



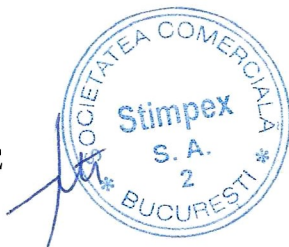
STIMPEX S.A.  
BUCUREȘTI  
STRADA NICOLAE TECLU 46 – 48  
SECTOR 3; COD POȘTAL 032368  
C.P. 7202 O.P. 72

TEL: 004-021-345.21.73  
004-021-345.07.01  
004-021-345.66.48  
004-021-345.66.49  
FAX: 004-021-345.15.41  
FAX: 004-021-345.30.86  
Mobil: 004-0723-199.880



2083/29.11.2023

Ing. **APROB**  
**Marcel ISTRATE**



## RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

**Denumirea proiectului:** *Costum de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus*

**Acronimul proiectului:** *LB\_ProtSuit;*

**Denumire program din PN III:** *P2 - Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare, inovare;*

**Denumire Subprogram:** *Subprogramul 2.1-Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare;*

**Tip proiect:** *Proiect de transfer la operatorul economic;*

**Cod proiect :** *PN-III-P2-2.1-PTE-2021-0403;*

**Contract de finanțare:** *102PTE/2022*

**Consortiu:** *CO- STIMPEX SA, P1-Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie*

**Etapa 2/2023** *Fundamentarea tehnico-științifică privind soluțiile tehnice, inovative, de realizare a demonstratorului Costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus. Realizarea și testarea demonstratorului. Proiectarea, realizarea și verificarea funcționalității liniei de fabricație a lotului prototip industrial.*

Director de proiect  
**Dr.ing.**

**Veronica ACHIM**

**Obiectivul general al proiectului** constă în transferul tehnologic al produsului rezultat din cercetare, *Costum de protecție cu stres termic redus* de la Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie către partenerul industrial STIMPEX SA, București, în vederea fabricării la nivel industrial a unui produs cu proprietăți superioare (capacitate de protecție la agenți CBR, confort termic, proprietăți de autodecontaminare).

### REZUMAT ETAPA 2-2023

Lucrările de cercetare care au făcut obiectul etapei, intitulată ” *Fundamentarea tehnico-științifică privind soluțiile tehnice, inovative, de realizare a demonstratorului Costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus. Realizarea și testarea demonstratorului. Proiectarea, realizarea și verificarea funcționalității liniei de fabricație a lotului prototip industrial.* ” - contract 102PTE/2022, s-au desfășurat conform **Planului de realizare (Anexa la Contracul de finanțare)** și au constat din următoarele activități:

**Activitatea 2.1-** Elaborarea specificației de dezvoltare a demonstratorului tehnologic al produsului.

**Activitatea 2.2** - Realizarea demonstratorului costum de protecție CBR, filtrant-sorbant cu stres termic redus.

**Activitatea 2.3** - Testarea și demonstrarea funcționalității demonstratorului tehnologic

**Activitatea 2.4** - Cercetări privind metoda de fabricație la nivel industrial a produsului

**Activitatea 2.5** - Elaborarea documentației tehnice de fabricație a produsului (prototip - serie 0)

**Activitatea 2.6** - Proiectarea liniei de fabricație a costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus (inclusiv a componentelor pentru depunerile/ aplicarea tratamentelor speciale).

**Activitatea 2.7** – Realizarea liniei de fabricație a costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus (inclusiv a componentelor pentru depunerile/ aplicarea tratamentelor speciale)

**Activitatea 2.8** – Diseminarea pe scară largă, prin comunicarea și publicarea națională/internațională a rezultatelor. Actualizare pagină WEB a proiectului.

Raportul științific și tehnic al etapei 2/2023 prezintă o sinteză a lucrărilor efectuate în această etapă, de către coordonatorul de proiect – STIMPEX SA – CO, în colaborare cu partenerul implicat în realizarea proiectului – CCIACBRNE – P1, în conformitate cu Acordul Ferm de Colaborare și Parteneriat. Din analiza rezultatelor obținute, se constată că, **obiectivele prevăzute în Planul de Realizare, au fost îndeplinite integral** (conform raportului prezentat în continuare) și au fost create condițiile tehnice pentru trecerea în etapa următoare în cadrul procesului de transfer tehnologic a produsului “ *Costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic*”.

## DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ A REZULTATELOR

*Activitatea 2.1 - Elaborarea specificației de dezvoltare a demonstratorului tehnologic al produsului.*

Data fiind varietatea de amenințări cu care se confruntă formațiunile specializate în lupta împotriva terorismului de natură chimică, biologică, radiologică și nucleară (CBRN), acestea necesită o bună echipare din punct de vedere al protecției.

Echipamentul de luptă al militarilor armatelor moderne include elemente de protecție individuală din ce în ce mai eficiente. Modernizarea rapidă pe care o suportă armata română și alinierea la standardele NATO are o componentă importantă și în creșterea protecției individuale a personalului care acționează în medii contaminate CBRN.

Din punct de vedere al confortului termic, oamenii își realizează schimbul de căldură cu mediul prin piele; acest schimb depinde pe de o parte de temperatura, umiditatea și “puterea” de radiație a pieii și pe de altă parte de temperatura, umiditatea și viteza aerului, precum și de radiația medie exterioară primită de organism.

Procesul de schimb de căldură poate fi tratat “pur fizic”, în intervalul parametrilor fiziologici (temperatura pieii, vasodilatația, transpirația) care modifică caracteristicile “schimbătorului de căldură” (pielea) în funcție de necesitatea menținerii echilibrului termic al organismului.

Din punct de vedere al echipamentelor de protecție CBRN trebuie făcută întotdeauna o alegere. Opțiunile sunt costumele izolante, din materiale plastice sau diverse sorturi de cauciuc, care asigură o bună protecție împotriva agenților CBRN în orice stare de agregare (sub formă de aerosoli, picături sau vapori) și costumele filtrant-sorbante ce asigură o bună protecție împotriva agenților CBRN în formă de vapori și aerosoli, dar protecția la picături este oarecum redusă. Avantajul costumelor filtrant- sorbante constă în stresul termic mult redus față de costumele izolante. În condițiile operaționale ale ultimilor ani, în care accentul s-a pus pe îndeplinirea misiunii și nu pe protecția cu orice preț, costumele filtrant-sorbante au ajuns echipamentul de protecție CBRN standard al tuturor armatelor moderne, doar țările sărace, care nu-și permit alocarea de fonduri pentru programe de înzestrare cu asemenea tip de echipamente, mai folosind vechile costume izolante.

Chiar și în condițiile unui confort termic redus asigurat de costumele filtrant-sorbante, în comparație cu costumele izolante, cerințele operaționale pe care acestea trebuie să le îndeplinească (timp de purtare 7 zile, câte 20 ore pe zi) generează necesitatea creșterii confortului termic, în special în zonele cu climat cald (zonele climatice de tip A și în special de tip B), în care militarii armatei române trebuie să întreprindă operațiuni.

Costumul de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus este destinat dotării militarilor din toate categoriile de forțele și asigură protecția acestora față de efectele agenților chimici, biologici și radiologici, în orice condiții climatice, în special pentru zonele climatice temperate și calde, asigurând un confort termic superior costumelor filtrant-sorbante aflate în înzestrare.

Echipamentul are în componență următoarele elemente:

- 1) bluză cu glugă;
- 2) pantaloni tip salopetă;
- 3) costum subvestimentar realizat din țesătură tridimensională
- 4) galoși;
- 5) mănuși;
- 6) geantă de transport.

Pentru confecționarea Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus se utilizează un complex de materiale speciale care alcătuiesc materialul de protecție filtrant-sorbant, format din trei straturi:

- strat exterior din țesătură tip RIPSTOP ignifugată, cu finisare oleofobă și hidrofobă, impermeabil la agenți toxici de luptă chimici și biologici sub formă de picături;
- strat intermediar din țesătură cu microfilamente de cărbune activ, cu rol de adsorbant al agenților toxici de luptă sub formă de vapori și aerosoli;
- strat interior (în contact cu pielea purtătorului) realizat dintr-un strat de țesătură tridimensională, cu rol de reducere a stresului termic.

Materialele din componența produsului posedă rezistență mecanică ridicată, la apă și la hidrocarburi, se pot spăla și decontamina.

Gluga costumului se mulează etanș peste masca contra gazelor și peste cască.

Mănușile și galoșii asigură protecție și confort în condiții optime, fiind realizați din materiale rezistente și complet impermeabile. Mănușile se poartă cu o pereche de mănuși interioare din bumbac.

Geanta de purtare este compartimentată, destinată pentru transportul completului format din bluză, pantaloni, mănuși și galoși de protecție CBRN. Se realizează din material poliamidic de înaltă rezistență cu impregnare hidrofobă, și poate fi agățată la spate de rucsac sau în talie de centură.

Caracteristicile tehnice și de performanță pe care trebuie să le îndeplinească materialele utilizate la confecționare sunt prezentate în tabelele de mai jos:

**1. Strat exterior:** țesătură RIPSTOP din bumbac 100% cu poliester filamentar, cu tratament oleofob și hidrofob

Tabelul nr. 1

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
1.	Masa specifică, max	g/mp	250	SR EN 12127
2.	Rezistența la rupere, min. -urzeală -bătătură	N N	600 300	SR EN ISO 13934-1
3.	Rezistența la sfâșiere, min. -urzeală -bătătură	N N	30 20	SR EN ISO 13937-2
4.	Modificări dimensionale după prima spălare, max.	%	5	SR EN ISO 6330

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
5.	Rezistența la hidrocarburi (oleofobizare), min. - inițial; - după 6 spălări (conform SR EN ISO 6330)	grad oleofobizare grad oleofobizare	4 3	SR EN ISO 14419
6.	Rezistența la umezire superficială. Încercarea prin stropire, min. - inițial; - după 6 spălări (conform SR EN ISO 6330)	note note	80 (ISO 3) 80 (ISO 3)	SR EN ISO 4290

**2. Strat intermediar:** țesătură din fibre de carbon (structură protecție CBRN)

Tabelul nr. 2

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
1.	Masa specifică, max.	g/mp	300	SR EN 12127
2.	Modificări dimensionale după prima spălare, max.	%	5	SR EN ISO 6330

**3. Strat interior:** țesătură cu structură tridimensională

Tabelul nr. 3

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
1.	Masa specifică, max.	g/mp	500	SR EN 12127
2.	Modificări dimensionale după prima spălare, max.	%	5	SR EN ISO 6330

**4. Ansamblu multistrat** format din strat exterior, strat intermediar și strat interior

Tabelul nr. 4

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
1.	Rezistența la penetrarea agenților chimici de război lichizi (densitate de contaminare 5 g HD/m <sup>2</sup> ), min.	h	24	AEP 38
2.	Rezistența la penetrarea agenților chimici de război sub formă de vapori - 5.000 mg x min /m <sup>3</sup> HD la viteza vântului de 1m/s și 1.000 mg x min / m <sup>3</sup> HD la viteza vântului de 5 m/s, min.	h	6	AEP 38
3.	Rezistența la penetrarea agenților chimici de război sub formă de aerosoli (5.000 mg x min /m <sup>3</sup> HD la viteza vântului de 1m/s și 1.000 mg x min / m <sup>3</sup> HD la viteza vântului de 5 m/s, dimensiunea particulelor 1-3 μm), min.	h	2	AEP 38

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
4.	Permeabilitatea la aer – 100 Pa, min.	mm/s	25	SR EN ISO 9237
5.	Rezistența termică, min.	m <sup>2</sup> xK/W	0,03	SR EN ISO 11092
6.	Rezistența la vapori de apă, max.	m <sup>2</sup> xPa/W	20	SR EN ISO 11092
7.	Comportarea la ardere	-	Costumul se va autostinge în maxim 2 s și nu va produce picături de material topit care pot afecta pielea	SR EN ISO 15025

### ***5. Mănuși și galoși de protecție CBRN***

Tabelul nr. 5

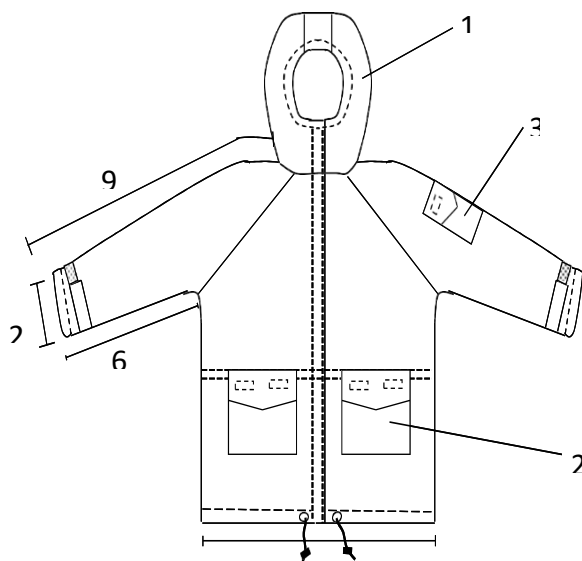
Nr. crt	Caracteristica	U/M	Valoare	Standard
1.	Rezistența la penetrarea agenților chimici de război lichizi sub formă de picături densitate de contaminare 10 g HD/m <sup>2</sup> , min.	h	24	AEP 38

Procesul tehnologic de fabricație a „Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus” – demonstrator tehnologic cuprinde următoarele faze:

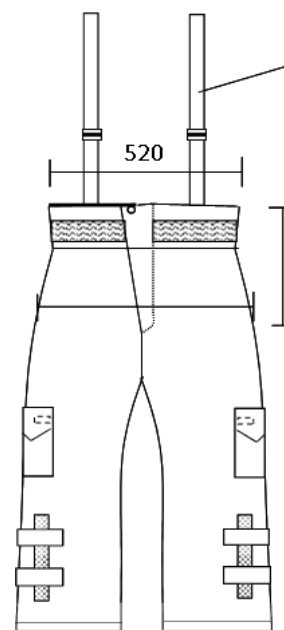
- se șablonează și se croiesc elementele realizate din material RIPSTOP, din țesătură de cărbune activ și din țesătura tridimensională;
- se coase costumul subvestimentar realizat din material tridimensional;
- se cos pe contur stratul exterior și stratul intermediar la o distanță de 1 cm de margine;
- pe fiecare element al costumului se fixează accesoriile: buzunare, elemente de prindere velcro, eticheta produsului, etc;
- elementele față și elementele spate se îmbină iar apoi se fixează mânecile și gluga;
- se croiește și confecționează geanta de transport;
- costumul confecționat se pliază și se ambalează în geanta de transport.

**Activitatea 2.2** – Pe baza specificației de dezvoltare a demonstratorului tehnologic al produsului elaborată în cadrul activității 2.1 partenerul industrial STIMPEX SA București a realizat un lot de 10 bucăți Costum de protecție CBRN cu stres termic redus – demonstrator tehnologic. În cadrul acestei activități specialiștii din cadrul Centrului de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie au asigurat asistența tehnică pe întreaga perioadă de realizare a lotului de produse.

Schițele de confecție a produsului demonstrator tehnologic – ansamble sunt prezentate în figura 1 și figura 2.



**Fig.1** Schiță jachetă  
(demonstrator tehnologic)



**Fig. 2** Schiță pantalon  
(demonstrator tehnologic)

**Activitatea 2.3** - Testarea și demonstrarea funcționalității demonstratorului tehnologic a fost realizată în Laboratorul Echipamente de protecție CBRN din cadrul Centrului de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie.

În cadrul acestei activități au fost realizate diverse teste de validare a funcționalității produsului și a fost întocmit un raport de testare demonstrator tehnologic.

Raport de testare demonstrator tehnologic este structurat pe 2 părți astfel:

- Partea I care conține un plan de testare pentru “Costum de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus” (valabil demonstrator tehnologic) și un program de testare în care sunt exemplificate etapele parcurse, produsele supuse testării, metodele de testare, standardele de referință și/sau procedurile interne de testare, parametrii supuși testării precum și limitele de acceptare.

- Partea a II-a - Raport de testare pentru “Costum de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus” (valabil demonstrator tehnologic) în care sunt descrise pe scurt metodele de testare conform standardelor/procedurilor de testare precum și rezultatele obținute.

În urma parcurgerii programului de testare a rezultat că lotul demonstrator tehnologic întrunește toate condițiile de acceptabilitate impuse prin specificația de dezvoltare a demonstratorului tehnologic.

**Activitatea 2.4** - Cercetări privind metoda de fabricație la nivel industrial a produsului

În cadrul acestei activități a fost elaborat un studiu privind tehnologia de fabricație la nivel industrial a “Costumului de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus”.

Având la bază demonstratorul tehnologic realizat în cadrul activității 2.4 au fost realizate cercetări care au condus la îmbunătățirea ergonomiei demonstratorului tehnologic prin reconfigurarea elementelor componente. Astfel a fost eliminat din componența produsului costumul subvestimentar realizat din țesătură tridimensională fiind croite în schimb elemente componente din material tridimensional ce fac parte comună cu jacheta și pantalonii costumului. Astfel se reduce timpul de îmbracare a costumului dar noua variantă oferă și o lejeritate mai mare în purtare.

De asemenea, în acest studiu este menționat tratamentul de depunere a unui strat de acoperiri ce conțin substanțe fotocatalitice care prezintă proprietăți autodecontaminante pe stratul exterior din care este realizat costumul.

În urma cercetărilor efectuate privind metoda de fabricație la nivel industrial a produsului a fost întocmit “Studiul privind tehnologia de fabricație la nivel industrial a Costumului de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus” care prezintă procesul tehnologic de fabricație a „Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus”, modul de etichetare, ambalare, transport, depozitare, etc.

În acest studiu sunt exemplificate modul de execuție a costumului cu detalii tehnice privind realizarea acestuia și anume:

#### **a. Bluza**

Bluza se compune din piepți, spate, mâneci și glugă.

Piepții sunt croiți fiecare dintr-o bucată de strat exterior, intermediar și strat interior. Stratul interior are cusătură în talie, în care se fixează volanul impermeabil cu capse care se fixează de pantaloni.

Piepții se încheie la partea superioară cu mânecile și cu gluga. Pe partea exterioară sub talie au montate două buzunare (câte unul pe fiecare piept) iar pe pieptul stâng în partea de sus este aplicată o bandă Velcro bucle lată de 20 mm cu lungimea de 12 cm.

Buzunarele au clape care se închid cu componente de bandă Velcro.

Închiderea frontală a piepților este realizată cu fermoar aplicat cu câte două tighete paralele pe fiecare latură, dispuse astfel: pe fața pieptului drept la 1,5 și 2 cm de cant iar pe dosul pieptului stâng la 2,5 și 3 cm de cant.

Fanta centrală este dublă: fanta exterioară este croită și dublată din material strat exterior lat de 7 cm, întărită cu tighel pe față la distanța de 0,5cm de cant. Pe fața interioară a fantei exterioare se aplică bandă Velcro cu bucle lată de 20 mm pe toată lungimea, apoi fanta se coase pe exteriorul pieptului stâng încheiat cu gluga, la 35 mm de margine.

Fanta interioară este croită și dublată din material strat interior lată de 7 cm. Pe fața exterioară a fantei interioare se aplică bandă Velcro cu cârlige lată de 20 mm pe toată lungimea, apoi fanta se coase pe interiorul pieptului drept încheiat cu gluga, la 25 mm de margine.

Pe marginea interioară a pieptului stâng se aplică pe toată lungimea bandă Velcro cu bucle lată de 20 mm, iar pe marginea exterioară a pieptului drept se aplică pe toată lungimea bandă Velcro cu cârlige lată de 20 mm.

Spatele este format dintr-o singură bucată de strat exterior, intermediar și interior. În cusătura de îmbinare din talie se montează la interior volanul impermeabil, prevăzut cu capse care se fixează de pantaloni. Volanul se termină cu tiv lat de 20 mm în care se introduce șnur elastic de 2 mm diametru, cu opritor cu arc.



În cusătura de îmbinare a spatelui cu gluga, se fixează eticheta de prezentare a produsului, eticheta cu instrucțiuni de întreținere și o gaică din panglică lată de 7 mm.

Mâneca se croiește raglan dintr-o bucată, are la terminație tiv de 2 cm care se tigelește la 0,5 cm de cant iar deasupra tivului pe fața de mânecă se aplică o chingă de ajustare cu bandă Velcro lată de 30 mm.

Pe mâneca stângă se aplică un buzunar pungă cu clapă, care se închide cu două aplicații de bandă Velcro lată de 25 mm.

Ambele mâneci au câte o dublură de rezistență din material strat exterior, fixată în cusătura interioară, spre spate.

Clapa pentru buzunar se croiește din material dublu strat exterior și se tigelește la 0,5 cm de cant.

Gluga este confecționată din două bucăți și o bandă centrală lată de 8 cm, încheiate pe linia creștetului. Pe linia de contur a feței, gluga are cusută o garnitură elastică de 25 mm pentru etanșare pe fața măștii. La terminație are tiv lat de 3 cm prin care se trece un șnur rotund prevăzut cu opritor cu arc.

Bluza la terminație are tiv lat de 3 cm prin care se trece un șnur rotund prevăzut cu opritor cu arc.

### ***b. Pantaloul***

Pantaloul este confecționat din spate și față croite fiecare din câte o bucată, care se încheie pe linia interioară.

Pantaloul are talie înaltă și este strâns în talie cu bandă elastică lată de 50 mm cusută cu patru rânduri de tighele, două rânduri de tighele dispuse în partea de sus a elasticului cu o distanță între ele de 5 mm și celelalte două în partea de jos a elasticului dispuse la aceeași distanță.

Marginile de sus se fac curat prin îndoirea materialului în interior și se întăresc cu tighel tras la 2 mm de cant.

Pe fiecare picior se aplică buzunare laterale cu clape, care se închid cu aplicații de bandă Velcro lată de 30 mm.

Pe părțile laterale inferioare ale pantalonilor este aplicată vertical o bandă Velcro cu bucle lată de 25 mm și câte două clape cu bandă Velcro cu cârlige.

Rezerva la terminație este de 3 cm, se formează tivul de 2 cm cu margine îndoită de 1 cm, și se tigelește pe față la 1,5 cm de margine.

Pantalonii au dubluri de rezistență din material strat exterior, cusute de o parte și de alta a cusăturii turului și în cusăturile interioare din zona genunchilor

Pantalonii sunt prevăzuți cu 2 bretele. Bretelele sunt confecționate din 2 bucăți (față, spate) unite prin intermediul unei cataramă Trident lată de 50 mm. Breteaua spate este formată dintr-un elastic lat de 30 mm și cu lungimea de 15 cm (dublat) prinsă în partea din spate a pantalonului. La celălalt capăt al elasticului este fixată o bandă cu lățimea de 0,3 cm și lungimea de 55 cm al cărei capăt este trecut prin catarama Trident. Breteaua din față este realizată dintr-o bandă cu lățimea de 0,3 cm și lungimea de 50 cm fixată la un capăt de partea din față a pantalonului iar celălalt capăt este trecut prin catarama Trident.

**c. Mănușile**

Mănușile sunt ambidextre cu 5 degete, flexibile, rezistente, cu manșete lungi care permit o bună etanșare la costum și au finisare în relief pe palme și la vârful degetelor pentru dexteritate optimă.

Se utilizează împreună cu o pereche de mănuși interioare din bumbac sau Lycra Cool-Max pentru confort termic.

**d. Bocancii**

Bocancii de protecție CBRN au talpă antistatică, antiderapantă, sunt confecționați din cauciuc butil/ brombutil, impermeabil la agenții toxici de luptă chimici și biologici.

**e. Geanta de transport**

Funcție de modul de ambalare se stabilesc dimensiunile genții de transport.

Se croiește dintr-o singură bucată, cu 2 laterale și un capac.

Se cos cele 2 laterale iar pe capac înainte de a fi unit se coase un buzunar în care urmează a fi introduse instrucțiunile de utilizare, inventarul de complet, denumirea produsului, etc.

Se coase chinga de purtare și elementele de închidere a genții.

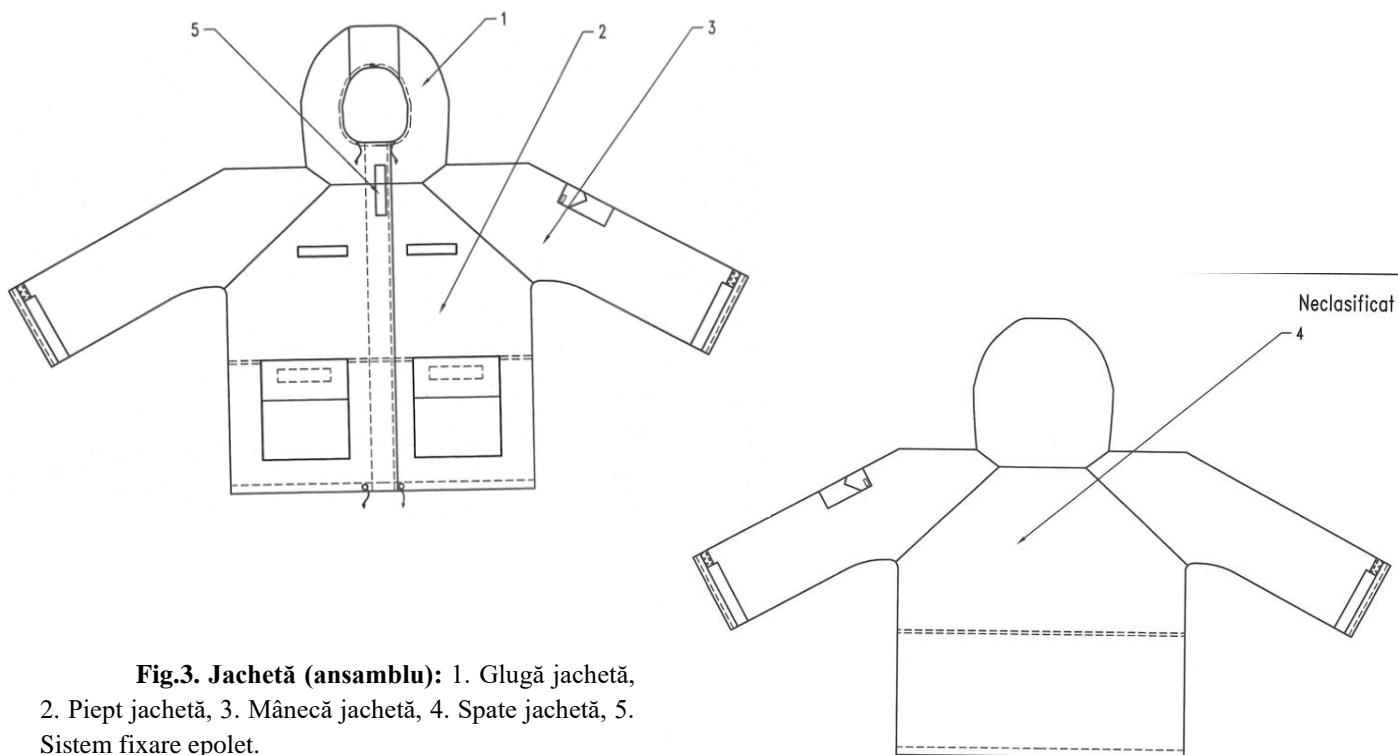
De asemenea, în cadrul studiului a fost făcută o clasificare a caracteristicilor produsului care se supun testării în minore, majore și critice. Astfel a fost stabilit că:

- dimensiunile de confecție, masa produsului, masa pe unitatea de suprafață și componența sunt caracteristici minore (acestea pot fi remediate imediat sau nu prezintă o importanță majoră în utilizarea produsului);
- proprietățile fizico-mecanice ale stratului exterior și ansamblului reprezintă caracteristici majore (rezistența la rupere, rezistența la sfâșiere, oleofobizarea, impermeabilitatea la apă, modificările dimensionale după spălare, permeabilitatea la aer, rezistența termică, rezistența la vapori de apă, comportarea la ardere);
- caracteristicile critice au fost definite ca fiind cele de protecție la agenți chimici care stabilesc de altfel destinația specială a produsului (capacitatea de protecție față de agenți chimici de luptă lichizi, capacitatea de protecție față de agenți chimici de luptă sub formă de vapori, capacitatea de protecție față de agenți chimici de luptă sub formă de aerosoli).

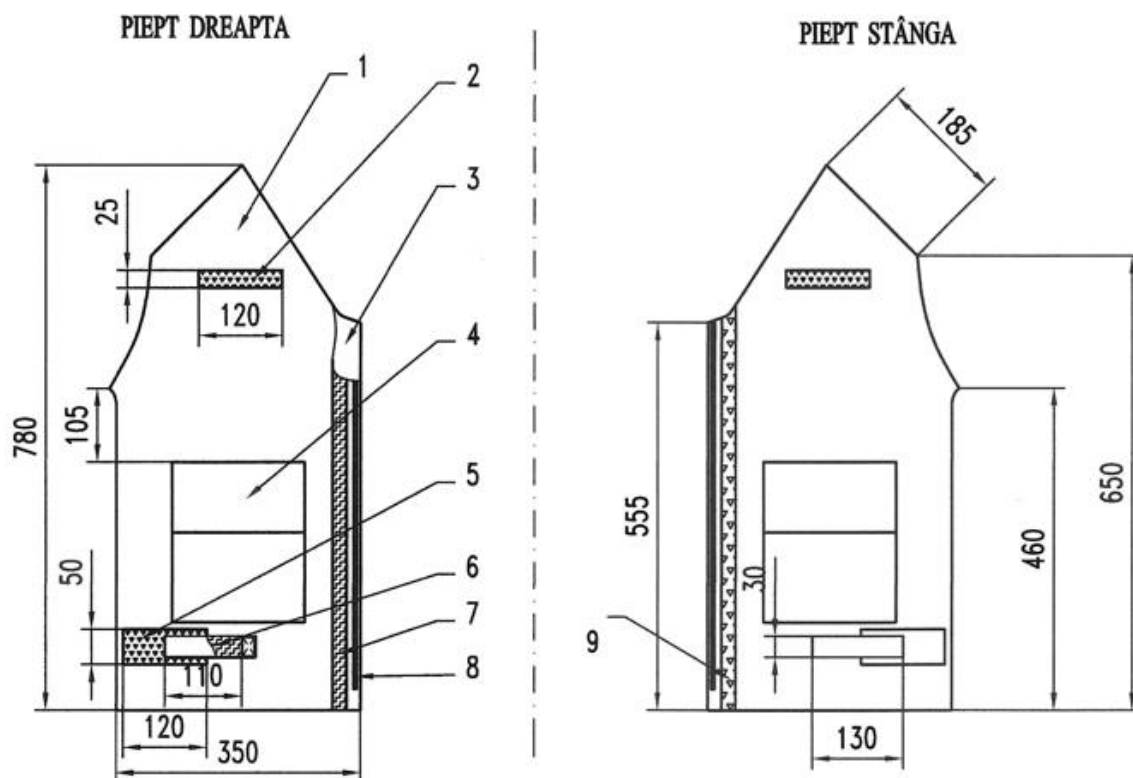
**Activitatea 2.5** - Elaborarea documentației tehnice de fabricație a produsului (prototip - serie 0)

În cadrul acestei etape au fost proiectate și desenate elementele componente ale produsului, pe baza cărora se pot confecționa șabloanele de execuție sau acestea pot fi introduse în programul automat de șablonare și încadrare pe material utilizat pe flux de fabricație. Această documentație de fabricație împreună cu “Studiul privind tehnologia de fabricație la nivel industrial a Costumului de protecție CBRN filtrant-sorbant cu stres termic redus” elaborat stau la baza realizării prototipului.

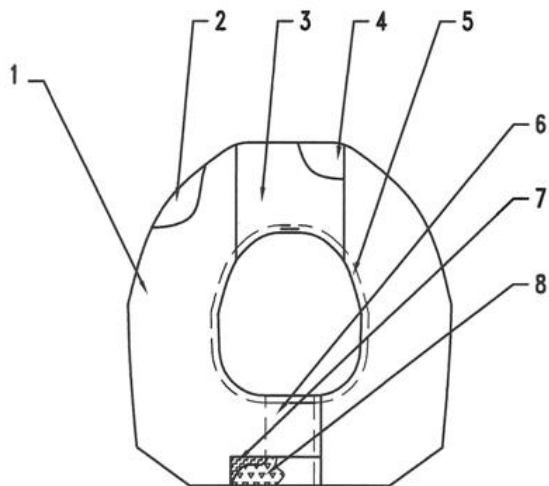
În figurile 3÷8 sunt prezentate, în ansamblu, principalele elementele componente ale produsului.



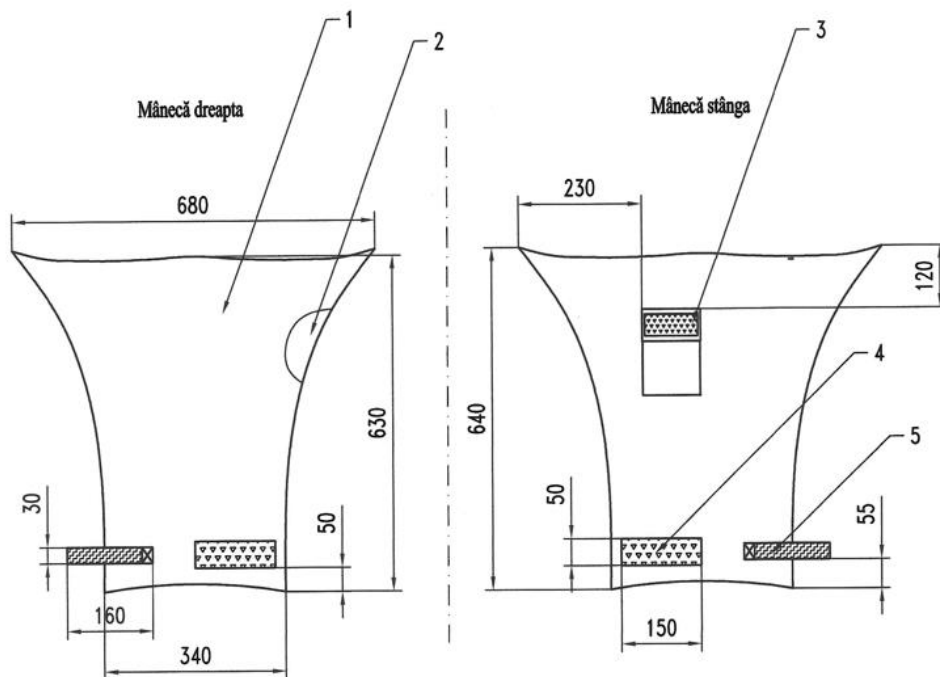
**Fig.3. Jachetă (ansamblu):** 1. Glugă jachetă, 2. Piept jachetă, 3. Mâneacă jachetă, 4. Spate jachetă, 5. Sistem fixare epolet.



**Fig.4. Piept jachetă:** 1. Husă exterioră piept, 2,5,9. Bandă velcro bucle, 3. Structură protecție piept, 4. Buzunar, 5. Bandă velcro bucle, 6,7. Bandă velcro cârlige, 8. Fermoar.

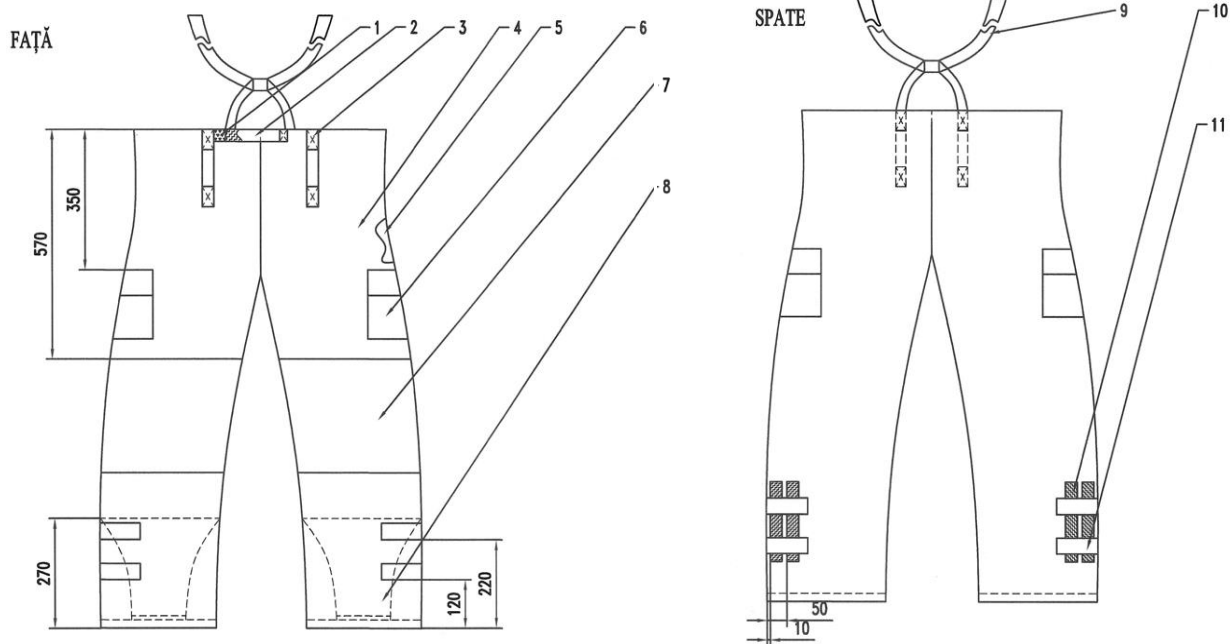
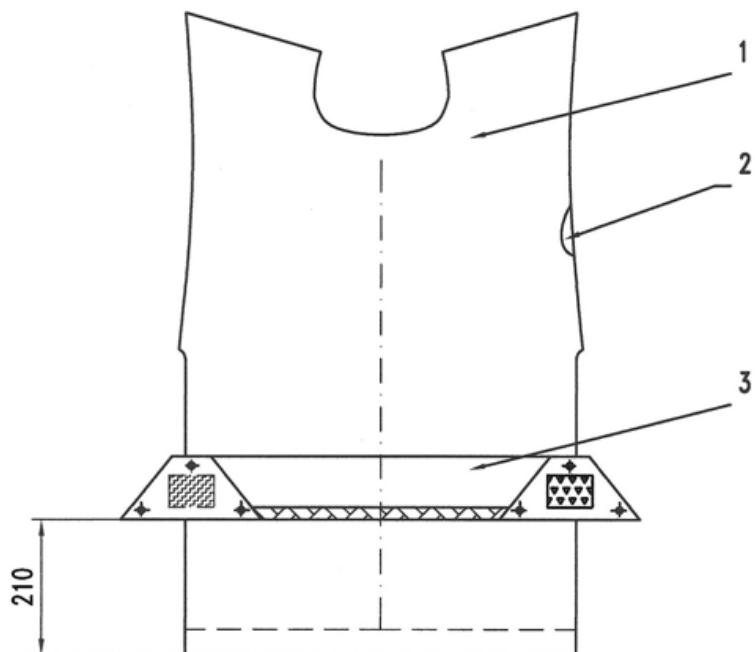


**Fig. 5. Glugă:** 1. Husă exterioară, 2. Structură protecție, 3. Husă clin glugă, 4. Structură părotecție clin, 5. Elastic, 6. Fantă fermoar, 7. Velcro cârlige, 8. Velcro bucle



**Fig.6. Mâncă:** 1. Husă exterioară, 2. Structură protecție, 3. Buzunar, 4. Bandă velcro bucle, 5. Bandă velcro cârlige

**Fig.7. Spate jachetă:** 1. Husă exterioră, 2. Structură protecție, 3. Bandă elastică



**Fig. 8. Pantaloni:** 1,10. Bandă Velcro bucle, 2,11. Bandă Velcro cârlige, 3. Bridă ajustare bretele, 4. Husă exterioră, 5. Structură protecție, 6. Buzunar, 7. Dublură pantalon genunchi, 8. Protecție suplimentară gambă, 9. Bretele, 10.

**Activitatea 2.6** - Proiectarea liniei de fabricație a costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus (inclusiv a componentelor pentru depunerile/ aplicarea tratamentelor speciale) a fost realizată de coordonatorul proiectului, partenerul industrial STIMPEX SA București.

Acesta a stabilit echipamentele necesare, succesiunea operațiilor, precum și modul de amplasare a echipamentelor astfel încât să poată fi realizat un flux tehnologic eficient.

Procesul tehnologic de fabricație a „Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus” cuprinde următoarele faze:

1. Tratarea stratului exterior

Pe materialul exterior de confecție a costumului se depune un strat de acoperiri ce conțin substanțe fotocatalitice care prezintă proprietăți autodecontaminante.

2. Aranjarea materialului pentru croit

Se întind pe rând cele trei materiale componente utilizate la confecționarea produsului în strat de maxim 10 foi. Această operație se execută cu ajutorul mașinii MTT1 Master jeans prezentată în figura 1.

2. Încadrarea pieselor

Pentru reducerea consumului de materiale printr-o cât mai bună încadrare pe material a pieselor componente ale produsului, se face încadrarea pieselor pe hârtia. Această încadrare se face cu ajutorul unui program specializat denumit “Gemeni”.

După ce toate elementele componente au fost aranjate pe hârtie aceasta se printează cu ajutorul unui plotter, figura 9.



**Fig.9.** Mașina MTT1 Master jeans



**Fig. 10.** Plotter

3. Hârtia printată cu încadrarea elementelor componente este suprapusă peste straturile de material (șpanul de material) întins în strat de 10 foi.

#### 4. Croire material

Straturile de material (șpanul de material) întins în strat de 10 foi peste care este suprapusă hârtia plotată cu încadrarea elementelor se croiește (debitează) cu ajutorul unei mașini de croit tip Kuris, figura 11.



**Fig. 11.** Mașină de croit tip Kuris

#### 5. Debitare accesorii

Pentru debitarea elementelor/ accesoriilor care se montează pe produs (elemente velcro, chingi de prindere, etc) se utilizează mașina automată de tăiat accesorii, figura 12.



**Fig. 12.** Mașină automată de tăiat accesorii

#### 6. Confectionare produs.

Toate piesele astfel croite se asamblează conform documentației de execuție, cu ajutorul mașinilor de cusut, figura 13.



**Fig. 13** Mașină de cusut

#### 7. Control calitate

Pe tot parcursul operațiilor anterioare se efectuează controlul calității pe fluxul de fabricație. Se verifică corectitudinea dimensiunilor de fabricație, cusăturile, corectitudinea îmbinării elementelor componente, etc.

#### 8. Verificarea finală

La finalul tuturor operațiilor de confecție, produsul se curăță de ațe și se face o verificare finală a acestuia. În urma verificării se urmărește ca produsul și toate elementele acestuia să corespundă prevederilor specificației de fabricație.



## 9. Înseriere produs.

După verificarea finală a produsului se notează pe eticheta acestuia lotul, data și seria acestuia.

## 10. Ambalare produs

Ambalarea produsului reprezintă ultima etapă din procesul de fabricație a produsului și constă în împachetarea elementelor bluză cu glugă și pantalonii și introducerea acestora în pungi ce vor fi vidate cu ajutorul mașii de lipit și vidat, figura 14.



**Fig.14** Mașină de lipit și vidat

**Activitatea 2.7** – Realizarea liniei de fabricație a costumului de protecție CBR filtrant-sorbant cu stres termic redus (inclusiv a componentelor pentru depunerile/ aplicarea tratamentelor speciale) a fost realizată de coordonatorul proiectului, partenerul industrial STIMPEX SA București pe baza proiectului realizat în cadrul activității 2.6.

**Activitatea 2.8** – Diseminarea pe scară largă, prin comunicarea și publicarea națională/internațională a rezultatelor. Actualizare pagină WEB a proiectului.

**A. Principalele rezultate obținute de partenerul industrial STIMPEX SA București în colaborare cu partenerul Centrul de Cercetare și Inovare pentru Apărare CBRN și Ecologie în cadrul etapei sunt:**

<i>Nr.</i>	<i>Etapa</i>	<i>Denumire livrabil</i>	<i>Descrierea livrabilului</i>
1	2	Specificația de dezvoltare a demonstratorului tehnologic al produsului	Specificația de dezvoltare a demonstratorului tehnologic conține elemente constructive și de realizare a demonstratorului tehnologic, precum și caracteristicile tehnice și de performanță ce trebuie respectați.

<b><i>Nr.</i></b>	<b><i>Etapa</i></b>	<b><i>Denumire livrabil</i></b>	<b><i>Descrierea livrabilului</i></b>
2	2	Lot de 10 bucăți Costum de protecție CBRN cu stres termic redus – demonstrator tehnologic	Lotul de produse a fost realizat în baza specificației de dezvoltare
3	2	Raport de testare demonstrator tehnologic	Raport de testare demonstrator tehnologic conține informații privind testele efectuate, programul de testare, metodele de testare și rezultatele obținute în urma testelor efectuate.
4	2	Studiu privind tehnologia de fabricație la nivel industrial a costumului de protecție CBR, filtrant-sorbant cu stres termic redus	Studiul prezintă procesul tehnologic de fabricație a „Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus” – prototip industrial, modul de etichetare, ambalare, transport, depozitare, etc. În acest studiu sunt exemplificate modul de execuție a costumului cu detalii tehnice privind realizarea acestuia.
5	2	Documentație tehnică de fabricație produs - prototip industrial	Documentul conține elementele componente ale produsului proiectate și desenate, pe baza cărora se pot confecționa șabloanele de execuție sau acestea pot fi introduse în programul automat de șablonare și încadrare pe material, utilizat pe flux de fabricație
6	2	Documentație tehnică pentru linia de fabricație a produsului – prototip industrial	Documentația tehnică conține informații privind echipamentele necesare, succesiunea operațiilor, precum și modul de amplasare a echipamentelor astfel încât să poată fi realizat un flux tehnologic eficient.
7	2	Raport științific și tehnic	Document care însușește activitățile parcurse de către SC STIMPEX SA în colaborare cu CCIACBRNE în vederea îndeplinirii obiectivelor proiectului

**B. Indicatori de rezultat**

<i>Nr.</i>	<i>Etapa</i>	<i>Denumire livrabil</i>	<i>Indicatori de rezultat</i>	<i>Obiectiv</i>	<i>Realizat</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	Specificația de dezvoltare a demonstratorului tehnologic al produsului	Specificația de dezvoltare a demonstratorului tehnologic conține elemente constructive și de realizare a demonstratorului tehnologic, precum și caracteristicile tehnice și de performanță ce trebuie respectați.	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	Lot demonstrator tehnologic Costum de protecție CBRN cu stres termic redus	Lot demonstrator tehnologic Costum de protecție CBRN cu stres termic redus	<b>10 buc</b>	<b>10 buc</b>
<b>3</b>	<b>2</b>	Raport de testare demonstrator tehnologic	Raport de testare demonstrator tehnologic conține informații privind testele efectuate, programul de testare, metodele de testare și rezultatele obținute în urma testelor efectuate.	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>2</b>	Studiu privind tehnologia de fabricație la nivel industrial a costumului de protecție CBR, filtrant-sorbant cu stres termic redus	Studiul prezintă procesul tehnologic de fabricație a „Costumului de protecție CBRN cu stres termic redus” – prototip industrial, modul de etichetare, ambalare, transport, depozitare, etc. În acest studiu sunt exemplificate modul de execuție a costumului cu detalii tehnice privind realizarea acestuia.	<b>1</b>	<b>1</b>

<b>Nr.</b>	<b>Etapa</b>	<b>Denumire livrabil</b>	<b>Indicatori de rezultat</b>	<b>Obiectiv</b>	<b>Realizat</b>
<b>5</b>	<b>2</b>	Documentație tehnică de fabricație produs - prototip industrial	Documentul conține elementele componente ale produsului proiectate și desenate	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>2</b>	Documentație tehnică pentru linia de fabricație a produsului – prototip industrial	Documentația tehnică conține informații privind echipamentele necesare, succesiunea operațiilor, precum și modul de amplasare a echipamentelor astfel încât să poată fi realizat un flux tehnologic eficient.	<b>1</b>	<b>1</b>

### **C. Diseminarea rezultatelor**

<b>Articole indexate ISI</b>	<b>D1</b>	<i>Water</i> <b>2023</b> , 15(5), 982; <a href="https://doi.org/10.3390/w15050982">https://doi.org/10.3390/w15050982</a> , <b>Comparative Study on the Decontamination Efficacy of Peelable Coatings for Heavy Metals Removal</b>
<b>Participări la conferințe internaționale</b>	<b>D2</b>	<b>Nanocomposite Coatings for Military Textiles</b> , eBio-hub Workshop on Translational Multiplier Event, National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, 18-19 October 2023, Bucharest, Romania
<b>Pagină WEB</b>	<b>D3</b>	<a href="http://stimpex.ro/ro/research/costum-de-protectie-cbr-filtrant-sorbant-cu-stres-termic-reduc/">http://stimpex.ro/ro/research/costum-de-protectie-cbr-filtrant-sorbant-cu-stres-termic-reduc/</a>

**CONCLUZII:** Având în vedere rezultatele obținute în cadrul etapei, se poate considera că toate activitățile prevăzute în planul de realizare au fost derulate cu atingerea obiectivelor propuse.