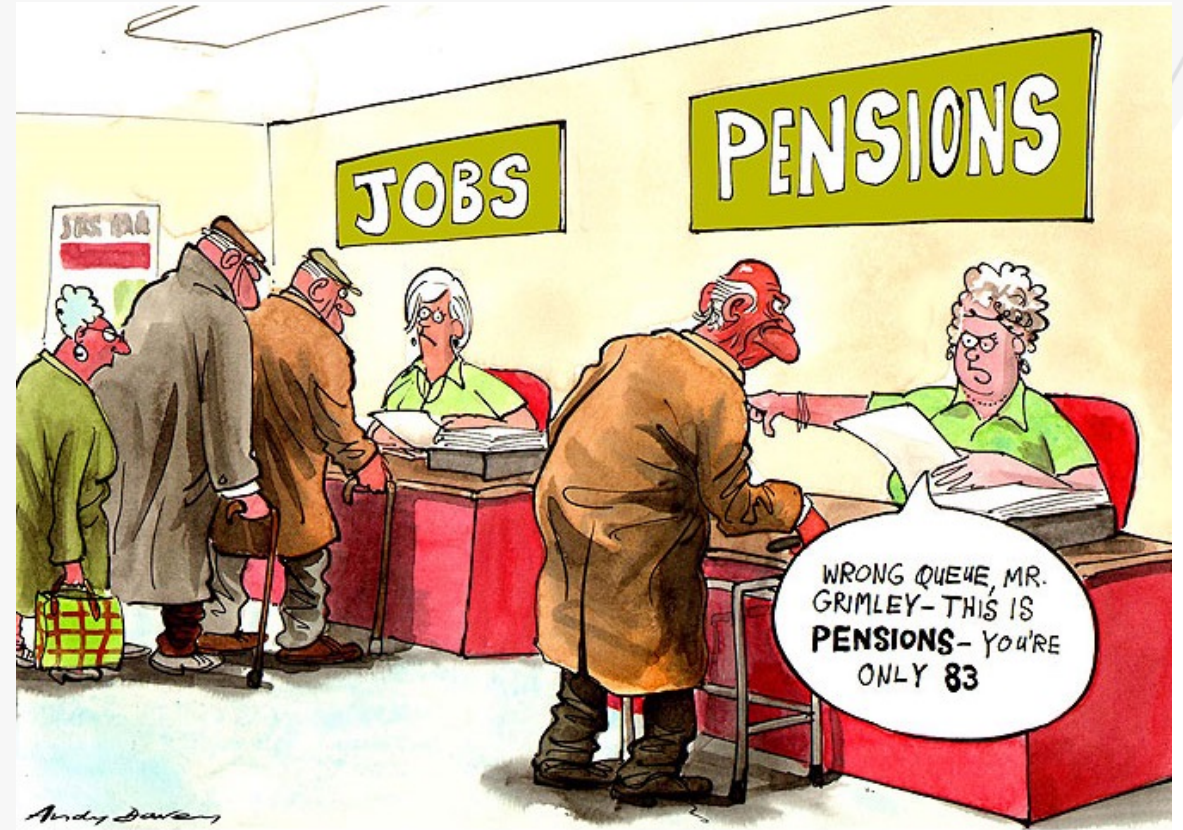


Sensors @ work

Dr. Ir. Charissa (C.C.) Roossien
UMCG revalidatiegeneeskunde en SPRINT

Fit for Work

- Fit for work
 - Werkbelasting
 - (werk)Capaciteit
 - Individuele aspecten
- Monitoren
 - Balans
 - Individuele verschillen
 - Effectievere interventie



Sensors @ work

- Monitoringsystemen
- Interventies
 - Ontwikkeling
 - Validatie
 - Real-life
- Fysieke werkbelasting
 - Musculoskeetaal
 - Energetisch



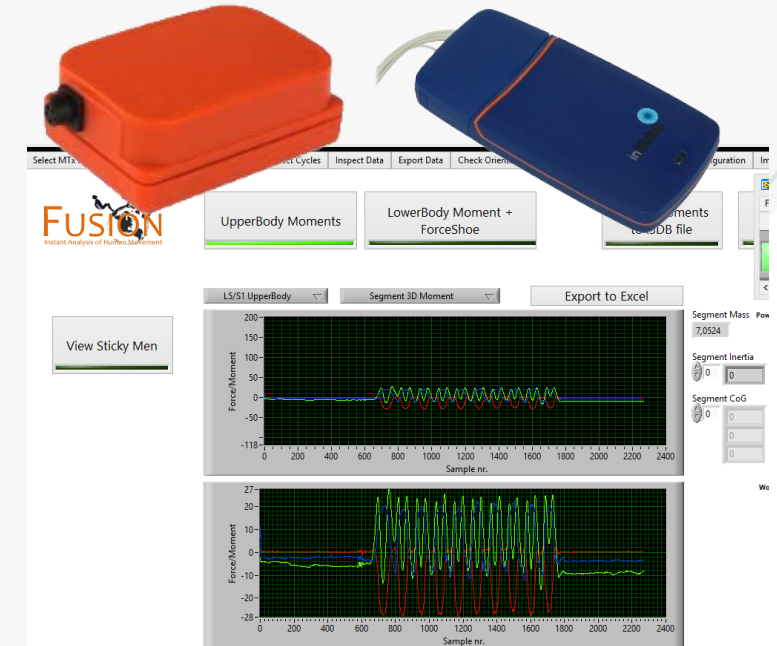
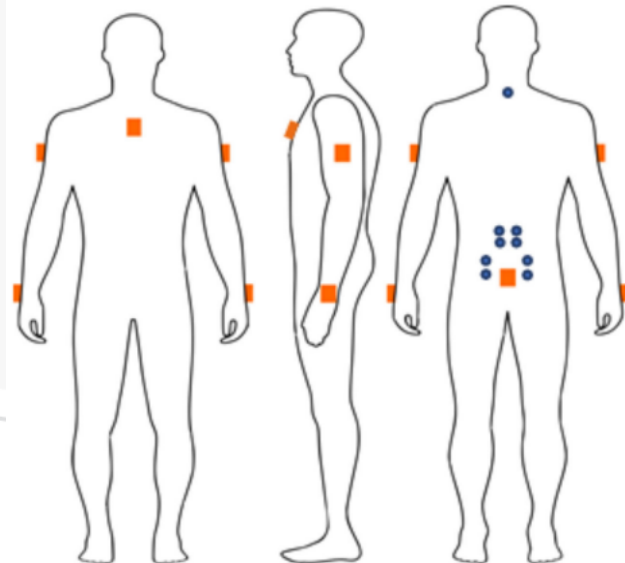
Source: [Netwerk duurzaam fysiek werk](#)

Fysieke werkbelasting

- 70% werknemers rugklachten
 - Duurzame inzetbaarheid
- Automatisch monitoren
 - Werkhouding
 - Rugbelasting
 - Langere periode
 - Interventies efficiënter

Werkhouding en rugbelasting

- “Sensorpak”
 - Bewegingssensoren (IMU)
 - Spieractiviteit (sEMG)
 - Software (Fusion)
 - Kunstmatige neurale netwerk methode
 - Bovenlichaam



Werkhouding en rugbelasting

- Valideren betrouwbaarheid en bruikbaarheid
 - Tijdens fysiek inspannend werk
 - *Uncontrolled real-life working environment*
 - Sterilisatie van medische apparatuur
 - Chemische reinigers
 - Onderhoudsmonteurs
- Discriminant validiteitstudie
 - Statisch vs dynamisch
 - Zwaar vs licht
 - Pereboom ervaren werkbelasting
 - Lumbale moment by L5/S1

Werkhouding en rugbelasting

- Consistente verschillen in lumbale belasting
 - Waargenomen intensiteitsniveaus
 - Karakter van werktaken
- Data 9 werknemers bruikbaar
 - Data-acquisitie errors
 - Optimalisatie nodig!

[Roossien et al., Automatically Determining Lumbar Load during Physically Demanding Work: A Validation Study, Sensors. 2021 , 7 , 1-18. , 2476.](#)

Werkhouding en rugbelasting

- Toekomst
 - Optimalisatie van software
 - Combinatie takenkarakters
 - Integreren sensoren in werkkleding
 - Bruikbaar in meer werkcondities
- Implementatie
 - Eindgebruiker
 - Bouwvakkers, onderhoudsmonteurs
 - Rugbelasting en/of houding



Energetische werkbelasting

- Energieverbruik (energy expenditure)
 - Mate fysieke vermoeidheid
 - Overbelasting
- Meetmethodes
 - Vragenlijsten
 - Hartslag
 - (draagbare) ademgasanalyses

Energetische werkbelasting



Source: www.bikevision.nl



Source: www.relitech.nl

- **Betrouwbaarheid vs bruikbaarheid**

- Vragenlijsten
 - Subjectief
- Hartslag
 - Minder betrouwbaar
- Ademgasanalyse
 - Niet tijdens werkzaamheden
- Draagbare ademgasanalyse
 - Mondmasker

Energetische werkbelasting

- Mondmasker
 - Oncomfortabel
 - Ademhalingsweerstand
 - Inspanning
 - Communicatie
 - Noodsituaties



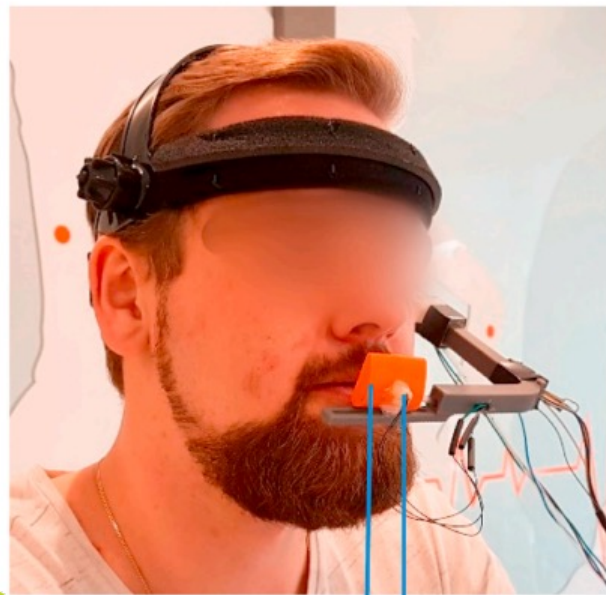
Source: www.teknikel.com



Source: www.medgadget.com

Mondmasker loos ademngasanalyse

- “Energetische” headset
 - Proof-of-concept
 - Patent



flow sensor
air shield



temperature sensor
wind sensor
sampling tube

Mondmasker loos ademgasanalyse



- Validatiestudie
 - **Goede correlatie** headset en indirecte calorimetrie met mondmasker
 - Lage intensiteiten onderschatting
 - **Betrouwbaarder** dan VO_2 o.b.v. hartslag
 - Wind beïnvloed betrouwbaarheid
 - Buiten gebruik

Roossien et al., "Can we analyze breathing gasses without a mouth mask? Proof-of-concept and concurrent validity of a newly developed breathing gasses analyzing headset". Applied Ergonomics, 90, 103266, 2021.

SPRINT
TECHNOLOGIE DIE OUDEREN BEWEEGT



umcg

Mondmasker loos ademgasanalyse

“Na de test met het systeem met mondmasker begrijp ik waarom de headset wordt ontworpen. Het mondmaskersysteem is niet comfortabel, veroorzaakt irritatie en belemmert de communicatie.”

- User experience
 - Comfortabeler
 - Praktischer
 - Geen belemmering communicatie
 - Geen ademweerstand
 - “Opgesloten gevoel”
 - Gebruik gedurende **werkdag**

Mondmasker loos ademgasanalyse



- Prototype
 - Proof-of-concept geoptimaliseerd
 - Functioneren
 - Comfort
- Validatie
 - Lab *on-going*
 - Werkomgeving

Reliable monitoring the energy expenditure of workers without a mouth mask; is it possible?



- **Tot een zeker mate!**
 - Nooit zo betrouwbaar als met mondmasker
 - **Betrouwbaarder** dan o.b.v. hartslag
 - **Praktischer** dan met mondmasker

Take a deep breath and get fit for work

Charissa Roossien

c.c.roossien@umcg.nl