

RAPORT ȘTIINȚIFIC

**Proiect: Dispozitiv de prelucrare rapidă a probelor pentru detecția și
identificarea substanțelor toxice
(DIPROT)**

Cod proiect: PN-III-P2-2.1-PTE-2016-0120

Etapa 2: Execuție prototip industrial DIPROT

Perioada raportată: Ianuarie – Decembrie 2017

Coordonator: SC ATLAS CORP SRL

Partenerul 1: Ministerul Apărării Naționale prin Centrul de Cercetare Științifică
pentru Apărare CBRN și Ecologie

Partenerul 2: SC ROMTECH SRL

Decembrie 2017

REZUMATUL ETAPEI

Conform planului de realizare a proiectului DIPROT, în cadrul Etapei 2 „**Execuție prototip industrial DIPROT**” s-au desfășurat următoarele activități de cercetare:

1. Elaborare specificație de fabricație prototip industrial DIPROT și stabilirea necesarului de utilaje și echipamente pentru instalația pilot industrial (responsabili CO, P1, P2);
2. Elaborare specificație soft automatizare și control prototip industrial DIPROT și stabilirea necesarului de materiale și echipamente pentru instalația pilot industrial (responsabili CO, P1);
3. Realizarea instalației pilot de fabricație a prototipului industrial (responsabili CO, P1);
4. Întocmirea procedurilor tehnice de operare a prototipului industrial (responsabili CO, P1);
5. Achiziția materiilor prime și materialelor necesare execuției prototipului industrial și efectuarea analizelor de conformitate pentru acestea (responsabili CO, P1, P2);
6. Execuție module de prelucrare a probelor (responsabili CO, P1, P2);
7. Execuție soft de automatizare și control prototip industrial DIPROT (responsabili CO, P1);
8. Realizare prototip industrial DIPROT (responsabili CO, P1).

2. EXECUȚIA PROTOTIPULUI INDUSTRIAL DIPROT

În etapa anterioară din 2016, s-a realizat o analiză a configurației prototipului de cercetare realizat în cadrul CCSACBRNE și s-au stabilit aspectele tehnice, funcționale și operaționale care trebuiau îmbunătățite în vederea trecerii la realizarea la nivel industrial. Rezultatele obținute, concretizate într-un pachet coerent și complet de cerințe (conceptuale, tehnologice, funcționale, de mediu și operaționale), ne-au permis în această etapă să realizăm varianta prototipului industrial DIPROT care să îndeplinească parametrii tehnici și funcționali prevăzuți în etapa anterioară.

Pe baza constatărilor din etapa anterioară și a testelor premergătoare efectuate, au fost elaborate *Specificația de fabricație prototip industrial DIPROT* și *Specificația de execuție a softului de automatizare și control prototip industrial DIPROT*.

La elaborarea celor două specificații s-a luat în considerare faptul că prototipul industrial trebuie să îndeplinească următoarele condiții tehnico-constructive și de performanță:

- portabilitate;
- carcasă rigidă și rezistentă la șocuri și vibrații mecanice, etanșă la apă și praf, inertă la acțiunile factorilor de mediu și ușor de decontaminat, atunci când situația o impune;
- funcționare normală în condiții de teren, în domeniul de temperatură de la + 4⁰C la + 35⁰C, umiditate 20 – 95%;
- alimentare cu energie electrică de la sursa de alimentare proprie (12 V c.c.), de la bateria autovehiculului de transport (12 V c.c.) sau de la rețeaua publică (230 V c.a./50 Hz);
- compatibilitate electromagnetică cu celelalte echipamente aflate în funcționare, din dotarea autospecialelor de intervenții;

- semnalizare acustică și vizuală la intrare în regim sau la funcționare defectuoasă;
- intrare în regimul de lucru în maximum 5 minute;
- ușurință în accesare și exploatare, în condiții diverse de lucru;
- capacitatea de prelucrare a probelor apoase pentru identificarea substanțelor toxice;
- capacitatea de prelucrare a probelor de solvenți organici pentru identificarea substanțelor toxice;
- capacitatea de condiționare a probelor solide și/sau lichide în scopul detecției și identificării substanțelor toxice cu volatilitate scăzută;
- operarea de către un singur operator.

În urma întâlnirilor partenerilor din consorțiu și analizei specificațiilor de fabricație și de automatizare a prototipului industrial DIPROT, s-a stabilit modul de achiziționare a componentelor și subansamblurilor care vor intra în componența prototipului industrial. Componentele electrice, electronice și de automatizare au fost achiziționate ca atare, de la furnizori autorizați, fiind însoțite de certificate de calitate și conformitate și certificate de garanție (care sunt arhivate la dosarul proiectului). Componentele mecanice și carcasa au fost executate la firme specializate, pe baza proiectelor de execuție realizate de partenerii din consorțiu.

Toți reactivii necesari pentru testarea modulului de prelucrare a probelor lichide au fost analizați în cadrul laboratorului de analize chimice al CCSACBRNE, pentru a le stabili puritatea.

DIPROT este constituit din două module:

I) modul de prelucrare a probelor lichide în vederea identificării substanțelor toxice, care funcționează pe principiul extracției pe cartușe cu fază solidă SPE (Solid Phase Extraction), cu două submodule:

- **submodul prelucrare probe apoase** – extracție pe cartuș C18;
- **submodul prelucrare probe organice** – extracție pe cartuș Si;

II) modul de condiționare a probelor, care funcționează pe principiul volatilizării substanțelor toxice cu volatilitate scăzută:

- pentru detecția substanțelor toxice se folosesc echipamente de detecție specializate;
- pentru identificarea substanțelor toxice se folosesc tubușoare cu rășini adsorbante în care se adsorb vaporii substanțelor de interes.

Soluția tehnică aleasă pentru softul de automatizare și control are la bază o placă de dezvoltare Arduino MEGA 2560, cu microcontroller Atmel.

Sistemul este programat în limbajul de programare specific Arduino și constă în cicluri de lucru liniare, unde sunt executate instrucțiunile specifice fiecărei etape. Acționarea seturilor de instrucțiuni definite în meniu se execută ca subprograme ce întrerup întregul ciclu de funcționare (dacă va fi cazul). Practic, fiecare componentă este acționată pe rând prin intermediul regulilor definite în programul de lucru.

CONCLUZII

Activitățile desfășurate în cadrul acestei etape s-au concretizat în obținerea următoarelor rezultate:

- Specificație de fabricație prototip industrial DIPROT, nr. 598/04.12.2017, care cuprinde și procedurile tehnice de operare a prototipului industrial;
- Specificație de execuție soft automatizare și control prototip industrial DIPROT, nr. 599/04.12.2017;
- Instalație pilot de fabricație a prototipului industrial;
- Prototip industrial DIPROT.

Având în vedere rezultatele obținute, putem aprecia că **activitățile de cercetare desfășurate în cadrul Etapei 2 au satisfăcut integral obiectivele propuse.**

Consortiul proiectului DIPROT s-a întâlnit de 5 ori în cadrul acestei etape pentru a comunica și compara rezultatele obținute și a organiza etapele de lucru viitoare.

DISEMINAREA REZULTATELOR

Rezultatele obținute în cadrul acestei etape au stat la baza elaborării unei lucrări publicată într-o revistă cotate BDI (International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics), obținerea unei medalii de aur la Secțiunea Invenții a Expoziției Europene pentru Creativitate și Inovare EuroInvent 2017 și o participare la o conferință națională.

Titlul lucrărilor precum și autorii acestora sunt prezentate mai jos:

1. *Procedures and mechatronic device for the preparation of chemical contaminated samples „on site”*, Nicoleta Petrea, Răzvan Petre, Neculai Dorin Oancea, Vasile Șomoghi, Alexandru Marin, Dana Ciutac, *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, 2017, Issue 2, pp. 48-53, Decembrie 2017.

2. *Cooling device*, Marcel SONU, *Expoziția Europeană a Creativității și Inovării EUROINVENT 2017*, Iași, România, 25–27 mai 2017 – **Medalia de Aur**, Secțiunea Invenții.

3. *Automated device for rapid preparation of chemically contaminated samples*, Nicoleta PETREA, Vasile ȘOMOCHI, Neculai OANCEA, Dana CIUTAC, Gabriel EPURE, Răzvan PETRE, Daniel BORTOI, Alexandru MARIN, *Conference Proceedings of the Academy of Romanian Scientists PRODUCTICA Scientific Session Volume 9, Number 1/2017, pp. 55-64, ISSN 2067-9564*.

De asemenea, pentru diseminarea rezultatelor obținute în cadrul acestei etape, precum și pentru a asigura informații actualizate privind derularea proiectului, a fost dezvoltată **pagina web DIPROT.ro**.