



Royal Higher Institute for Defence

# Defence-related Research Action - DEFRA

**ACRONIEM: BREATHFIT**

**Titel: Analyse van uitgeademde lucht om de fysieke en mentale paraatheid van soldaten te bepalen**

**Duur van het project: 01/12/2022 - 01/12/2025**

**Totaal budget: 1132 k€**

**Kernwoorden :** Uitgeademde lucht, modulair systeem, biomarkers, monitoring, overtraining

**waarvan bijdrage KHID: 1048 k€**

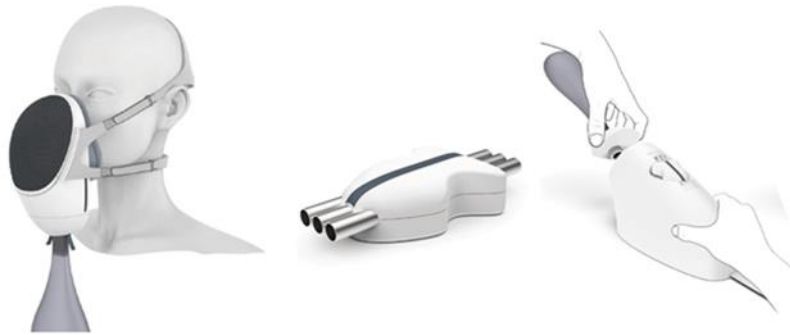
## BESCHRIJVING VAN HET PROJECT

BREATHFIT wil een frequente screening van de fysieke en mentale gezondheid mogelijk maken op basis van uitgeademde lucht door de ontwikkeling van een gebruiksvriendelijk en draagbaar systeem voor bemonstering en analyse. Momenteel is frequente screening onhandig en moeilijk op afstand uit te voeren omdat dure en laboratorium-gebaseerde technieken nodig zijn om informatie over fysiologie en metabolisme te verkrijgen.

Op dit moment is medisch personeel dat deelneemt aan trainingsprogramma's of operaties afhankelijk van persoonlijk toezicht en ontbreekt het aan instrumenten om snel zicht te krijgen op het fysieke en mentale welzijn van een peloton. Door de grote hoeveelheid informatie in uitgeademde luchtmonsters en het potentieel om classificatie-algoritmes te bouwen op basis van nauwkeurige validatiemarkers, biedt BREATHFIT het potentieel om vitale hulpmiddelen te bieden voor het overzicht van het welzijn van een peloton.

Binnen dit project zullen we het volgende ontwikkelen

- (1) een bemonsteringsapparaat voor uitgeademde lucht dat inspeelt op de huidige uitdagingen door o.a. inlaatluchtzuivering en gecontroleerde bemonstering van uitgeademde CO<sub>2</sub> om een nauwkeurig en gestandaardiseerd monster te verkrijgen.
- (2) een draagbare analyse-eenheid met een VOC-meetsysteem om vingerafdrukken van uitgeademde biomarkers te identificeren.



Figuur 1 Eerste concept van het ademhalingsapparaat

(3) een relationele database en classificatiealgoritme om via een dashboard informatie te verstrekken over de fysieke en mentale paraatheid van soldaten. Het datavisualisatie-dashboard gebruikt gemakkelijk te interpreteren kleurcodes over aspecten van fysieke en mentale paraatheid om snel inzicht te krijgen in het welzijn van een peloton.

	Soldier 1	Soldier 2	Soldier 3	Soldier 4	Soldier 5	Soldier 6	Soldier 7	Soldier 8	Soldier 9
Performance	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fatigue	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Anger	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Depression	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Calorie intake	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sense of effort	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Overall risk	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Overtraining	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Figuur 2 Eerste concept van het datavisualisatiedashboard

Binnen dit project zal de nadruk liggen op de identificatie van verminderde fysieke en mentale paraatheid met als worst-case scenario de diagnose overtraining. De sampler/analyse-eenheid zal echter modulair worden ontworpen, zodat hij gemakkelijk kan worden aangepast voor andere toepassingen van biomarkers in uitgeademde lucht.

Op basis van een literatuurstudie zal een selectie worden gemaakt van uitgeademde biomarkers die relevant zijn voor het bepalen van tekenen van vermoeidheid, alsmede een selectie van gassensoren die deze uitgeademde biomarkers kunnen detecteren. Rekening houdend met de gebruikers- en toepassings-eisen zullen enkele combinaties van sampler/analyse-eenheid worden gebouwd en getest in een laboratoriumomgeving. Er zullen waarschijnlijk enkele iteraties van het prototypeontwerp nodig zijn om te komen tot een definitieve versie die kan worden gebruikt voor de valideringsstudie om vroegtijdige waarschuwingen voor fysieke en mentale vermoeidheid en overtraining te identificeren als een eerste toepassing van de VOC-vingerafdrukanalyse van uitgeademde lucht zoals gegenereerd door het ontworpen apparaat.

Voor de validatie zal een groep van 20 militairen regelmatig worden getest tijdens een trainingsperiode van 6-10 weken. Naast de testpopulatie wordt ook een groep van 5 gezonde controles en 5 personen met bekende tekenen van overtraining in het valideringsonderzoek

opgenomen. Een GDPR-conforme relationele database met VOC-markers uit de ademanalyse en metadata voor validatiedoeleinden zal worden opgezet. Via een classificatiealgoritme kan verminderde fysieke/mentale paraatheid worden geïdentificeerd.

De potentiële impact van het onderzoek op Defensie is dat BREATHFIT het volgende mogelijk maakt:

- Snel toezicht op het welzijn van een peloton ter ondersteuning van medisch personeel
- Meer gerichte en efficiënte monitoring van fysieke en mentale gezondheid
- Preventie van een zware last van ziekte en niet-gevechtsblessures (DNBI)
- Controle op afstand

Een belangrijke mogelijkheid voor een toekomstig traject is dat het BREATHFIT apparaat en systeem een waardevol middel is om informatie te verstrekken over de invloed van de omgeving op de fysiologie en fysieke prestaties. Dit is van bijzonder belang bij schietbanen en monitoring in chemische, biologische, radioactieve en nucleaire (CBRN) oorlogsvoering.

Onze belangrijkste valorisatie is een eerste prototype van het BREATHFIT-systeem: een modulaire sampler, draagbare analyse-eenheid en datavisualisatie-dashboard om soldaten, commandanten en zorgverleners snel inzicht te geven in het welzijn van een peloton. Het potentieel van het ontwikkelde systeem reikt verder dan de use case van dit project door het ontwerp op basis van verwisselbare sensoren voor specifieke toepassingen in bijv. diagnose van ziekten als hartfalen, longkanker en astma, monitoring van milieueffecten op de gezondheid, monitoring van het metabolisme. De resultaten van het BREATHFIT-project zullen worden verspreid via (sociale) mediacampagnes, aanwezigheid op evenementen en conferenties en publicatie in wetenschappelijke tijdschriften.

## CONTACTINFORMATIE

### **Coordinator**

Michelle Laeremans

VITO

michelle.laeremans@vito.be

### **Partners**

Daniel Blanco

Voxdale

daniel@voxdale.b

Damien Van Tiggelen

Militair Hospitaal Koningin Astrid

damien.vantiggelen@mil.be

## LINK(S) NAAR PROJECT

Geef hier de link(s) op waarnaar de lezer wordt verwezen voor gedetailleerde informatie over het project (website van het project, bladzijde op sociale netwerken enz.).