

WELKOM | PORT HR NETWORK

Weerbaar en wendbaar
Mensen maken de Rotterdamse haven



Deltalinqs



**Port of
Rotterdam**

JTF-

Fonds voor
rechtvaardige
transitie



Gefinancierd door
de Europese Unie

Toekomst van Werk

Noortje Wiezer



TNO

Introductie TNO

TNO's missie is het creëren van impactvolle innovaties voor duurzaam welzijn en welvaart van de samenleving.

- TNO is een 'leading innovator'
- ... met maximale maatschappelijke en economische impact
- ... op de meest relevante terreinen van de samenleving, waar we echt het verschil kunnen maken

Omzet 2024: 764M EUR

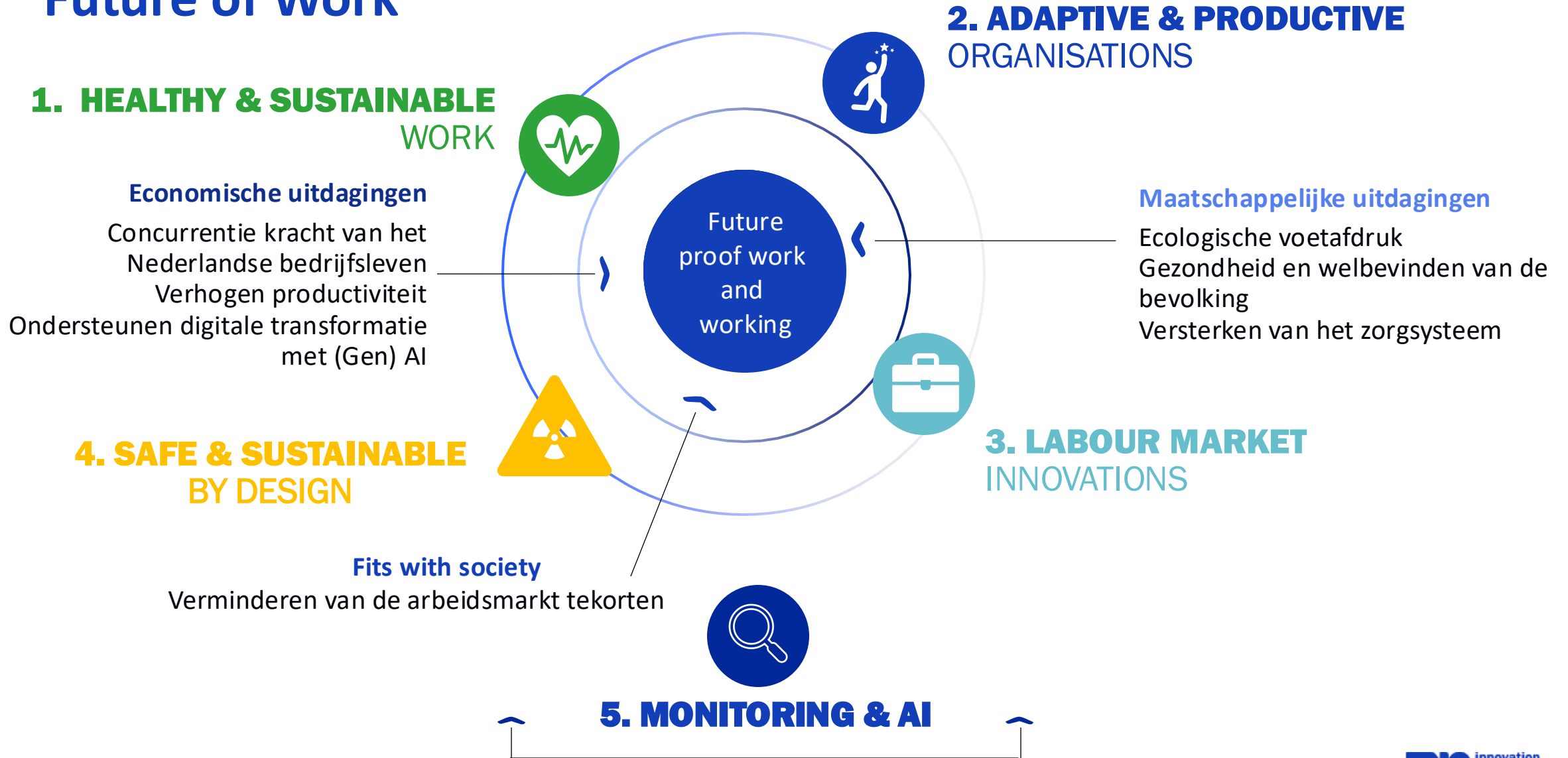
Grootste research technology organisation (RTO) in Nederland

4,500+ FTE

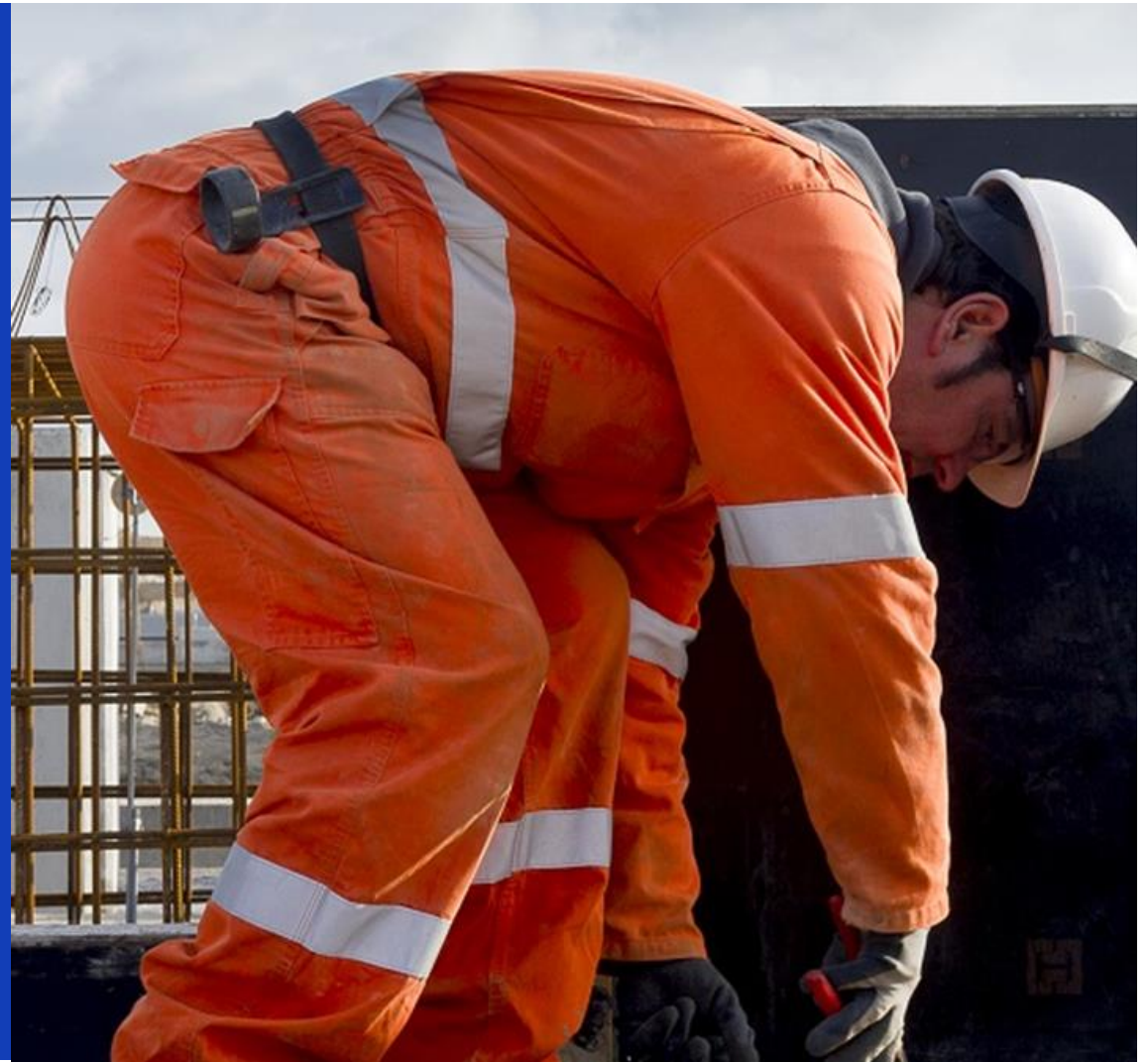
6 Units uiteenlopende expertise gebieden



Future of Work



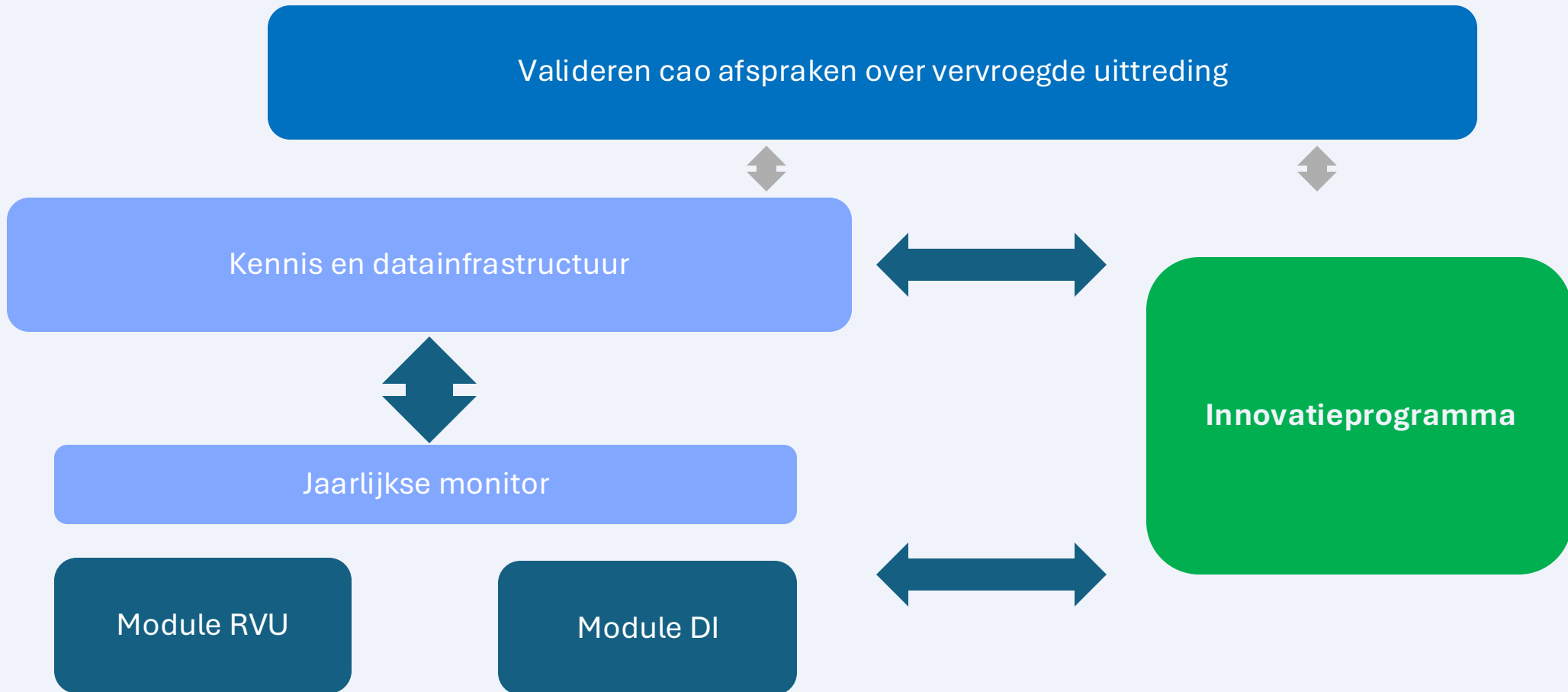
Expertise centrum Zwaar Werk



Relevante functiekenmerken voor het identificeren van zwaar werk

				
Werktijden	Psycho sociale belasting	Cognitieve belasting	Fysieke belasting	Belasting vanuit de omgeving
- Nachtdiensten draaien of werken in de vroege uren - Oproepdienst	- Sociaal onveilige werkomgeving - Emotionele belastend	Hoge eisen aan: - Perceptueel vermogen - Aandacht - Geheugen - Beslissingen	- Tillen en dragen - Duwen en trekken - Houding en bewegingen - Hand-arm taken - Trillingen en schokken	- Gevaarlijke omstandigheden - Chemische stoffen - Biologische middelen - Straling - Blootstelling aan hitte/kou - Geluid

Taken expertise centrum Zwaar Werk



STOFVRIJWERKEN

LASROOK - STAAL

**TRANSLAS LASTOORTS 7XE MINI EXTRACTOR MET
GASMONDSTUK 12 MM/ 14 MM/ 14 MM SPECIAL
IN COMBINATIE MET FUMATOR AFZUIGMODULE MINIVAC 250D**



Translas lastoorts 7XE Mini Extractor met
gasmondstuk 12 mm/ 14 mm/ 14 mm special



Fumator afzuigmodule Minivac 250D

TRANSLAS 

 **LASPARTNERS
MULTIWELD**

TNO



Support technologieën

- 1 Digitale instructies via scherm of tablet



- 2 Projectie technologie



- 3 2D info via smart glass



- 4 3D info mbv augmented reality



- 5 Remote assistance



Voor:

Montage / demontage

Q-checks

Onderhoud

Reparatie / Storingen

Technologie in organisaties



**“If you think technology will solve
your problems, you don’t
understand technology — and you
don’t understand your problems.”**

- Laurie Anderson, 2020





(Technologische) innovatie $\neq$ productiviteit

1

Gezondheidszorg

Minder dan 20% van de Nederlandse ziekenhuizen maakt gebruik van geavanceerde robotica voor chirurgie.

2

Logistiek

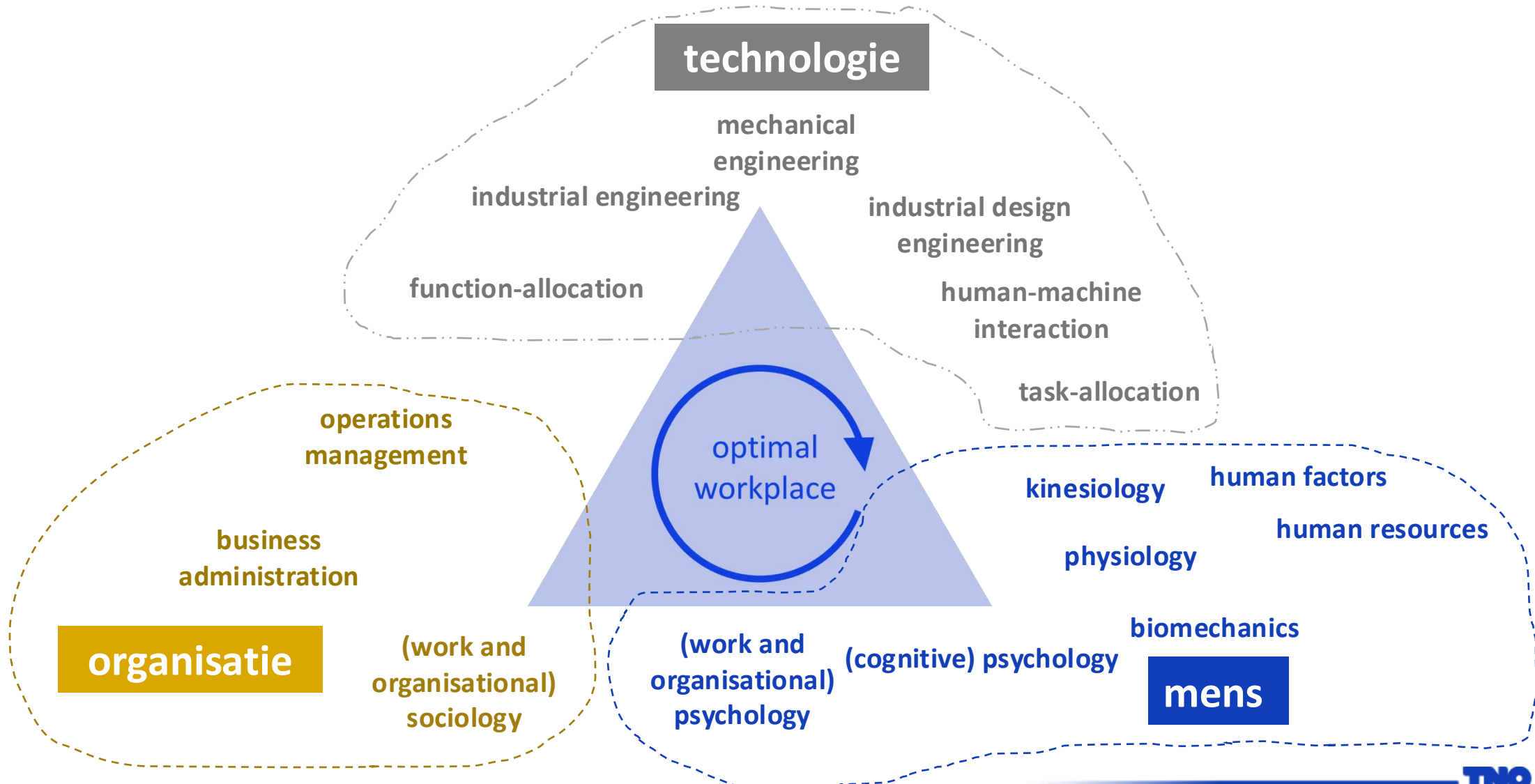
Automatisering in warehouses heeft het potentieel om tekorten met 35% te verminderen, maar blijft momenteel beperkt tot 15-20%.

3

Defensie

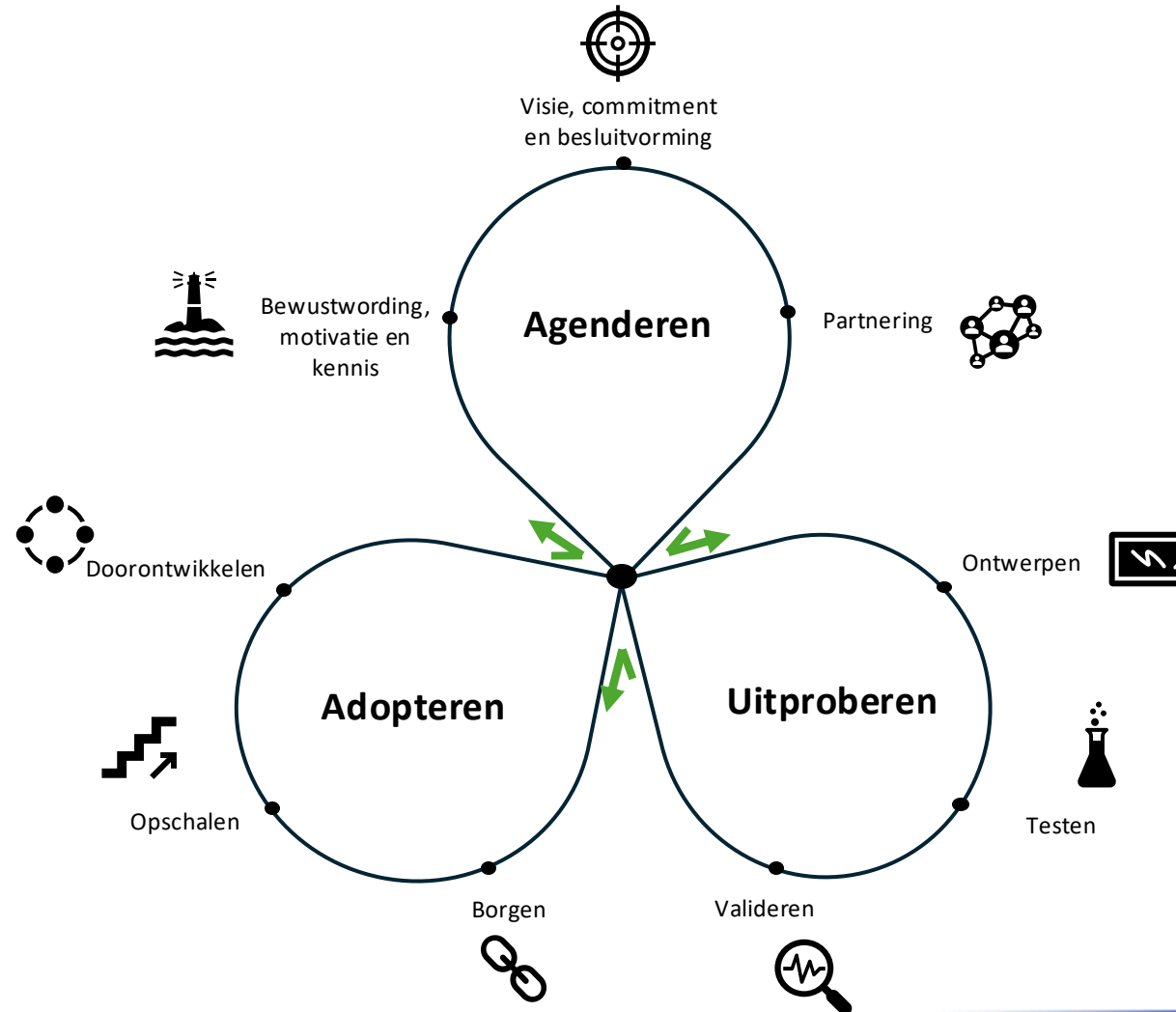
Technologie kan tekorten verminderen en missies verbeteren, maar vereist een verandering in bestaande structuren.

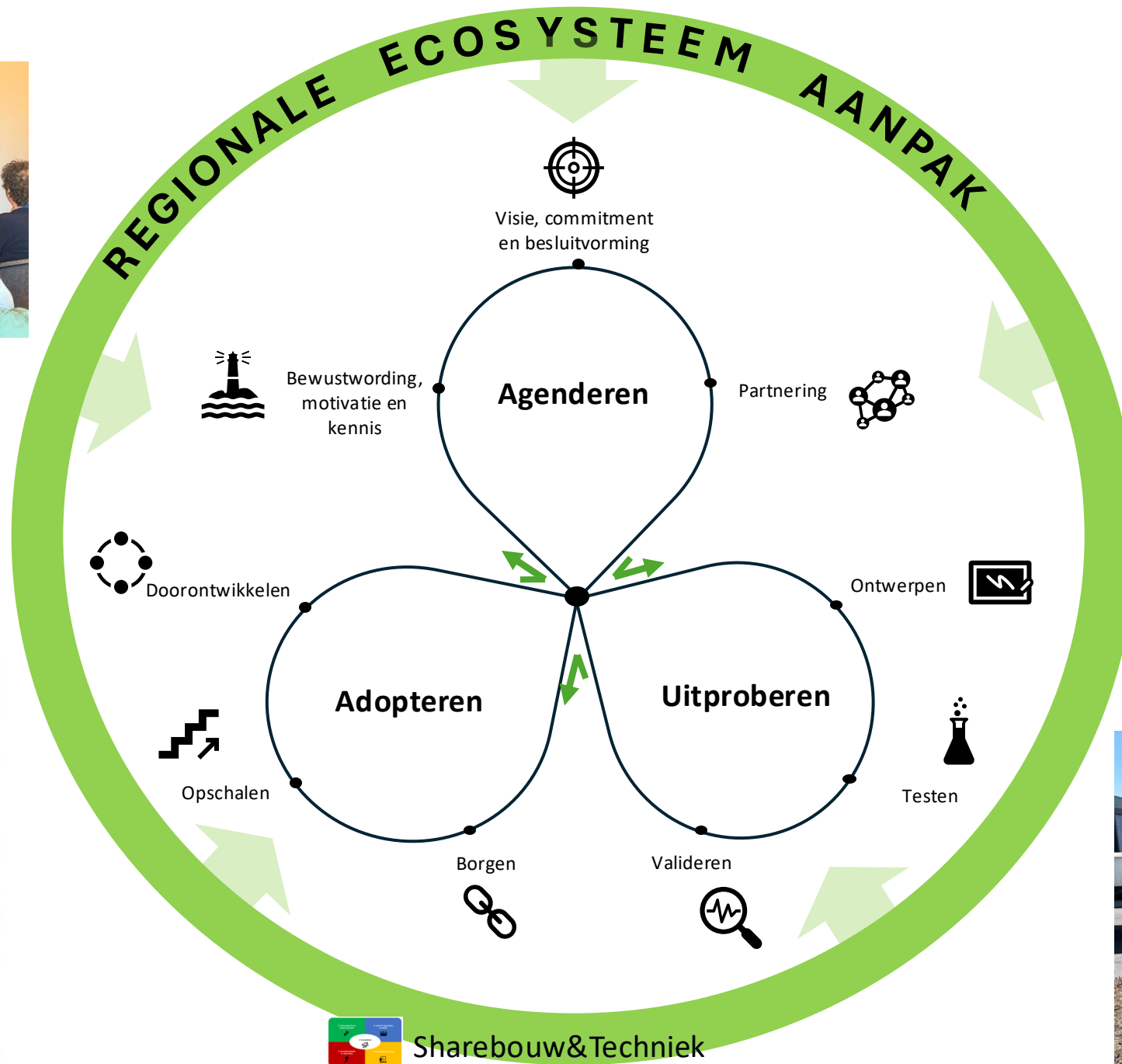
Proces- en werkplek innovatie – een gezamenlijke effort!



**Making companies more successful by balancing technological, organizational and human factors'. J. Dul, S. Dhondt en P. Vink, in: Organizational Design and Management - V (O. Brown & H.W. Hendrick (ed), Elseviers Science, Amsterdam, 1996*

Adoptie en opschaling van innovatie: Hoe versnellen?





*Welke belastende
werkzaamheden kom je
dagelijks tegen in de praktijk?*

*Welke werkzaamheden zou je in
de toekomst niet meer door je
medewerkers willen laten
uitvoeren?*

The background image shows a person in a white lab coat, likely a researcher or technician, working with a robotic arm. The person is looking down at the arm, which is holding a blue and green tool. The scene is set in a laboratory or workshop environment. The text is overlaid on the left side of the image.

Workshop 4

Human Centered Robotics Innovation

RoboHouse

12 November 2025

Eva Verhoef

Lead Innovatie Programma



Robots nemen vrije tijd over: meer mensen aan het werk

© 2025 De Persgroep

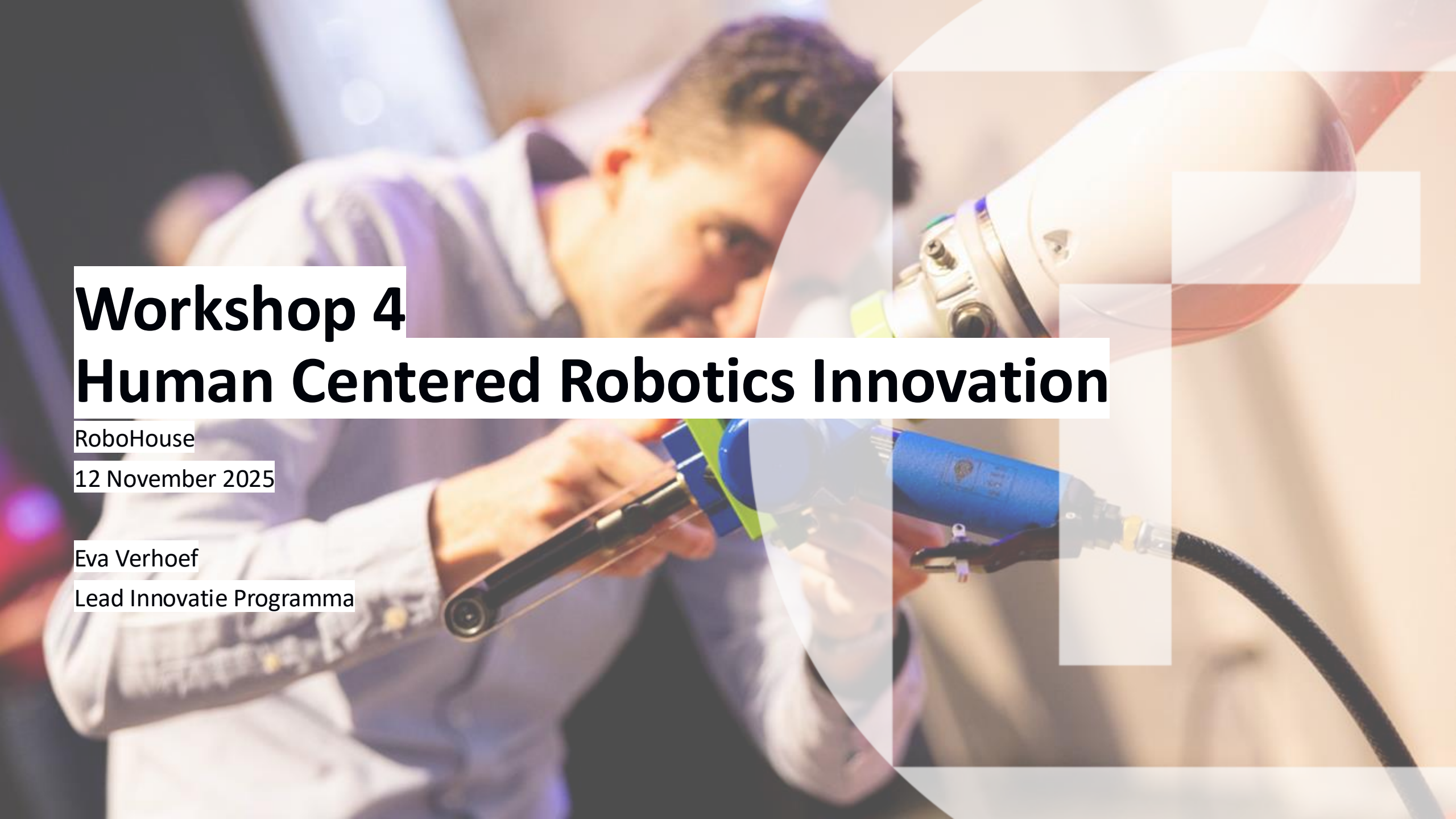


ROBO HOUSE



ROBO HOUSE



A man in a white lab coat is working with a robotic arm in a laboratory setting. The background is blurred, showing other people and equipment. The text is overlaid on the left side of the image.

Workshop 4

Human Centered Robotics Innovation

RoboHouse

12 November 2025

Eva Verhoef

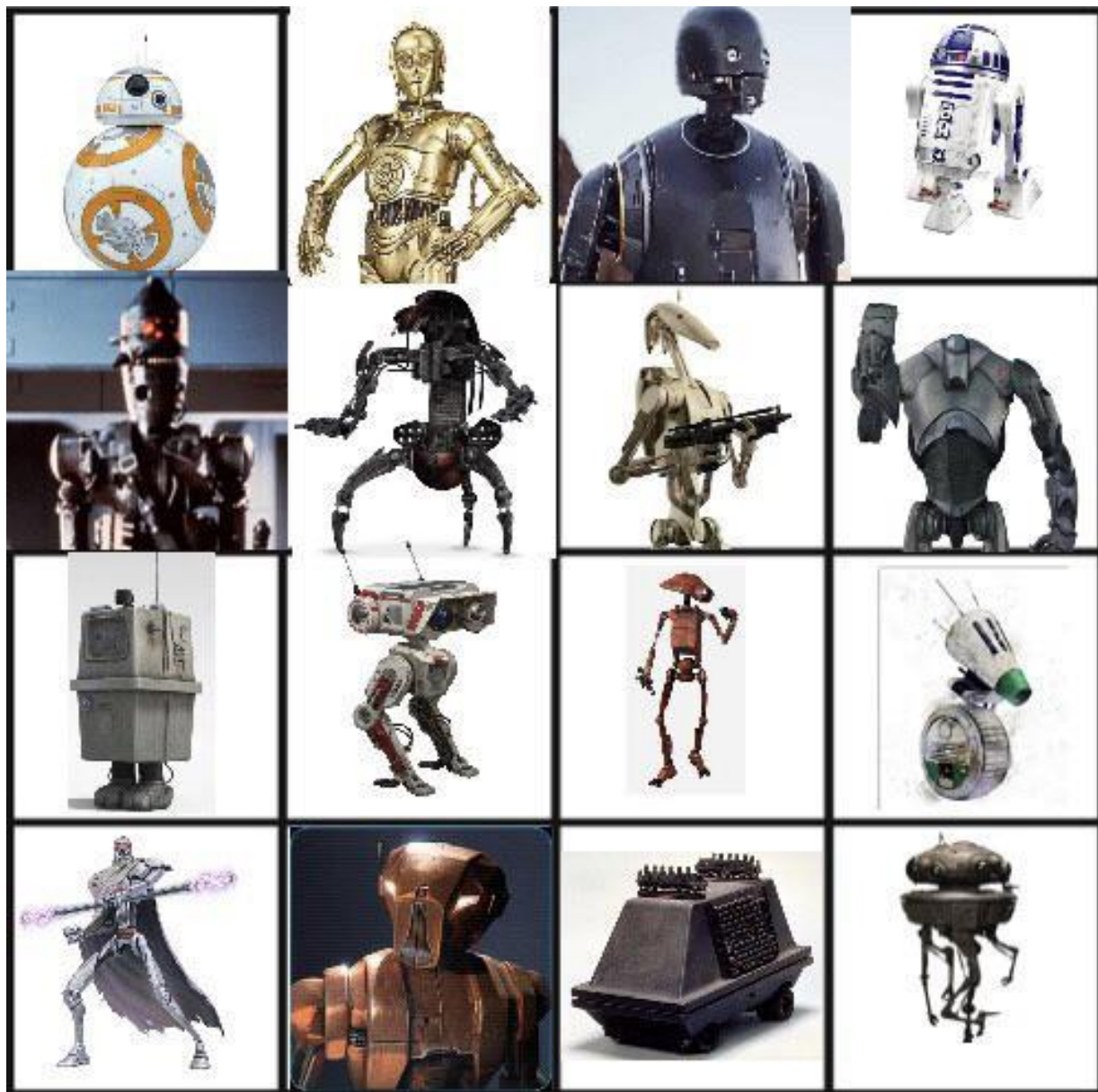
Lead Innovatie Programma



**Robots nemen vrije tijd over: meer mensen
aan het werk**

© 2025 De Speld







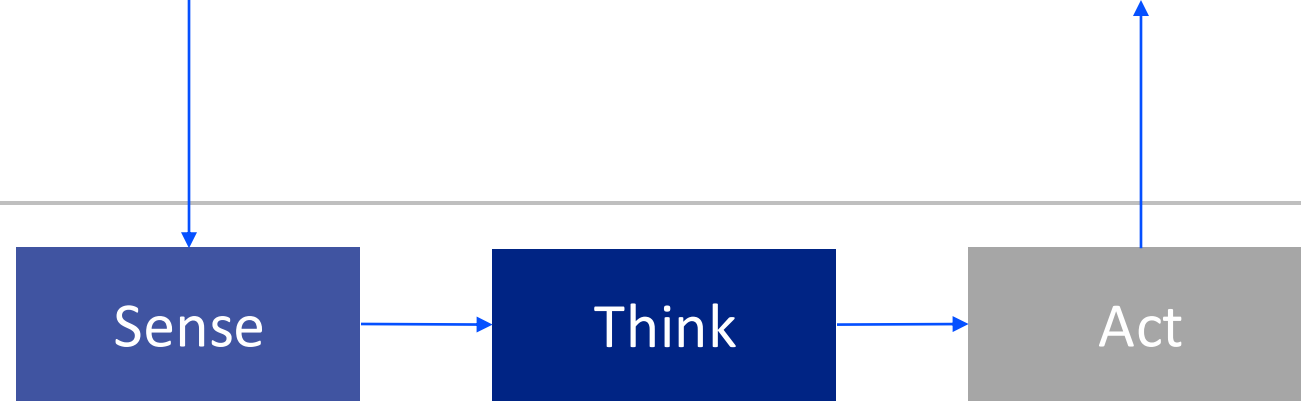
***"I can't define a robot,
but I know one when I see one."***

— Joseph Engelberger



A non biological ***physical system***
that ***senses*** the world around it,
can ***think*** of what to do and why,
And then ***acts*** upon that world

Environment



Robot | /'rəʊ.bɒt/

A non biological *physical system*
that *senses* the world around it,
can *think* of what to do and why,
And then *acts* upon that world

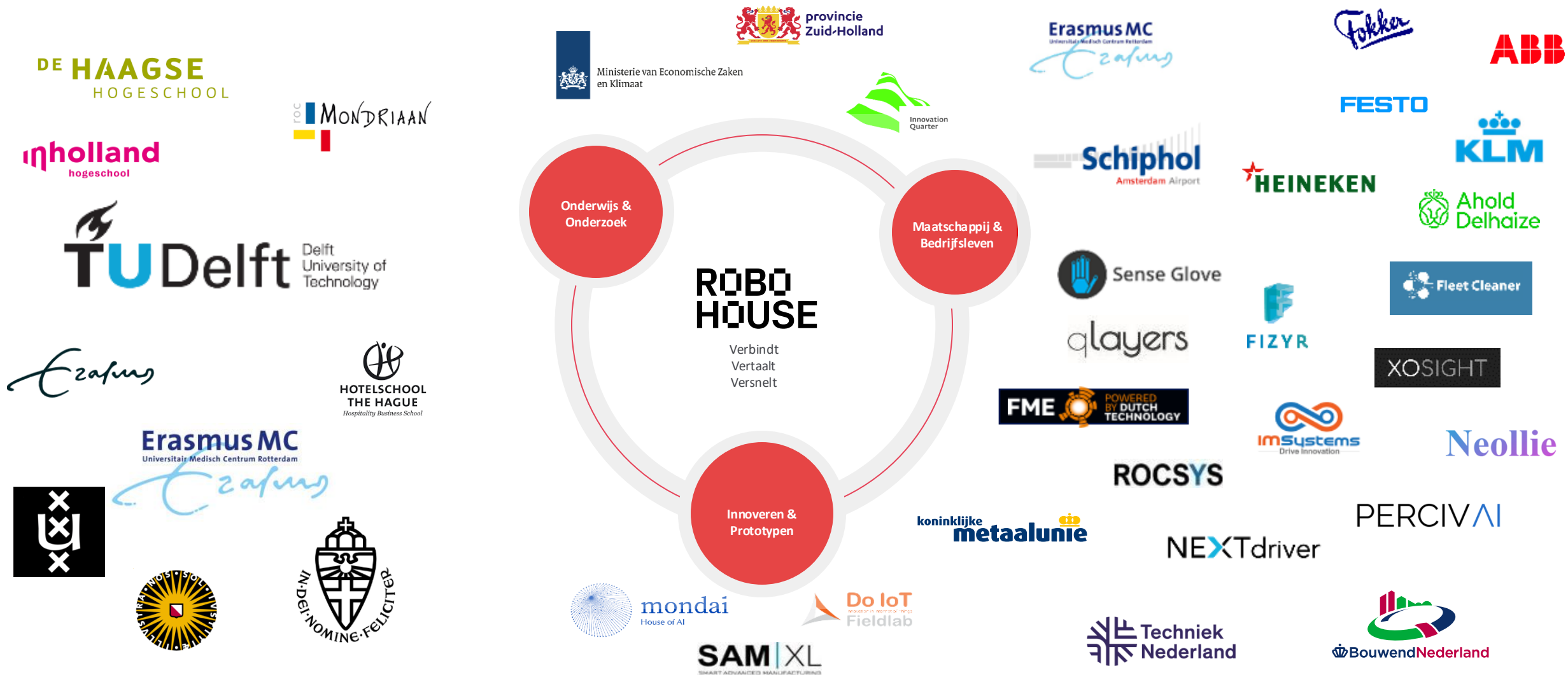
ROBO HOUSE

Het kloppend hart van het Delftse robotica-ecosysteem

- 4.500 m² op TU Delft Campus
- Uniek: meerdere fieldlabs op één locatie
- Partnerships
- Directe connecties met TU Delft en TNO
- Ervaring met mensgerichte co-creatieprojecten met bedrijven van uiteenlopende grootte: van MKB tot multinationals.



Ecosysteem : netwerk met publieke en private partners



RoboHouse: *'Robotics for a better society'*



ROBO HOUSE

VERBINDT

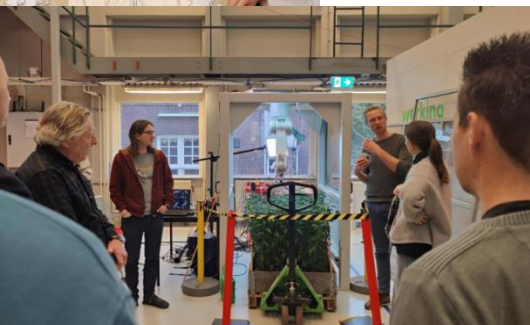
- Unieke infrastructuur
- Unieke programmering
- Onderzoekers & studenten
- Bedrijven & Start-ups
- Publieke organisaties

VERSNELT

- Prototypes
- Testen
- Van concept tot implementatie

VERTAALT

- Maatschappelijke uitdagingen
- NWO, RVO, EU subsidies
- In partnerschap met onderzoek en educatie



Waarom?



Aanvalsplan: zet robots en buitenlandse vaklui in om tekort aan technici weg te werken
Meer mensen voor de techniek, bouw en energie laten kiezen en behouden, verregaande robotisering van de industrie en extra inzet van

Humanoid robots bust dance moves alongside humans

Help, de humanoids komen eraan. Superrobots of science fiction?
Twee armen, twee benen en een brein vol AI: techbedrijven steken miljarden dollars in humanoids, superrobots in mensenvorm. De experts zijn sceptisch.
Marc Hijink
9 mei 2025 • Leestijd 4 minuten

Robotics for a better society

These robot boats are cleaning up Asia's waterways



PODCAST NRC VANDAAG

Waarom robots arbeidsmigranten niet zomaar kunnen vervangen

Sezen Moeliker, Egbert Kalse, Tessa Colen en Cas Reijnders
4 september 2024

Jarenlang ging het debat in Den Haag vooral over asielmigratie. Maar de VVD richt zijn pijlen nu op arbeidsmigranten. Die zouden deels vervangen kunnen

Oplossing krappe arbeidsmarkt
Opmars hulprobots bij KLM, in zorg en als rekenhulp: 'Over vijf jaar heel normaal'

Door Martin Kuiper • 19 juli 2024 • Aangepast: 22 juli 2024



REPORTAGE

Dankzij zijn zorgrobot vergeet Mathijs niet meer te ontbijten

Zorgrobots Bij zorginstelling Philadelphia hebben sommige cliënten een

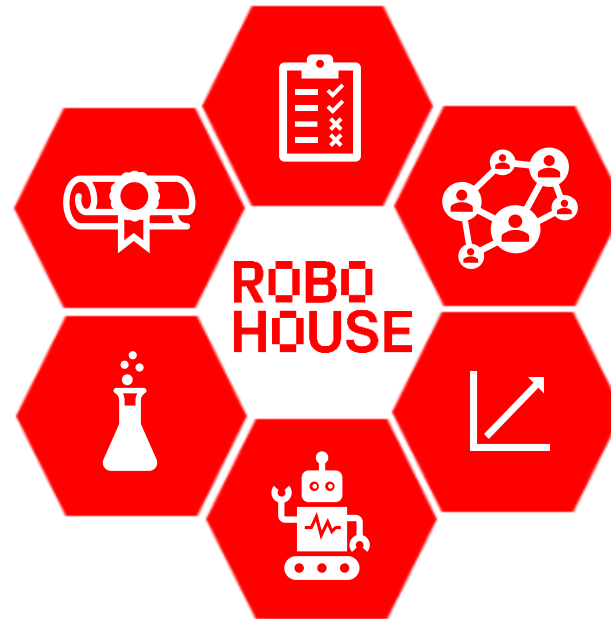
Wat?



Facilities & Demonstrators

Education
support

Events & Ecosystem



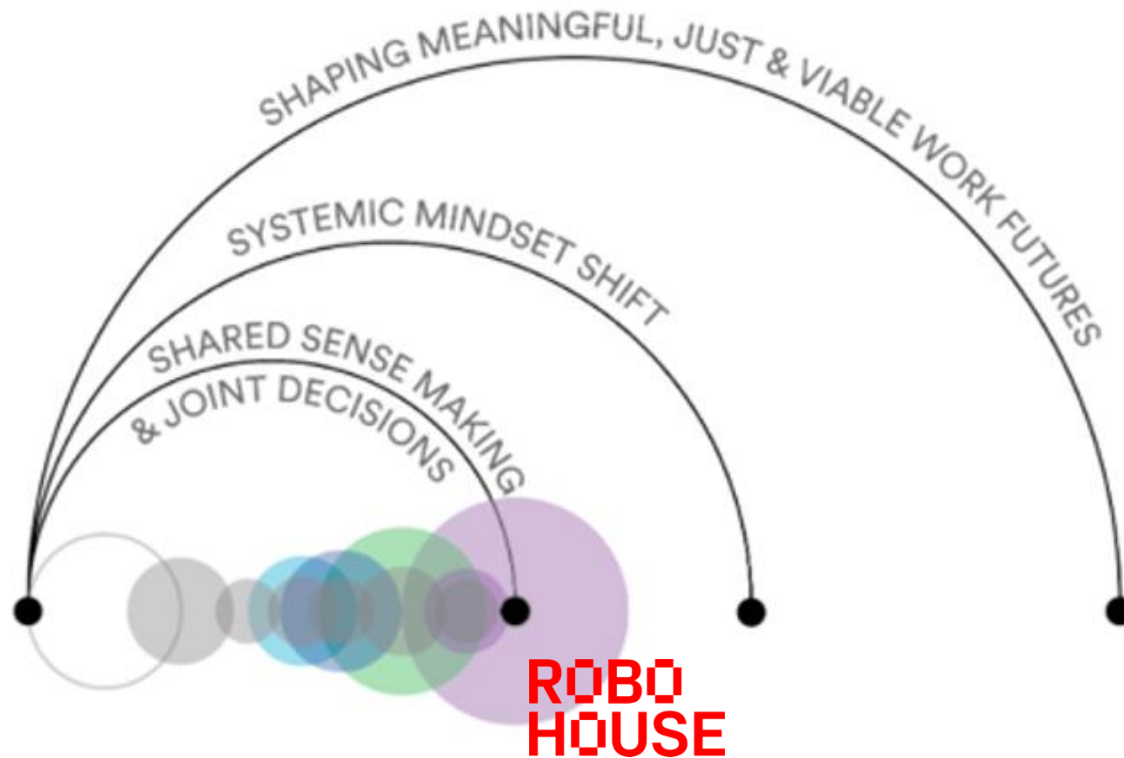
Research
support

Tech Transfer

Innovation



Innoveren gaat over leren!



3 – 24 maanden
Innoveren
"Robotics for a better society"

FRAIM

5 – 10 jaar
Innoveren, Onderzoeken, Veranderen
"The future of physical work"

ROBO HOUSE



Projecten





Die repeterende beweging zit hem in de fijne motoriek,
net zoals jij dus aan het schrijven bent.

GIFRUN.COM

Gom - Kleentec



Robotics for a better society



MKBdoet projecten



octatube



NEWASCO
NEDERLANDSE WASSERIJ COMBINATIE
Voel je thuis



SCHILTE



z zentoo

RoboHouse founding partner of:



prof. dr. ir.

Shaping a **meaningful, just** and **viable** future of
work, with and for workers

FRATIN future



Cognitive
Robotics

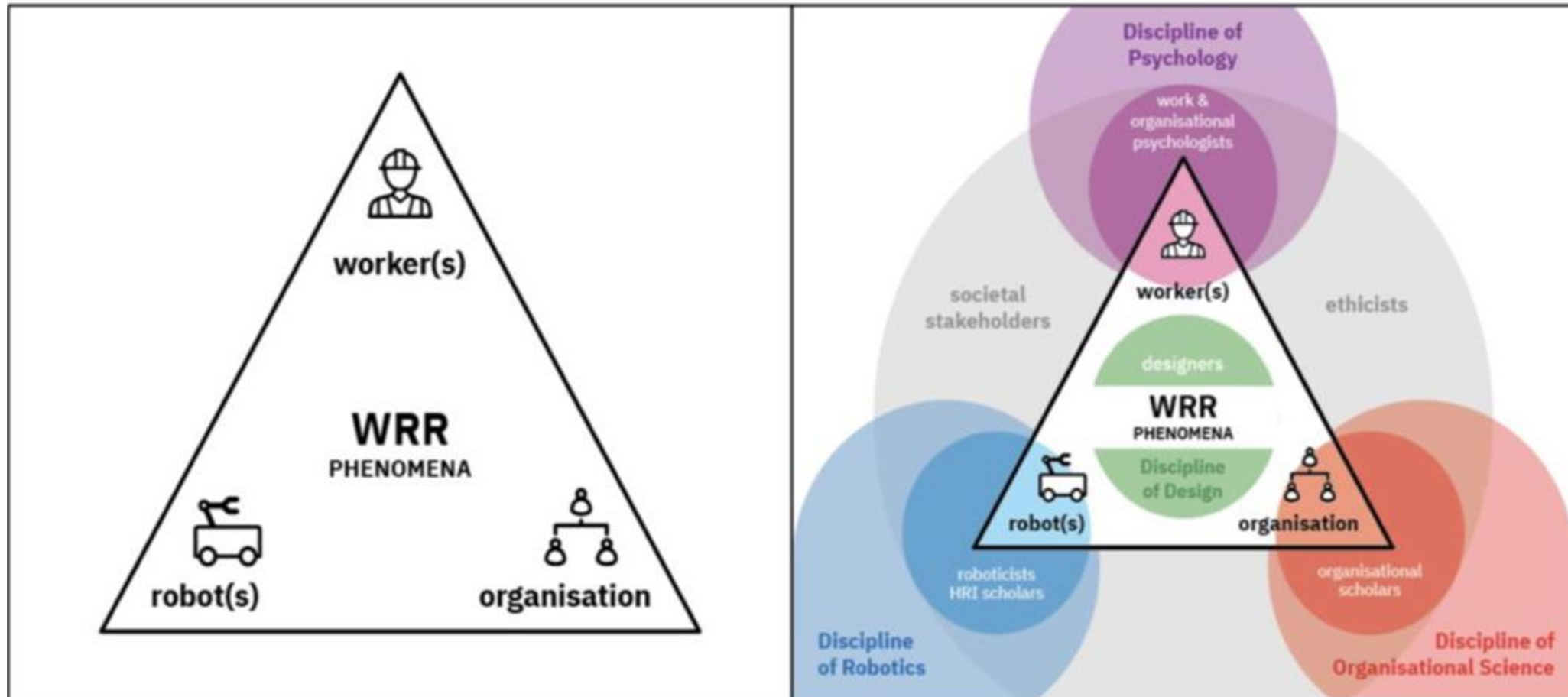
Met mensen, niet over mensen



Worker-Robot Relations

Verschillende academische disciplines die dit onderzoeken

Towards a meaningful, just and viable future of physical work



Samen leren over verandering en impact

Huidig werk

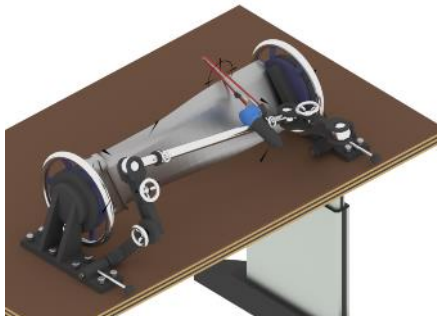
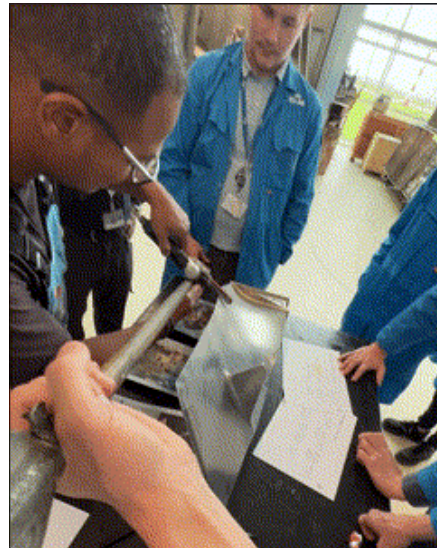
Met een handvijl



Met een power tool



Mechanisch prototype



Robot prototype



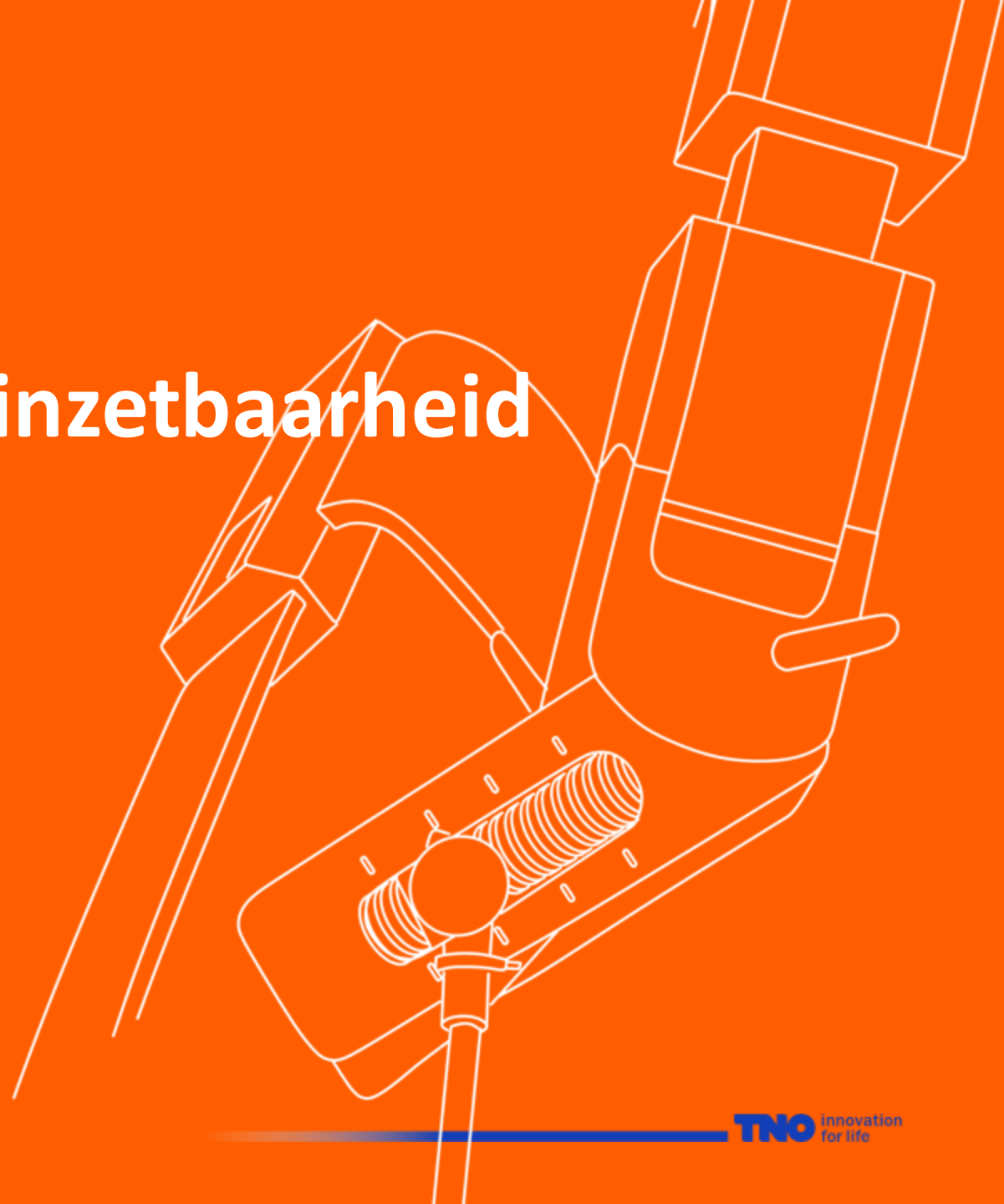
Minor Robotics: Qafka



QAFKA 
Robotics



Exoskeletten Verhogen van duurzame inzetbaarheid personeel



Dennis Stevens – Skelex

20 november 2025

Draagbaar en uitwendig ondersteuningssysteem dat beweging begeleidt of fysieke belasting vermindert

ACTIEVE EXOSKELETTEN

medisch

beroepsmatig

consument



PASSIEVE EXOSKELETTEN

medisch

beroepsmatig

consument





Bovenhandswerk

- Schouder ondersteuning
- Stukadoors, installateurs, Industrie, melkveehouders



Minder blessures



Vaak / langdurig bukken

- Onderrug ondersteuning
- Industrie, distributie, landbouw



Lager uitval



Tot 40% meer kracht



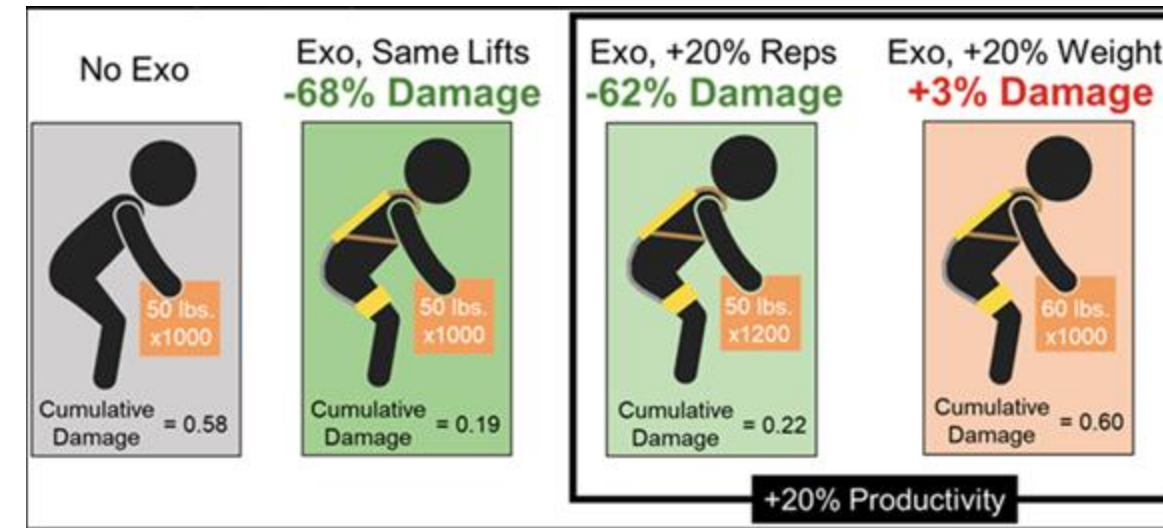
Tillen en verplaatsen

- Heup / rug ondersteuning
- Magazijn, logistiek, productie



Betere output

Onderzoek toont consistent aan dat exoskeletten het lichaam ontlasten tijdens fysieke repetitieve taken, waardoor vermoeidheid en de kans op blessures wordt vermindert



Diepgaande analyse door **Fraunhofer IPA** van verschillende sectoren en toepassingsgebieden voor exos.

Verschillende toepassingsstudies van o.a. **Ford, Toyota, Airbus, IKEA** over het gebruik van exos voor het bovenlichaam op productielijnen.

Wetenschappelijk onderzoek van **TNO** en **Knauf** bij stukadoors in NL met exos voor het bovenlichaam.

Onderzoek van **Vanderbilt University*** met exos voor de onderrug binnen het Amerikaanse leger.



Jaarlijkse kosten WMSD in EU geschat
op €250 - €300 mld
(±2% van het EU BBP)



40% van de EU werknemers
ervaart pijn in nek, schouder of
(onder)rug



Kosten voor het vervangen van
een productie werknemer in
Europa bedragen ≈ €14.000



Een zieke medewerker kost per
dag ≈ 10% van het bruto
maandloon.

Veranderende samenstelling beroepsbevolking ruimte voor nieuwe oplossingen

- Krapte op arbeidsmarkt
- Vergrijzing in fysiek zware beroepen
- Hoge impact van werk gerelateerde musculoskeletale aandoeningen (WMSD) op verzuim en vervangingskosten



- Exoskeletten kunnen fysiek belasting verlagen en duurzame inzetbaarheid verhogen

Bedrijven moeten nadenken over inzet exos als onderdeel van personeelsbeleid

- Potentieel positieve ROI bij brede inzet exos
 - Verzuimreductie
 - Lagere vervangingskosten
 - Korting verzekeringspremie mogelijk
- Goed werkgeverschap (branding)
- Retentie ervaren medewerkers
- Vaak een hogere productiviteit
- Minder fouten → veiligheid



Welcome to the world of exoskeletons at IKEA



Implementatie exoskeletten is changemanagement project

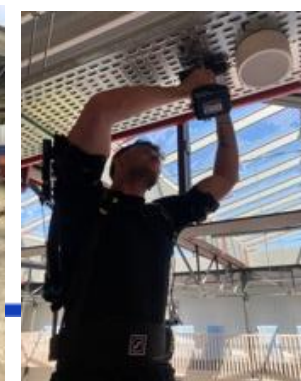
- Acceptatie & gedrag: educatie, draagcomfort en gepercipieerd effect, stigma
- Mismatch taak en exos
- Veiligheid & RI&E: integratie in risico inventarisatie



- Exos zijn een win-win dus de uitkomst is duidelijk
- Neem de tijd om exos te implementeren
- Begin klein en schaal geleidelijk op

Exoskeletten zijn een realiteit – hoe ga jij ze inzetten?

- Exoskeletten zijn een realistische, effectieve, maar taak afhankelijke oplossing
- De implementatie kan bijdragen aan het realiseren van de HR KPI's (verzuim, retentie, kosten)
- Begin met een goede analyse en valideer dat met een pilot
 - Skelex ErgoScan app kan daarbij helpen
- Skelex kan jullie helpen om een eerste stap te zetten



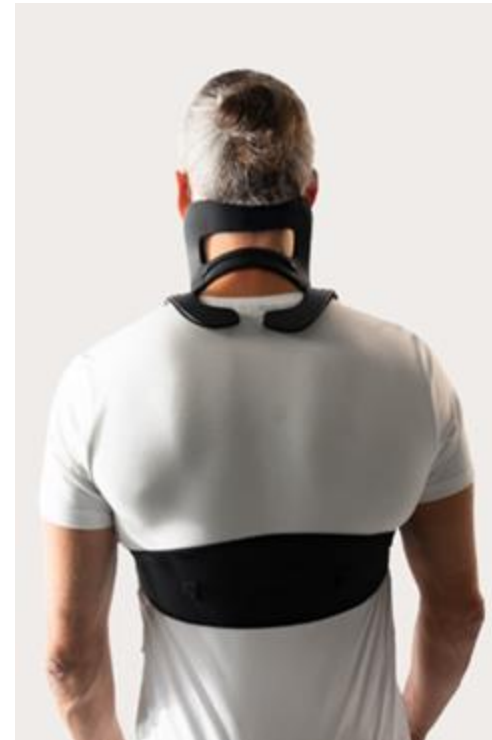
Onze exoskeletten effectief, comfortabel in gebruik en redelijk geprijsd



Skelex **360**



Skelex **Edge**



Skelex **Neck**



Skelex **Iron Hand**



Noortje Wiezer

Noortje.wiezer@tno.nl



Eva Verhoef

e.s.verhoef@tudelft.nl
06 28914695



Dennis Stevens

info@skelex.com
+31 85 073 5790
[Skelex.com](https://skelex.com)