

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONIEM: ThreatSens

Titel: Sensitieve ter plaatse detectie van explosieven voor de veiligheid van Defensie

Duur van het project: 01/01/2024 - 01/01/2028

Totaal budget: 826.340 €

Kernwoorden: Explosieven, detectie, Elektrochemie

waarvan bijdrage KHID: 766.938 €

BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

Explosieven vormen een bedreiging voor het welzijn van onze samenlevingen. Gezien hun destructieve kracht, het gemak waarmee ze kunnen worden aangeschaft en de beschikbaarheid van online handleidingen voor vervaardiging en gebruik, zijn explosieven een voorkeurswapen bij veel hinderlagen/terroristische aanslagen. België speelt hierin een centrale rol: enerzijds is het door de aanslag in Brussel op 22 maart 2016 duidelijk geworden dat wij als land een doelwit zijn voor terroristische aanslagen. Anderzijds beschermen onze Defensietroepen actief de lokale bevolking in conflictgebieden door ontmijningsoperaties (bv. deelname aan operatie UNIFIL in Libanon). Dergelijke veiligheidsbehoeften hebben geleid tot een grote vraag naar innovatieve, in het veld inzetbare apparaten voor het ter plekke controleren van explosief materiaal dat wordt aangetroffen in bommen, mijnen en IED's (Improvised Explosive Devices) op een gevoelige, snelle, eenvoudige, betrouwbare en kosteneffectieve manier die door niet-deskundigen kan worden gebruikt. De huidige on-site identificatiehulpmiddelen, zoals kleuridentificatiekits en honden, zijn niet nauwkeurig en selectief en resulteren dus vaak in vals positieven en negatieven. Bovendien hebben draagbare Raman en Fourier transform infrarood instrumenten verschillende nadelen, waaronder de complexe bediening, problemen met de interpretatie van de resultaten en hoge aanschafkosten. Bovendien zijn de bevestigende analytische tests zoals gas- en vloeistofchromatografie gekoppeld aan massaspectrometrie, die in gecentraliseerde laboratoria worden uitgevoerd, duur en tijdrovend. Daarom is er dringend behoefte aan de ontwikkeling van nieuwe detectietechnologieën die een snelle detectie van explosieven ter plaatse mogelijk maken, met dezelfde nauwkeurigheid als de bestaande detectietechnieken in laboratoria.

ThreatSens zal daarom voor het eerst een slim, draagbaar, snel (<1min) elektrochemisch apparaat ontwikkelen voor de detectie van explosieve materialen. Het onderzoek zal bestaan uit het maken van 'elektrochemische vingerafdrukken' (EV's) van verschillende klassen explosieve materialen (bijv. nitroalkanen, nitroaromaten, nitroaminen, nitraatesters, zure zouten en peroxiden) met behulp van intern vervaardigde *screen printed* elektroden die gebruikmaken van *square wave voltammetry* en

draagbare potentiostaten. Hierbij zal geavanceerde gegevensanalyse worden uitgevoerd door een algoritme in de vorm van een softwaretoepassing. Bovendien zullen elektrode-aanpassingen met geavanceerde gelaagde nanomaterialen zoals grafdyne en MXeen worden uitgevoerd om de selectiviteit en gevoeligheid voor explosieven te verbeteren en lage detectielimieten te bereiken. De toegepaste elektrochemische detectiebenadering zal, dankzij de hoge gevoeligheid en selectiviteit, de problemen in verband met de bestaande *on-site* tests oplossen, aangezien het de unieke EV toelaat om het explosief te herkennen en te kwantificeren. Deze specifieke EV zal bestaan uit informatie over i) de aard van de explosieven op basis van de elektronenoverdrachtreactie (meestal reductie) en ii) hun concentratie (als de waarde voor de piekstroom). Door EV's van verschillende explosievenklassen te maken, wordt een database gegenereerd voor eenvoudige en snelle (<1 min) detectie van verschillende explosieven door de eindgebruikers (bijv. defensieautoriteiten) om potentiële terreuraanslagen te voorkomen. Tegelijkertijd zal de database het mogelijk maken om ter plekke sporenresten en brokstukken na een explosie te identificeren. Een snellere en nauwkeurigere analyse ter plaatse van monsters na een explosie zou voor de autoriteiten een grote hulp zijn bij de maatregelen die na een explosie moeten worden genomen. Het project wordt gerealiseerd door de strategische samenwerking van A-Sense Lab aan de Universiteit Antwerpen met de Koninklijke Militaire Academie en Coris BioConcept, een KMO gevestigd in Gembloux. Eindgebruikers zoals de Belgische Defensie, DOVO, de Belgische Politie en Douane, zullen betrokken worden vanaf het begin van het project (definiëren van eindgebruikersvereisten) en gedurende het hele project (demonstraties). Samengevat, is het doel van ThreatSens om een snelle *on-site* oplossing te bieden om de aanwezigheid van explosieven te detecteren door een krachtige screeningapparaat te ontwikkelen dat gemakkelijk door defensieautoriteiten kan worden gebruikt. De ontwikkeling van een dergelijk snel detectie-instrument voor explosieven zal de bestaande dreigingspreventiecapaciteit van onze defensie-eenheden versterken, waarbij de aanwezigheid/afwezigheid van explosieven gemakkelijk ter plaatse kan worden vastgesteld. De exploitatie van ThreatSens zal worden gewaarborgd door DEFRA - Call for proposals 2023 3/48 tot oprichting van een spin-off bedrijf dat de onderzoeksactiviteiten binnen Defensie zal versterken. ThreatSens kan aanzienlijke voordelen opleveren voor defensieoperaties ter ondersteuning van diverse bewakingsactiviteiten in het kader van terrorismebestrijding en bijdragen aan i) de vrijheid van beweging, ii) de bescherming van kritieke defensie-infrastructuur en iii) de sociale veiligheid. Om de bevindingen verder te verspreiden, zullen o.a. wetenschappelijke publicaties, patenten, bijdragen aan conferenties, workshops, promotievideo's en een afsluitende projectconferentie worden voorzien.

CONTACTINFORMATIE

Coördinator

Karolien De Wael

Universiteit Antwerpen, Departement Bio-ingenieurswetenschappen, A-Sense Lab

e-mail: karolien.dewael@uantwerpen.be

Partners

Bart Simoens

Koninklijke Militaire Academie

e-mail: bart.simoens@mil.be

Pascal Mertens
Coris BioConcept
e-mail: pascal.mertens@corisbio.com

LINK(S) NAAR PROJECT

Gedetailleerde info i.v.m. het project kan teruggevonden worden op de volgende webpagina's:

- <https://www.uantwerpen.be/en/research-groups/a-sense-lab/research/research-projects/threatsens/>