

Defence-related Research Action - DEFRA

ACRONYME: NANO-PROTECTION

Titre: Recherche sur les couches d'aérosols à base de nanofibres pour une protection CBRN améliorée

Durée du projet: 1/12/2025 - 01/03/2030

Mots-clés: Protection CBRN, nanofibres électrofilées, structures métallo-organiques (MOF), tissus autodécontaminants, revêtements oléophobes

Budget: 1.829.000 €

dont contribution IRSD:

1.073.000 €

DESCRIPTION DU PROJET

Le projet NANO-PROTECTION vise à développer une nouvelle génération de tissus de protection pour les applications de défense chimique, biologique, radiologique et nucléaire (CBRN) en intégrant des nanofibres électrofilées fonctionnalisées dans la couche filtrante des combinaisons de protection. Le projet introduit un changement technologique majeur par rapport aux systèmes passifs conventionnels, qui reposent sur des constructions multicouches épaisses et du charbon actif pour l'adsorption, vers un tissu actif et multifonctionnel capable (i) de neutraliser simultanément les agents toxiques, (ii) de filtrer les aérosols et (iii) de repousser les contaminants huileux dans une seule couche légère et respirante. Cette nouvelle approche répond directement à la complexité croissante des menaces CBRN, notamment les agents aérosolisés et les composés émergents tels que le Novichok, et remédie aux limites des combinaisons existantes qui restent lourdes, inconfortables et non durables sur le plan environnemental en raison de leur dépendance à des répulsifs à base de PFAS.

L'innovation et les objectifs proposés par NANO-PROTECTION résident dans l'intégration de nanofibres fonctionnalisées à base de structures métallo-organiques (MOF), qui permettront une décontamination active en dégradant par catalyse les agents de guerre chimique (CWA) tels que le gaz sarin et le VX en produits non toxiques. Parallèlement, la morphologie et l'orientation spécifiques des fibres électrofilées garantiront une efficacité de filtration élevée contre les particules aérosolisées comprises entre 1 et 3 μm , tout en conservant une excellente perméabilité à l'air et un confort optimal. Un traitement de surface oléophobe supplémentaire permettra une répulsion partielle de l'huile, réduisant ainsi la dépendance aux produits chimiques perfluorés, ce qui diminuera l'impact environnemental et alignera le projet sur les objectifs plus larges de durabilité des programmes de recherche en matière de défense de l'Europe et de l'OTAN. Ces quatre fonctionnalités (respirabilité,

décontamination active, filtration des aérosols et imperméabilité à l'huile) seront combinées dans une seule couche composite, conforme aux exigences opérationnelles et aux spécifications techniques définies dans les normes OTAN AEP-38 et STANAG 4548.

Le projet sera mené à bien grâce à une étroite collaboration entre des partenaires industriels, universitaires et issus de la recherche en matière de défense. Seyntex, l'un des principaux fabricants belges de textiles de protection, coordonne le projet et supervisera l'intégration des tissus, le prototypage des vêtements et l'évaluation de la fabricabilité, ainsi que l'assistance technique pour la sélection et la fourniture des MOFs. Materia Nova se concentrera sur le développement des matériaux, notamment la synthèse et la fonctionnalisation de surface des MOF, l'optimisation des processus d'électrofilage et la caractérisation détaillée des matériaux. Le département des laboratoires de défense (DLD) procédera à la validation et à l'évaluation comparative des tissus développés dans des conditions de simulation réalistes d'attaques chimiques, à l'aide de tests de perméabilité, d'aérosols et de lavage conformes aux normes de l'OTAN. Le plan de travail est structuré en quatre phases principales : (i) conception et fonctionnalisation des matériaux, (ii) optimisation de la structure des fibres et des propriétés de filtration, (iii) intégration dans des prototypes CBRN, et (iv) évaluation finale des performances, du confort et de la durabilité dans des conditions de laboratoire et sur le terrain.

Pour la Défense belge, le projet NANO-PROTECTION représente une opportunité stratégique importante pour améliorer la préparation opérationnelle face aux menaces CBRN traditionnelles et émergentes. Le système de protection qui en résultera alliera confort et légèreté à une sécurité supérieure en prolongeant la durée des missions sur le terrain et en réduisant les risques liés à la contamination secondaire. La conception sans PFAS anticipera les réglementations environnementales à venir et contribuera aux engagements de la Défense en matière de durabilité. En outre, la mise en place de nouveaux dispositifs expérimentaux au DLD pour la caractérisation des textiles CBRN avancés renforcera les capacités d'essai internes de la Belgique et réduira la dépendance vis-à-vis des laboratoires externes. En fournissant des données validées sur les performances de protection, le confort thermique et la durabilité, le projet éclairera également la planification des achats et des capacités, conformément aux priorités de l'OTAN et de l'UE en matière de recherche et de technologie de défense.

À la fin du projet, NANO-PROTECTION fournira une couche aérosol validée à base de nanofibres et un prototype grandeur nature de combinaison CBRN offrant un confort et une protection améliorés par rapport aux systèmes actuels. Les résultats comprendront des rapports scientifiques détaillés et des publications évaluées par des pairs sur la fonctionnalisation des nanofibres, les mécanismes de dégradation des agents chimiques de guerre et les performances de filtration. Le projet fournira également une documentation technique à l'appui des essais de matériaux et de l'évaluation des performances conformément aux normes AEP-38 de l'OTAN. La valorisation à court terme se concentrera sur le transfert des connaissances acquises à la Défense belge et aux partenaires industriels, tandis que la valorisation à moyen terme explorera les possibilités de poursuite de la recherche et d'application de la technologie dans des contextes liés à la défense.

COORDONNÉES

Coordinateur

Cem Bagiran

Seyntex N.V. / Département R&D

cba@seyntex.com

Partenaires

Antoniya Toncheva

Materia Nova (MANO) / Service des Matériaux Polymères et Composites (SMPC)

antoniya.toncheva@materianova.be

Hilda Wullens

Institut de recherche sur la défense - Laboratoires de la Défense (DLD)

hilda.wullens@mil.be

LIEN(S) DU PROJET

/