Standartinform, pp.8
 19. CT PK 69-2012. *Protezî nînih konechnostei, izgotovlenie po individualinâm zakazam neselenia. Obshie tehniccheskie uslovîa* (2012) – Vved. 2012–09–26. Astana, pp.8
 20. *Proiectirovanie sorazmernoi mujskoi odejdî po novoi razmernoi tipologii. Postroenie bazovoi konstrukcii mujskoi odejdî (kostium: jilet, pidjak, bpiuki)* (2011). Moskva: ŢNIISP, pp. 171.
 21. Aurelia Brumăriu (1989) *Proiectarea îmbrăcăminiei (curs)*, Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Tehnologie și Chimia Textilelor, pp.445.
 22. Colectiv de autori (2003) *Manualul inginerului textilist*. Tratat de inginerie textilă. Volumul III. Secțiunea IX: Metrologie textilă și controlul calității materialelor și produselor textile. Editura AGIR. România. ISBN 973-8466-10-5. 1556 p.
 23. Caramanu C și Chiriac E (2020) *M1 – Analize de laborator în industria textile și pielărie*. Suport de curs. Iași. România.
 24. J. Piouveau, G. Bois, F. Panfili (2014) *Effects of High Nutrient Supply on the Growth of Seven Bamboo Species*, Internatioal of Phytoremediation, 16(10), pp. 1042-1057. Disponibil: <https://www.researchgate.net/publication/258521582>
 25. Soares G., Magalhaes A., Vasconcelos A., Ponto S., Gomes J. (2017) *Comfort and antimicrobial properties of developed bamboo, polyester and cotton knitted spacer fabrics* (Portugal: University of Porto)
 26. L. Xia Xi, Quinn D., Wang G. (2013) *Resistance of natural Bamboo fiber to microorganisms and factor that my affect such resistance*, p 6501-6509
 27. Raru Aliona, Irovan Marcela, Budeanu Ramona (2023). *Biomaterials for the fashion industry*. Journal "Annals of University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork". Disponibil: <http://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2024%20no.%202-2023/art%20562%20pag%2095-98.pdf>
 28. Aliona Raru, Daniela Farîma, Marcela Irovan (2023) *Biomateriale – o alternativă sustenabilă în domeniul industriei textile*. The V-th International Symposium Creativity. Technology. Marketing, 31 March 2023, Chișinău, Republic of Moldova/ Univ. Tehn. a Moldovei. Disponibil: <http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24871/Simpoz-Creativitate-Tehnologie-Marketing-2023-p178-181.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 29. *Biomaterials 101: From organic waste to material gold*. Februarie, 2021. Disponibil: <https://fablabbcn.org/blog/emergent-ideas/biomaterials-101>

LISTA PUBLICAȚIILOR

1. Marcela Irovan, Lliana Indrie, Valentina Frunze, Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, "Digital methods in the development of adaptive clothing for people with disabilities", In: Industria Textilă, 2023, vol. 74, no. 1, pp. 28-34, DOI: 10.35530/IT.074.01.202295, link: http://revistaindustriatextila.ro/images/2023/1/004%20MARCELA%20IROVAN%20INDUSTRIA%20TEXTILA%20no.1_2023.pdf, **(lucrare ISI)**,
2. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, Iuliana Lupu, "The use of graphic libraries to diversify the assortment of functional clothing", The 17th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest, April 22-23, 2021, vol.3, pp. 121-128, DOI:10.12753/2066-026X-21-156, link: <https://proceedings.elseconference.eu/index.php?r=site/index&year=2021&index=papers&vol=40&paper=216d74a9ae8e594988178ae0126744bf>, **(BDI)**,
3. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, Iuliana Lupu, "Software application for construction-functional design of pants for people with lower limb amputations", The 17th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest, April 22-23, 2021, vol.3, pp. 129-134, DOI: 10.12753/2066-026X-21-157, link: <https://proceedings.elseconference.eu/index.php?r=site/index&year=2021&index=papers&vol=40&paper=bdab00519096150e00f9f900ba6d26f2>, **(BDI)**,
4. Elena Florea-Burduja, Valeria Burduja, "The creation of custom avatars with lower limb amputation – a sustainable model in fashion industry", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2024, Vol 25, Issue 1, pp. 39-42, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/AUO-FTL-Vol%2025%20no%20I-2024.pdf> **(BDI)**,
5. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Marcela Irovan, Daniela Farima, "Tehnici de personalizare a avatarilor virtuali pentru proiectarea digitală a îmbrăcămintei funcționale", Buletinul AGIR nr.2/2023, aprilie-iulie, pp. 29-33, link: <https://www.agir.ro/buletine/3290.pdf>, **(BDI)**,
6. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, "Research on optimizing the construction of trousers for people with amputations using 3d simulation", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2022, Vol 23, Issue 1, pp. 13-18, ISSN 1843-813X. link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2023%20no%20I-2022/Textile/Art%20497%20pag%2013-18.pdf> **(BDI)**,
7. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, "The analysis of the system "human-clothing-environment" with application in the design of functional adaptive products", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2021, Vol 22, Issue 1, pp. 17-20, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2022%20no%20I-2021/Textile/Art%20444%20pag%2017-20.pdf>, **(BDI)**,
8. Aliona Raru, Elena Florea-Burduja, Marcela Irovan, Daniela Farima, "Bamboo fiber antibacterial effect (a review)", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2021, Vol 22, Issue 1, pp. 71-76, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2022%20no%20I-2021/Textile/Art%20454%20pag%2071-76.pdf>, **(BDI)**,
9. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Marcela Irovan, Daniela Farima, "Researches on the functional clothes usage destined for persons with limb amputations", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2021, Vol 22, Issue 2, pp. 17-20, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2022%20no%20I-2021/Textile/Art%20466%20pag%2017-20.pdf>, **(BDI)**,

10. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Marcela Irovan, Daniela Farima, "Evolution and social necessity aspects in functional clothing products", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2020, Vol 21, Issue 1, pp. 33-36, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2021-no%201-2020/Textile/Art.%20no.%20400%20pag.%2033-36.pdf>, (BDI),
11. Aliona Raru, Elena Florea-Burduja, Marcela Irovan, Daniela Farima, "General aspects concerning multifunctional fiber textiles", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2020, Vol 21, Issue 1, pp. 109-112, ISSN 1843-813X, link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2021-no%201-2020/Textile/Art.%20no.%20415%20pag%20109-112.pdf>, (BDI),
12. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Marcela Irovan, Daniela Farima, Alisa Tăbîrță, "The role of clothing in various stages of assisting people with amputations (review)", Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork, 2020, Vol 21, Issue 2, pp. 27-30, ISSN 1843-813X. link: <https://textile.webhost.uoradea.ro/Annals/Vol%2021-No%202-2020/Textile/Art%20430%20pag%202027-30.pdf>, (BDI),
13. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, "The interdependence between the quality of the products positioning on the human body and the constructive parameters of the basic pattern of the men's trousers", International Symposium "Technical Textiles - Present and Future". Edition 2021, pp. 32-36, DOI: <https://doi.org/10.2478/9788366675735-007>, link: <https://sciendo.com/it/chapter/9788366675735/10.2478/9788366675735-007>, (BDI),
14. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, Daniela Farima, Marcela Irovan, "The analysis of the assortment of products for people with lower limb amputations (current stage)", Buletinul Institutului Politehnic din Iași, vol. 69 (73), nr. 1-4, 2023, Secția Știința și Ingineria Materialelor, pp. 195-202, link: <https://sim.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2023/12/Vol.-SIM-1-4-din-2023.pdf>,
15. Aliona Raru, Elena Florea-Burduja, "Recommendations on clothing products functional-adaptive for people with amputations", the VI-th edition of the International Conference of the Doctoral School of IOSUD "Gheorghe Asachi", 17-19 May 2023, pp. 191, link: http://www.csd2021.tuiasi.ro/docs/CSD2021_Book_of_Abstracts.pdf,
16. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, "Studii preliminare privind caracteristica produselor auxiliare destinate persoanelor cu amputații a membrilor inferioare", Technical-Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chisinau, 29-31 March 2022, vol. II, pp. 448-451, link: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-394-397.pdf
17. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, "Produse de îmbrăcăminte funcțională pentru persoane cu dizabilități fizice – studii inițiale", Technical-Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chisinau, 23-25 March 2021, vol. II, pp. 394-397, link: https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/p-394-397.pdf
18. Aliona Raru, Elena Florea-Burduja, "Principii de elaborare a produselor de îmbrăcăminte funcționale", Technical-Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chisinau, 23-25 March 2021, vol. II, pp. 378-381, link: <http://cris.utm.md/bitstream/5014/1027/1/p-378-381.pdf>,
19. Elena Florea-Burduja, Aliona Raru, "Etapetele de proiectare a produselor funcționale destinate persoanelor cu dizabilități", Technical-Scientific Conference of Undergraduate, Master and PhD Students, Chisinau, 1-3 April 2020, vol. II, pp. 380-383, link: http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/8834/Conf_TehStiint_UTM_StudMastDoct_2020_Vol_II_pg380-383.pdf?sequence=1&isAllowed=y