

## Raport științific final (2020 - 2022)

<b>Competiția:</b>	<b>Proiect de transfer la operatorul economic - PTE 2019</b>
Nr. contract:	65PTE/2020
Cod proiect:	PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0160
Domeniul de cercetare:	Sănătate (inclusiv știința medicamentului) – <i>domeniu de prioritate publica</i>
Titlul :	Cabina de protecție asistată robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati
Acronim:	SAFE
Data începere proiect:	01.09.2020
Data finalizare proiect:	28.02.2022
Durata (luni):	18 luni
Buget total:	1.337.775
Sursa 1 Bugetul de stat	1.189.000
Sursa 2 Alte surse atrase (cofinanțare):	148.775
Pagina web proiect:	<a href="https://aprilcj.ro/safe/">https://aprilcj.ro/safe/</a>
Instituția coordonatoare:	SC ELECTRONIC APRIL, Aparatura Electronica Speciala, SRL, Strada Louis Pasteur nr. 3 – 5, Cluj-Napoca 400349
Director de proiect:	Ing. Puskas Ferenc
Partener 1 proiect (P1):	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca, Departamentul CESTER
Partener n proiect (Pn):	INCDO-INOE 2000, Filiala Institutul de Cercetari pentru Instrumentatie Analitica, ICIA, Cluj-Napoca

### 1. Prezentare generală a realizării obiectivelor proiectului, cu punerea în evidență a rezultatelor și gradul de realizare a obiectivelor. Prezentarea trebuie să includă explicații care să justifice diferențele (dacă există) dintre activitățile preconizate și cele realizate

#### 1.1 Scurta descriere proiect

Proiectul a abordat o problema de actualitate in societatea romaneasca: explozia cazurilor de tuberculoza pulmonara (TB), unde Romania ocupa, din pacate locul fruntas in Uniunea Europeana. In prezent nu exista nicio dotare specifica in tara care sa asigure securitatea biologica a recoltarii probelor cu inalt risc de infectie prin germeni cu transmisie aeriana. Probele sunt luate in toate spitalele, dispensarele si sanatoriile din tara direct in sectiile unde sunt internati bolnavii, pe coridoare sau spatii improvizate. SNCT prevede si solutionarea recoltarii in conditii controlate. Exista aproximativ 300 de unitati sanitare unde se recolteaza probe din sputa care necesita dotare cu cabinet de protectie. Proiectul a pornit in urma identificarii necesitatii unui produs precum SAFE pentru spitalele si centrele TB (si nu numai).

S-a propus dezvoltarea unei camere/cabine de recoltare a probelor biologice din sputa (la nivelul TRL5), care sa asigure deplina siguranta impotriva oricaror contaminari biologice venite din interiorul sau exteriorul cabinei, in special pentru persoane cu posibile infectii de antrax, TB, antracoza pulmonara. Cabina SAFE este in esenta un dispozitiv inovativ dedicat manipularii automate a sputei pacientului, in conditii de maxima siguranta. Produsul vine in sprijinul Strategiei Nationale de Combatere a Tuberculozei (SNCT) si respecta integral recomandarile Ordinului Ministerului Sanatatii 1171/21.09.2015 privind implementarea Programului National de Control al TBC.

## 1.2 Obiective prevazute/realizate

Obiective majore		
Nr. crt.	Obiective prevazute	Obiective realizate
1.	Constructia modelului de laborator (in configuratia similara aplicatiei finale) a unei cabine de protectie asistate robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati	<b>DA:</b> S-a construit prototipul, la scara reala, model imbunatatit al produsului TRL4 initial, o cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati
2.	Dezvoltarea capacitatii de inovare a firmei ELECTRONIC APRIL prin crearea unui produs <b>inovativ, unic ca idee si realizare</b> cu potential ridicat de piata	<b>DA</b> , prin: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizare unei cereri de brevet depuse la OSIM</li> <li>constructia prototipului Cabinei SAFE TRL5</li> </ul>
Obiective specifice		
Nr. crt.	Obiective prevazute	Obiective realizate
1.	Realizarea produsului-model de laborator in configuratia similara aplicatiei finale (TRL5)	<b>DA:</b> ► A fost realizat produsul Cabina SAFE, TRL5, la scara reala, model imbunatatit al produsului TRL4 initial
2.	Validarea si demonstrarea modelului de laborator, la scara reala cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare	<b>DA:</b> ► Produsul prototip a fost realizat la scara reala, a fost validat si s-a demonstrat utilitatea si functionalitatea lui la nivel de laborator, cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare
3.	Realizarea unei cereri de brevet	<b>DA:</b> ► S-a realizat 1 cerere de brevet
4.	Diseminare pe scara larga a rezultatelor (publicare si comunicare)	<b>DA:</b> ► 2 articole ISI publicate; ► 7 comunicari; ► 2 mese rotunde
5.	Realizare referential initial	<b>DA:</b> A fost realizat Manualul de prezentare si utilizare al Cabinei SAFE

## 1.3 Gradul de atingere a rezultatelor estimate

Nr. crt.	Rezultate estimate	Rezultate obtinute
1	Articole ISI publicate	<b>2: 1</b> ► Cecilia Roman, Marius Roman, Lucian Dordai, Eniko Kovacs, Maria-Alexandra Hoaghia, Ferenc Puskas, <i>Submicron Airborne Dust Particle Monitoring System</i> , STUDIA UBB CHEMIA, LXVI, 2, 2021 (p. 221-232), DOI:10.24193/subbchem.2021.2.19; <b>2</b> ► Bogdan Gherman, Ferenc Puskas, Paul Tucan*, Cecilia Roman, Adrian Pislă, Calin Vaida, Iosif Birlescu, Doina Pislă, <i>A robotic-assisted sputum collection booth</i> , ACTA TECHNICA NAPOCENSIS - Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING,
2	Comunicari conferinte internationale	<b>5: 1</b> ► Puskas Ferenc, Doina Pislă, Bogdan Gherman, Marius Roman, Eniko Kovacs, Cecilia Roman, <i>Safety cabinet for collecting specimens contaminated with airborne pathogens</i> , Agriculture and Food - current and future challenges, AGRIFA, 8rd of October 2021, Cluj-Napoca, Romania; <b>2</b> ► Puskas Ferenc, Marius Roman, Lucian Dordai, Ana-Maria Moldovan, Cecilia Roman, <i>Internet data acquisition system for a safety cabinet for collection of specimens with airborne pathogens</i> , Agriculture and Food - current and future challenges, AGRIFA, 8rd of October 2021, Cluj-Napoca, Romania; <b>3</b> ► Marius Roman, Puskas Ferenc, Lucian Dordai,

		Eniko Kovacs, Cecilia Roman, <i>Air filtration system of safety cabinet, SAFE, for collecting biological specimens with airborne pathogens – construction principles</i> , Agriculture and Food - current and future challenges, AGRIFA, 8rd of October 2021, Cluj-Napoca, Romania; <b>4</b> ► Bogdan Gherman, Andrei Caprariu, Ferenc Puskas, Adrian Pisla, Tiberiu Antal, Doina Pisla, <i>Evaluation and Selection of a Collaborative Robot for a Tuberculosis Sample Collection Isolated Booth</i> , 2021 25th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC), 20-23 October 2021, Cluj-Napoca, Romania; <b>5</b> ► Ionut Ulinici, Ferenc Puskas, Bogdan Gherman, Cecilia Roman, Iosif Birlescu, Doina Pisla: <i>On the design of an isolated booth for tuberculosis sample collection</i> , 7th International Conference on Advancements of Medicine and Health Care through Technology (Meditech 2020), 13 – 15 October 2020, Cluj-Napoca, Romania. La Conferinta 7th International Conference on Advancements of Medicine and Health Care through Technology (Meditech 2020)
3	Comunicari nationale	<b>3:</b> <b>1</b> ► Puskas Ferenc, Csapo Alexandru, Marcel Rosca, <i>Constructia incintei cabinei de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE</i> , Cluj-Napoca, 15.11.2021 2, Masa rotunda; <b>2</b> ► Cecilia Roman, Marius Roman, Lucian Dordai, Eniko Kovacs, Maria-Alexandra Hoaghia, Ferenc Puskas, <i>Constructia aparatului de monitorizare a prafului submicronic</i> , Cluj-Napoca, 15.11.2021, Masa rotunda; <b>3</b> ♦ Doina Pisla, Ferenc Puskas, Bogdan Gherman, Cecilia Roman, Paul Tucan, Ionut Ulinici, <i>Integrarea sistemului robotic in cabina SAFE</i> , 15.11.2021, Masa rotunda
4	Cerere de brevet	<b>1:</b> ► Puskas Ferenc, Csapo Alexandru, <i>Metoda de protejare a pacientului, cadrului medical si a mediului in timpul prelevarii sputei umane</i> , cerere de brevet A100624/11 octombrie 2021
5	Produce	<b>3:</b> <b>1</b> ► Cabina SAFE, ansamblu; <b>2</b> ► Aparat pentru masurarea prafului submicronic; <b>3</b> ► Brat robotic
6	Soft	<b>2:</b> <b>1</b> ► Soft de comanda si control sisteme pentru siguranta pacientului; <b>2</b> ► Soft de comanda si control brat robotic
7	Studiu	<b>1:</b> <b>1</b> ► Analiza standardului EN 12469 in vederea realizarii experimentelor cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare
8	Altele:	<b>13</b>
	• Documentatie	<b>4:</b> <b>1</b> ► Studiu de investigatie; <b>2</b> ► Documentatie revizuita componente sistem SAFE TRL4; <b>3</b> ► Arhitectura de control si a sistemelor pentru siguranta pacientului – documentatie revizuita; <b>4</b> ► Plan diseminare rezultate
	• Date experimentale: raport experiment	<b>8:</b> <b>1</b> ► Plan de lucru - Experimente necesare cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare; <b>2</b> ► Raport experimentare privind respectarea standardelor si normelor specifice de siguranta; <b>3</b> ► Raport de experimentare a ansamblului SAFE in vederea validarii in conditii simulate; <b>4</b> ► Analiza diferentelor intre conditiile de laborator si conditii reale de functionare prin similitudine; <b>5</b> ► Analiza semnificatiei testelor de laborator pentru functionarea sistemului real – Raport optimizare; <b>6</b> ► Raport demonstrare functionalitate cabina SAFE (aptitudinile de functionare); <b>7</b> ► Raport demonstrare utilitate cabina SAFE (eficienta de filtrare); <b>8</b> ► Raport validare cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare
	• Referential initial	<b>1:</b> <b>1</b> ► Manual de prezentare si utilizare

#### 1.4 Descriere Cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE

Cabina SAFE este o incinta destinata recoltarii sputei in conditii in care sunt protejati simultan: pacientul, persoana care asista recoltarea, dar si mediul inconjurator, de expunerea la particulele infectioase. Aceste particule ar putea contine *M tuberculosis* si alti patogeni care pot fi aeropurtati - emise de catre pacient in timpul procedurii de recoltare. SAFE corespunde unui cabinet de protectie microbiologica de clasa IIA, in care aerul este aspirat din exteriorul cabinei, este filtrat si evacuat dupa filtrare, prin flux de aer laminar unidirectional.

Cabina SAFE realizata este un dispozitiv medical clasa IIA cu criterii de performanta asimilate celor impuse de Standardul SR EN 12469:2001 **Biotehnologie - Criterii de performanta pentru cabinete de siguranta microbiologica** standard care are statutul unui standard roman si este identic cu standardul european EN 12469:2000. Cabina SAFE respecta cerintele formulate pentru MCS II: *Cabinet de siguranta cu deschidere frontala prin care operatorul poate efectua manipulari in interiorul cabinetului si care este construit astfel incat lucratorul sa fie protejat, riscul contaminarii produsului si contaminarii incrucisate sunt scazute iar scaparile de particule contaminante generate in cabinet sunt controlate cu ajutorul unui curent de aer dirijat spre interior si filtrat corespunzator si filtrarea aerului evacuat.* Cabina SAFE, se incadreaza in categoria „**aparat de joasa tensiune**” (*Echipamentele electrice de joasa tensiune sunt definite ca echipamente electrice destinate utilizarii la o tensiune nominala cuprinsa intre 50 si 1 000 V pentru curentul electric alternativ si intre 75 si 1 500 V pentru curentul electric continuu*).

Cabina SAFE este compusa dintr-un schelet din profile de aluminiu, sticla securit cu protectie UV, panouri de polistiren extrudat placat la exterior cu ABS, iar la interior cu inox AISI304. Constructia este modulara astfel incat aceasta sa se poata monta in majoritatea spatiilor din spitale/santorii. Incinta este compusa din camera de recoltare cu podea dubla de inox perforat, perete posterior dublu pentru dirijarea aerului infectat spre sistemul de filtrare dotat cu filtru H14, aerul fiind recirculat prin tavanul camerei in proportie de 70% iar restul de 30% se evacueaza (de asemenea filtrat) spre exterior (fig. 1, 2).

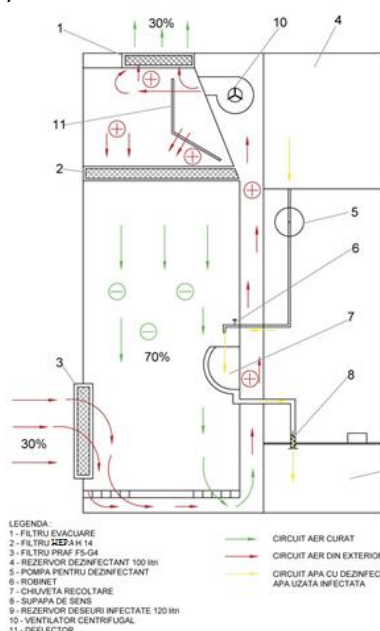


Fig. 1 Principiul de funcționare a camerei de recoltare sputa cabina SAFE



Fig. 2 Cabina/Incinta ansamblu

Aportul de aer proaspăt, proportional cu volumul exhaustat, se realizează prin filtrul de praf G5 amplasat pe panoul inferior al ușii de acces. Turbina care dotează camera este amplasată și

dimensionata astfel incat sa asigure in interiorul spatiului de recoltare cel putin 12 schimburi de aer pe ora si o viteza a fluxului de aer cuprinsa intre 0,5-0,7 m/s, determinand o presiune negativa de min 2,5 Pa. Pentru o mai buna dezinfectie a aerului, pe traseul aerului contaminat este montat un dispozitiv de sterilizare in flux continuu cu tuburi UV-C, a caror functionare si intensitate este monitorizata permanent cu senzor UV-C. Probele biologice sunt evacuate din incinta printr-un sistem securizat de containerizare si sigilare. Igiena pacientului inainte si dupa prelevarea probelor se realizeaza cu solutii specifice de dezinfectie stocate in compartimentul tehnic. Dozarea solutiilor se realizeaza in mod automat. Recuperarea solutiilor infectate se face in rezervoare speciale dotate cu senzor de nivel. Dupa fiecare pacient incinta este dezinfectata cu lampi UV si generator de peroxid de hidrogen, cu respectarea timpilor de functionare conform nomelor in vigoare, calculati la volum si suprafata pentru o actiune germicida eficienta. Monitorizare calitatii aerului se realizeaza prin utilizarea in mod periodic a unui contor de particule, care intra in dotarea camerei (varianta SAFE 2 Premium). Prin intermediul blocului electronic dotat cu afisaj digital (touch-screen) microprocesor performant, si al senzorilor specifici fiecarui parametru, se asigura buna functionare si monitorizare a performantelor SAFE in conformitate cu standardele actuale in domeniul de electrosecuritate si calitate a aerului. Infrastructura produsului este realizata din profile metal-plastice si sticla securizata. Pe aceasta structura sunt fixate elementele electronice si de automatizare care asigura functionarea, respectiv securitatea ansamblului. Fig. 3 – 8 prezinta detaliat elementele constructive ale cabinei SAFE.



Fig. 3 Filtrele HEPA din tavan

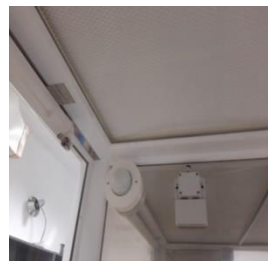


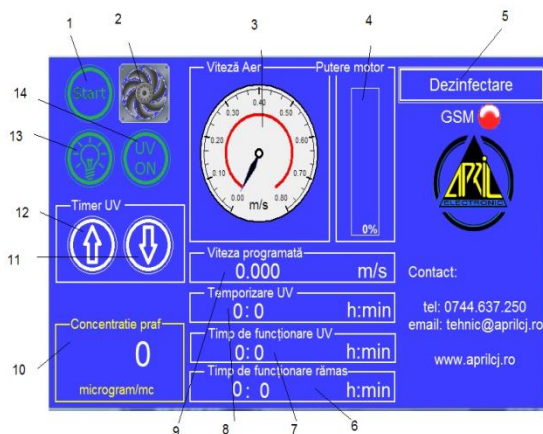
Fig. 4 Senzorii pentru miscare si praf+lampa UV



Fig. 5 Tubulatura de extragere a probelor



Fig. 6 Pulverizatorul de dezinfectant cu ultrasunet



1. Butonul START/STOP opreste/ porneste ventilatoarele
2. Pictograma care indica functionarea ventilatoarelor
3. Aparat indicator al vitezei aerului din cabina
4. VU-metru care indica cat la suta din puterea maxima a ventilatoarelor este folosita
5. Buton care porneste ciclul de dezinfectare automata:lampa UV si vaporizator cu ultrasunete
6. Indica timpul de functionare ramas pana la schimbarea filtrelor HEPA
7. Indica cate ore si minute a functionat lampa UV
8. Arata la cate minute este fixat timerul lampii UV

9. Indicator al valorii programate a vitezei aerului
10. Indicator al concentratiei de praf aeropurtat din cabina
- 11-12 Butoane de programare al timer-ului lampii UV
13. Buton pentru aprindere/stingere iluminat
14. Buton pentru aprindere/stingere lampa UV

*Fig.7 Panoul de comanda*

*Fig. 8 Interfata pentru comenzi*

Pe panoul de comanda sunt afisate si alarmele pentru cazul aparitiei unor erori tehnice, cum ar fi: ► alarma la imposibilitatea atingerii vitezei programate; ► alarma la expirarea filtrelor HEPA; ► alarma la expirarea duratei de functionare a lampii UV.

Bratul robotic care este integrat in cabina SAFE asigura urmatoarele: ♦Prehensiunea recipientului steril din zona de depozitare din interiorul cabinei (fig. 9); ♦Amplasarea acestuia in suportul special destinat, care sa ajute si la indepartarea capacului, automat cu ajutorul robotului (fig. 10); ♦Desfacerea (desurubarea) capacului recipientului (fig. 11); ♦Indeartarea capacului (fig. 12); ♦Prehensiunea recipientului, fara capac acum (fig. 13); ♦Pozitionarea capacului pentru prelevarea probelor biologice (fig. 14); ♦Depozitarea recipientului in tubulatura speciala pentru a fi evacuat din cabina SAFE (fig. 15)



**Fig. 9.** Prehensiunea recipientului steril



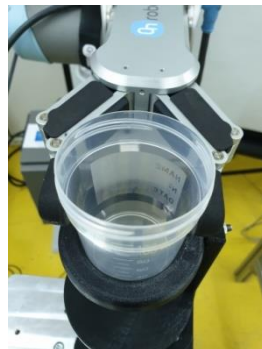
**Fig. 10** Amplasarea recipientului steril in suportul sau



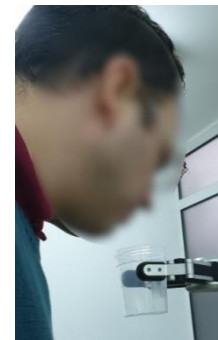
**Fig. 11** Desfacerea capacului recipientului



**Fig. 12** Indeartarea capacului



**Fig. 13** Prehensiunea recipientului



**Fig. 14** Prelevarea probelor biologice

**Fig. 15** Pozitionarea recipientului in urma prelevarii probelor biologice



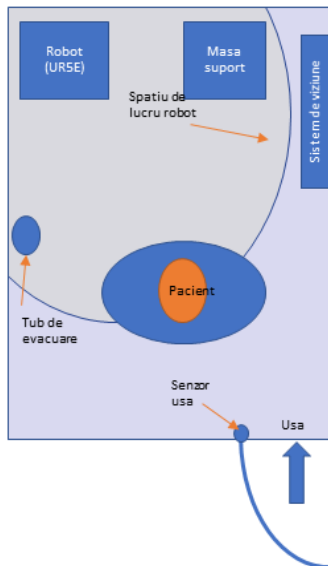


Fig. 17 Schema de principiu a integrării robotului în cabina SEIF

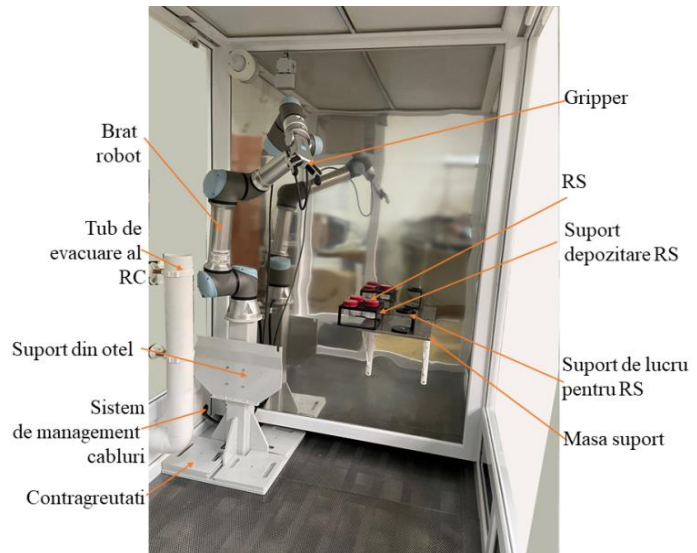


Fig. 17 Sistemul robotic integrat în cabina SAFE

Pentru siguranța procesului de colectare, transport și analiză a probei biologice cu patogeni aeropurtați (sputei), s-a luat decizia înmagazinării recipientului în care se colectează sputa (RC) într-un recipient de siguranță (RS) care va fi manipulat de robot. Această abordare a devenit necesară pentru că RC devine contaminat în momentul procesului de colectare, existând posibilitatea contaminării ulterioare a obiectelor/persoanelor cu care acesta intră în contact. A revenit astfel în sarcina robotului de a manipula RS în așa fel încât să se evite posibilitatea contaminării cu patogeni aeropurtați a RC. Fig. 16 prezintă schema de principiu utilizată pentru integrarea robotului în cabină. Sistemul robotic este plasat în colțul din stânga al cabinei, opus intrării. Spațiul de lucru al robotului este reprezentat grafic folosind cercul gri. Senzorul poziționat în interiorul cabinei anunță momentul în care pacientul intră în cabină, astfel încât atât robotul cât și sistemul de dezinfectie să nu pornească necontrolat.

## 2. Prezentarea și argumentarea nivelului de maturitate tehnologică (TRL) la finalul proiectului.

Initial ⇒TRL 4 / Justificare	Final ⇒TRL 5 /Justificare
<p>Pornind de la succesul înregistrat pe piața cu nisele HCH și de la nevoile identificate (printr-un studiu de piață) privind necesitatea construcției unei cabine asistate robotic de recoltare probe biologice în condiții de siguranță sporite, <b>SC ELECTRONIC APRIL a realizat prin cercetări și fonduri proprii o cabină de recoltare (în colaborare cu partenerul ICIA) dotată cu un braț robotic (în colaborare cu CESTER).</b> Cabină SAFE a avut principalele componente ale tehnologiei de recoltare integrate produsului și în plus, firma a efectuat teste preliminare prin care a stabilit funcționalitatea conceptului și a ansamblului și a demonstrat funcționalitatea produsului care a fost validat intern la nivel de laborator prin Procesul de validare internă a modelului</p>	<p>A fost realizat produsul la scară reală, îmbunătățit. Produsul realizat la scară reală a fost validat și demonstrat modelul de laborator, cu reproducerea prin similitudine a condițiilor reale de funcționare - TRL5 în care toate componentele cabinei SAFE (cabină proprie-zisă, aparatul pentru măsurarea aerului submicronic, sistemele de comandă și control, brațul robotic) sunt asamblate astfel încât configurația sistemului este similară aplicației finale în toate aspectele. Rezultatele testelor de laborator cu reproducerea prin similitudine a condițiilor reale de funcționare vor ajuta firma să dezvolte prototipul și apoi să introducă în fabricație produsul. S-a modificat pentru TRL5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Structura mecanică inițială a robotului SAFE TRL4 a fost modificată aproape în totalitate și adaptată prin montarea unor garnituri și sisteme de protecție care să conducă la trecerea cu succes a testelor necesare</li> </ul>

<p>experimental SAFE TRL Nr. 53 din 07.02.2019.</p> <p>Nivelul initial este TRL 4: au fost verificati doar parametrii generali de functionare intr-un domeniu de conditii de operare de laborator</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S-a reproiectat sistemul de filtrare pentru asigurarea unei mai bune securitati biologice. Sistemul propus si realizat asigura presiune negativa in camera pacientului mai mare de 2,5 Pa iar in acest fel se asigura securitatea pacientului, a personalului medical si a mediului inconjurator</li> </ul>
---	--

### 3. Modul de atribuire și exploatare de către parteneri a drepturilor de proprietate (intelectuală, de producție, difuzare, comercializare etc.) asupra rezultatelor proiectului.

Denumirea institutiilor participante in proiect	% Valorificare, prin		
	industrializare	comercializare	publicare
SC ELECTRONIC APRIL Aparatura Electronica Speciala SRL	100	100	10
Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca	0	0	40
INCDO-INOE 2000, Filiala ICIA Cluj-Napoca	0	0	50

### 4. Prezentarea realizărilor economice și/sau tehnologice obținute la finalul proiectului comparativ cu obiectivele propuse în planul de afaceri.

La finalizarea proiectului, s-au analizat de catre parteneri rezultatele obtinute si s-a analizat posibilitatea valorificarii lor, comparativ cu planul de afaceri intocmit si deus la elaborarea propunerii de proiect. Realizarile economice si tehnologice obtinute la finalul proiectului comparativ cu obiectivele propuse în planul de afaceri sunt prezentate sintetic mai jos.

#### Realizari tehnologice/produse cu potential de comercializare

Nr. Crt.	Rezultat/Tip/TRL	Varianta	Potentiali beneficiari
1.	Cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE/ Produs/TRL5	1. Premium –cu brat robotic inclus 2. Fara brat robotic inclus	- spitale TBC, - ambulatorii si sanatorii TBC - spitale de boli infectioase - universitati de profil medical, scoli postliceale profil medical
2.	Aparat de monitorizare a prafului submicronic/ Produs/TRL5	-	Aparatul va putea fi utilizat pentru evaluarea calitatii aerului din punct de vedere al continutului de praf submicronic in incaperi unde acest parametru este obligatoriu sa fie monitorizat: - incinte spitalicesti, - hale industriale, - fabrici de circuite electrcnice si procesoare, etc., in industria electronica - orice hala industriala in care se impune monitorizare PM
3.	Brat robotic/ Produs/TRL5	-	Cu mici modificari ale softului, bratul poate fi integrat in orice



			aparat/echipament care are prevazut prin proiect un asemenea modul
4	Cerere de brevet depusa la OSIM, A100624/11 octombrie 2021/brevet/TRL5	-	Orice IMM care va dori sa aplice metoda de protejare a pacientului, cadrului medical si a mediului in timpul prelevării sputei umane in alte tipuri de echipamente

#### Realizare economice

	Valoare proiect	Rezultate majore	Observatii
<b>Propus prin proiect</b>	<b>1.200.000+</b> <b>150.000=</b> <b>1.350.000</b>	- Cabina SAFE: 1 - Cerere de brevet: 1 - Articole ISI: 2 - Comunicari: 7 conferinte internationale	Chiar daca valoarea proiectului solicitata a fost diminuata, rezultatele au fost obtinute conform propunere proiect Modificari aparute: fata de propunerea de proiect cu 7 conferinte internationale, la contractare s-au propus doar 5 conferinte internationale. Data fiind situatia epidemiologica 2019-2021 s-a participat la 5 evenimente internationale on-line si la 3 evenimente nationale tot on-line
<b>Aprobat la contractare</b>	<b>1.189.000+</b> <b>148.775=</b> <b>1.337.775</b>	- Cabina SAFE: 2 - Cerere de brevet: 1 - Articole ISI: 2 - Comunicari: 5 conferinte internationale	
<b>Realizat</b>	<b>1.188.872+</b> <b>148.468=</b> <b>1.337.520</b>	- Cabina SAFE - Cerere de brevet: 1 - Articole ISI: 2 - Comunicari: 8, din care 5 evenimente internationale si 3 evenimente nationale	

#### 5. Impactul rezultatelor obținute, cu sublinierea celui mai semnificativ rezultat obținut.

Nr. crt.	Rezultat	Impact estimat
1	Cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE, (TRL5 - <i>modelul la scara reala, validat cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare</i> )	- Dezvoltarea capacitatii de inovare a firmei ELECTRONIC APRIL prin crearea unui produs inovativ, unic ca idee si realizare cu potential ridicat de piata - Dezvoltarea ulterioara si punerea pe piata a produsului va conduce la scaderea numarului de afectiuni rezultate din infectii cu patogeni aeropurtati in timpul prelevării probelor biologice (ex. TBC, HIV, antrax, etc.), reducand astfel in mod indirect, cheltuielile din sistemul sanitar prin scaderea numarului si gravitatii infectiilor nosocomiale
2	Aparat de monitorizare a prafului submicronic, (modul din componenta SAFE - integrat in ansamblul cabinei SAFE)	- Promovarea culturii inovatoare in afacerile dezvoltate de ELECTRONIC APRIL, orientate spre si tinand cont de cerintele pietei
3	Brat robotic	- Recunoasterea activitatii de cercetare a echipei proiectului - Oportunitatea deschiderii unor noi directii de cercetare

		- Oportunitatea finalizarii unor teze de licenta, master si doctorat
5	Cerere de brevet	- Posibilitate de comercializare/licentiere
6	Articole ISI	- Recunoasterii activitatii de cercetare a echipei proiectului
7	Comunicari	

**Cel mai semnificativ rezultat: Cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE, (TRL5)**

### Prezentare Cabina SAFE

Cabina de protectie asistata robotic pentru recoltarea probelor biologice cu patogeni aeropurtati, SAFE, de la TRL4 nivelul TRL5, model la scara reala validat cu reproducerea prin similitudine a conditiilor reale de functionare.

Cabina SAFE are trei elemente de baza: **1. Incinta de protectie** - cu constructie modulara, compusa din cabina/incinta de protectie, modulul de filtrare si extragere a aerului, aparatul de monitorizare aer submicronic si elementele de automatizare, comanda, control, monitorizare; **2. Bratul robotic**: manipuleaza flaconul cu probe, il aseaza intr-o tubulatura care il trimite in exteriorul incintei pentru transport manual si realizeaza sterilizarea interiorului cabinei pregatind-o pentru urmatorul pacient. **3. Sistemul de comanda si control al cabinei SAFE**: asigura controlul intregii cabine SAFE, precum si comanda si controlul adaptiv al bratului robotic pentru preluarea esantionului in incinta si scoaterea lui printr-o tubulatura speciala in deplina siguranta, evitand posibilitatea spargerii, varsarii sau contaminarii probei.

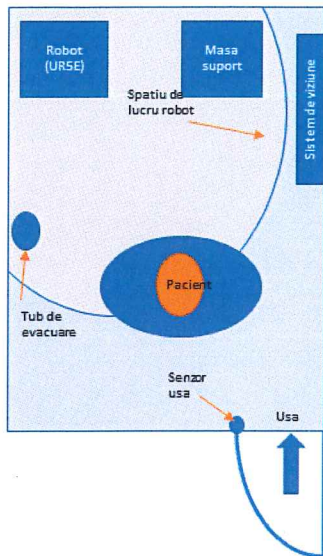
Cabina SAFE asigura: izolarea fata de mediul exterior pentru evitarea contaminarii incrucisate (din exterior spre interior si invers) si manipularea automata a recipientelor cu proba biologica in vederea transmiterii spre laboratorul medical pentru stabilirea diagnosticului.



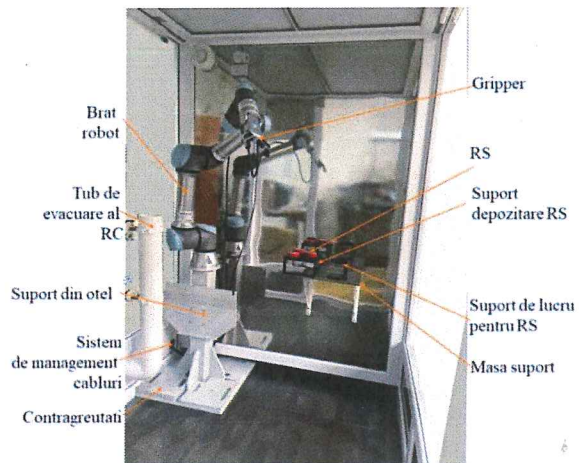
*Sistemul robotic al cabinei SAFE*



*Incinta cabinei SAFE*



Schema de principiu a integrării robotului  
in cabina SAFE



Sistemul robotic integrat in cabina SAFE

**Notă:** Pe lângă cele menționate mai sus, raportul final va conține și link-ul către pagina web a proiectului unde sunt prezentate succint rezultatele obținute (un text pe înțelesul publicului), astfel încât Autoritatea Contractantă să poată referenția proiectul în studii, rapoarte și comunicare publică.

<https://aprilcj.ro/safe>

Director de proiect,  
Ing. Puskas Ferenc

Data: 23.02.2022