



Tijdschrift voor

jaargang 48 - nr. 2 - zomer 2023

# HUMAN FACTORS



Bijdragen aan het Human Factors vakgebied

Flight attendants in a turboprop airplane

Werkparticipatie en fysiek zwaar werk

Human Factors streeft naar het zodanig ontwerpen van gebruiksvoorwerpen, technische systemen en taken, dat de veiligheid, de gezondheid, het comfort en het doeltreffend functioneren van mensen worden bevorderd.

Tijdschrift voor Human Factors is een uitgave van Human Factors NL, vereniging voor ergonomie. De vereniging tracht op basis van bovengenoemde omschrijving onderzoek te bevorderen, resultaten openbaar te maken, praktische toepassingen te stimuleren en uitwisseling van gegevens tussen belanghebbende vakgebieden te doen plaatsvinden.

**Secretariaat van Human Factors NL**  
Utrechtsestraat 19  
6811 LS Arnhem  
leden@humanfactors.nl  
www.humanfactors.nl

**Redactie**  
dr. N.W. Wiezer, hoofdredacteur@humanfactors.nl  
dr. O.A. Blanson Henkemans, olivier.blansonhenkemans@tno.nl  
drs. P. van Dorst, pimvandorst@vhphp.nl  
A. van der Have PhD, tuurvanderhave@kuleuven.be  
dr. T. Luger, tessy.luger@med.uni-tuebingen.de  
ir. M. Smulders, m.smulders@tudelft.nl  
dr.ir. L.S.G.L. Wauben, l.s.g.l.wauben@hr.nl

**Redactieraad**  
dr. A.H.M. Cremers, prof.dr.ir. J. Dul, drs. J. Jansen, prof.dr. M.P. de Looze, dr.ir. M. Melles, prof.dr.ing. W.B. Verwey

**Technische redactie**  
Reijsegert to the point  
Postbus 174, 3760 AD Soest  
Telefoon: 035 693 6776  
info@reijsegerttothepoint.nl

**Realisatie en ontwerp**  
Practicum, Soest  
practicum.nl

**Advertenties**  
Advertentiewinkel.nl  
Postbus 174, 3760 AD Soest  
Telefoon: 035 693 6776  
info@advertentiewinkel.nl

**Abonnementen**  
Het Tijdschrift voor Human Factors verschijnt vier maal per jaar. De abonnementsprijs bedraagt € 80,- per jaar (excl. 9% btw). Abonnementen kunnen ieder moment ingaan, doch slechts worden beëindigd indien schriftelijk vóór 1 december van de lopende jaargang is opgezegd en een bevestiging daarvan is ontvangen. Bij niet tijdige opzegging wordt het abonnement automatisch met een jaar verlengd.

**Auteursrecht**  
Behoudens de door de wet gestelde uitzonderingen mag niets in deze uitgave worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.  
ISSN 2405-7924

**Richtlijnen voor Auteurs**  
zie www.humanfactors.nl

**Persberichten**  
Persberichten kunt u sturen aan de (technische) redactie.

**Coverfoto**  
Shutterstock

### Bijdragen aan het Human Factors vakgebied

In deze editorial wordt toegelicht hoe auteurs kunnen aangeven wat de bijdrage van hun artikel is voor het Human Factors vakgebied.

Noortje Wiezer, Marijke Melles,  
Pieter Coenen en Jan Dul

4

### The environmental comfort experience and activities of flight attendants in a turboprop airplane

In dit artikel is de belasting op stewards en stewardessen in een turbopropvliegtuig vastgelegd om deze in de toekomst beter te kunnen ontwerpen.

Annechien Verkuyl, Guido te Brake,  
Peter van Scheijndel, Gerbera Vledder  
and Peter Vink

7

### Betere werkparticipatie voor zelfstandig ondernemers met fysiek zwaar werk

In dit artikel wordt beschreven wat fysiek zwaar werk betekent voor arbeidsparticipatie van zelfstandigen.

Bart Cillekens, Paul Kuijter, Judith Mollet en  
Pieter Coenen

14

## Verder in dit nummer

Uit de vereniging

24





Voor u ligt een speciaal nummer van het Tijdschrift voor Human Factors. De richtlijnen voor artikelen in ons tijdschrift worden aangepast en in dit nummer leggen we uit waarom en hoe. In lijn met de doelstellingen van Human Factors NL beogen we met het tijdschrift een bijdrage te leveren aan het vakgebied van Human Factors.

De International Ergonomics Association (IEA) definieert drie criteria die voor het Human Factors vakgebied belangrijk zijn:

- een systeembenadering,
- ontwerpgedreven en
- gericht op het verbeteren van de prestaties van het systeem én op het welbevinden van de mens in het systeem.

Om de bijdrage van de gepubliceerde artikelen aan het vakgebied te onderstrepen willen we auteurs in de toekomst vragen om in hun artikelen expliciet te reflecteren op de bijdrage van hun onderzoek aan het vakgebied. Dit zal ook in nieuwe richtlijnen voor artikelen worden uitgewerkt. In een editorial - een bijdrage van het bestuur van de vereniging en de redactie, die daarbij ondersteund werden door Jan Dul - worden deze criteria voor Human Factors-onderzoek uitgebreid toegelicht.

Daarnaast publiceren we twee artikelen die de nieuwe richtlijnen gevolgd hebben. Het eerste artikel is een bijdrage van Annechien Verkuyl, Guido te Brake, Peter van Schijndel, Gerbera Vledder en Peter Vink over de belasting van stewards en stewardessen in toekomstige propellervliegtuigen. In de luchtvaart wordt hard gewerkt aan de ontwikkeling van duurzame vliegtuigen. De turbopropvliegtuigen die nu worden ontwikkeld zijn daar een voorbeeld van. De werkomstandigheden voor stewards en stewardessen in deze vliegtuigen zijn niet optimaal. In het artikel leest u hoe groot de belasting is voor stewards en stewardessen in deze vliegtuigen en welke adviezen geformuleerd kunnen worden voor het ontwerp van toekomstige propellervliegtuigen. In een tweede artikel - van Bart Cillekens, Paul Kuijer, Judith Mollet en Pieter Coenen - wordt een onderzoek beschreven naar risico's voor arbeidsongeschiktheid voor zelfstandigen met fysiek zwaar werk als gevolg van klachten aan het bewegingsapparaat. Vooral voor zelfstandig ondernemers kan arbeidsongeschiktheid tot stress en financiële onzekerheid leiden. Daarnaast worden aanbevelingen geformuleerd gericht op de individuele ondernemer, de werkplek en de sociale, organisatorische en beleidsmatige omgeving om uiteindelijk arbeidsongeschiktheid bij deze doelgroep te voorkomen.

Het zijn twee artikelen die beide een mooie bijdrage leveren aan het vakgebied van Human Factors. In de reflecties van de auteurs leest u hoe.

Ik wens u heel veel leesplezier en een mooie zomer!

**Noortje Wiezer**  
Hoofdredacteur  
[hoofdredacteur@humanfactors.nl](mailto:hoofdredacteur@humanfactors.nl)

# Wat maakt een bijdrage aan het Tijdschrift voor Human Factors een relevante Human Factors-bijdrage?

Het doel van het Tijdschrift voor Human Factors (TvHF), het tijdschrift van Human Factors NL (HFNL), is het verspreiden van kennis over Human Factors. TvHF stimuleert en faciliteert wetenschappers en specialisten uit de praktijk om de resultaten van hun Human Factors-projecten te delen, zodat lezers binnen en buiten het veld ervan kunnen leren. TvHF publiceert daarnaast ook andere artikelen die betrekking hebben op het vakgebied, zoals conferentie- en boekverslagen. Ook experts uit andere vakgebieden publiceren in TvHF, omdat hun kennis interessant kan zijn voor Human Factors-specialisten. Op deze manier dragen TvHF, de auteurs en de lezers bij aan de ontwikkeling van de discipline en het vakgebied Human Factors.

## Noortje Wiezer, Marijke Melles, Pieter Coenen en Jan Dul

Auteurs en lezers van TvHF vertegenwoordigen een grote verscheidenheid aan sociale, medische en technische disciplines en beroepen. Ze hebben een achtergrond in bijvoorbeeld bewegingswetenschappen, psychologie, sociologie, fysiotherapie, ontwerpen of techniek. De onderwerpen die in TvHF aan bod komen, zijn dan ook divers en variëren van bijvoorbeeld de evaluatie van interventies voor een beter welbevinden tot het (her-)ontwerp van organisaties voor betere prestaties. Ook de methodieken die in artikelen in TvHF worden tentoongespreid, zijn divers en variëren bijvoorbeeld van artikelen waarin de uitkomsten van een ontwerpproces worden toegelicht (Hoekstra, 2021) of empirische gegevens worden gerapporteerd (van Dam et al., 2022) tot (systematische) literatuurstudies over een onderwerp gerelateerd aan Human Factors (Colenberg & Tuuli, 2020) of artikelen die een theoretisch kader of model voorstellen (Schraagen & David, 2021). Hoewel Human Factors de gemeenschappelijke basis is van al deze bijdragen, is niet altijd duidelijk wat 'Human Factors' betekent in het beschreven project en hoe een artikel in TvHF bijdraagt aan het veld en daarbuiten. In deze editorial willen we verduidelijken wat een Human Factors-bijdrage inhoudt. In toekomstige bijdragen aan TvHF verwachten we van auteurs dat zij het vakgebied helpen door expliciet te zijn over deze Human Factors-bijdrage.

Uitgangspunt voor een Human Factors-bijdrage is de definitie van Human Factors door de International Ergonomics Association (IEA), de wereldorganisatie voor Human Factors. Deze definitie luidt:

*'Ergonomics (or Human Factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of the interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theoretical principles, data and methods to design in order to optimize well-being and overall performance.'*

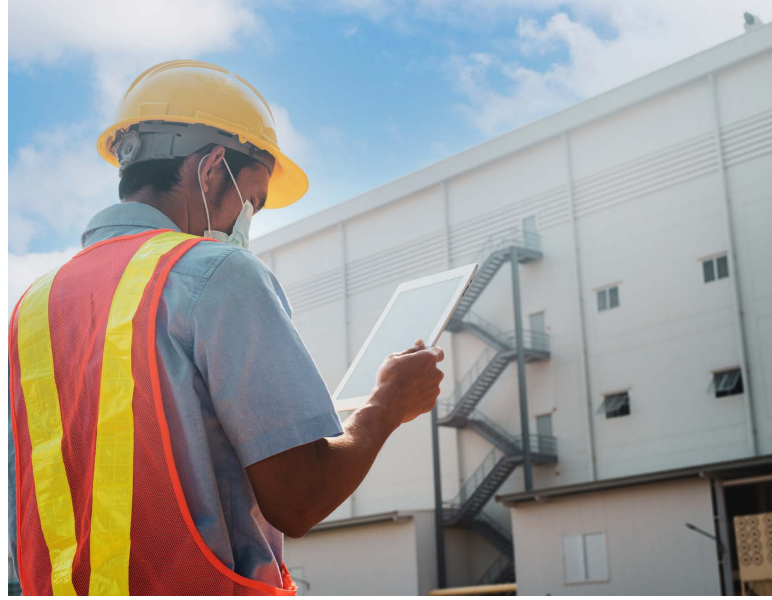
Human Factors professionals oefenen het Human Factors-beroep uit en dragen bij aan het ontwerp en de evaluatie van taken, banen, producten, omgevingen en systemen om ze aan te laten sluiten op de behoeften, mogelijkheden en beperkingen van mensen.



In 2012 hebben alle leden van de IEA, inclusief HFNL, een strategie aangenomen voor de ontwikkeling van het vakgebied (Dul et al., 2012). Volgens deze strategie moet een Human Factors-bijdrage aan drie criteria voldoen:

- 1 Human Factors hanteert een **styteembenadering** door altijd rekening te houden met het systeem waarbinnen de mens interacteert. Het systeem omvat de fysieke, sociale en organisatorische omgeving waarin mensen werken en leven. In de context van werk heeft het systeem betrekking op het geheel van bijvoorbeeld de werkplek, het team, de gebruikte producten en diensten, de organisatie van het bedrijf of instelling waarin gewerkt wordt, de functie en de specifieke taakeisen, als ook wet- en regelgeving. Andere contexten zijn bijvoorbeeld thuis, transport en mobiliteit, gezondheidszorg en recreatie. Onder een systeemgrens verstaan we de gekozen begrenzing van het te (her)ontwerpen systeem waaraan de Human Factors-specialist een bijdrage levert. Deze grens bepaalt mede de ruimte om een bijdrage te kunnen leveren en wat de effecten daarvan zijn voor welbevinden en systeemprestatie. Ruime systeemgrenzen zijn vaak mogelijk bij meer generieke en strategische vraagstellingen; beperkte systeemgrenzen komen vaak voor bij concrete operationele vraagstukken. De keuze van de systeemgrens wordt niet alleen door de Human Factor-specialist gemaakt, maar ook door andere belanghebbenden. Het is mogelijk dat de systeemgrens tijdens het project verandert, bijvoorbeeld wordt verruimd door nieuwe inzichten of versmald om pragmatische redenen. In de beschrijving van een Human Factors-bijdrage wordt niet alleen aandacht besteed aan de Human Factors-bijdragen binnen de gekozen systeemgrenzen, maar ook aan potentiële invloeden van buiten de systeemgrenzen op de Human Factors-bijdragen en vice versa.
- 2 Human Factors is **ontwerp-gedreven** door technische en organisatorische (systeem)veranderingen aan te bevelen. Human Factors past het systeem aan naar aanleiding van de behoeftes, mogelijkheden en beperkingen van de mens.
- 3 Human Factors richt zich op twee gerelateerde uitkomsten: het verbeteren van **systeemprestatie én welbevinden**. Verbeteren van systeemprestatie betreft bijvoorbeeld het verbeteren van efficiëntie en effectiviteit, en verbeteren van welbevinden gaat bijvoorbeeld over verbeteren van gezondheid en veiligheid, kwaliteit van leven, gebruik(s)ervaring en (werk)plezier.

Een recent voorbeeld van de implementatie van deze strategie is de herformulering door de IEA van de kerncompetenties van een Human Factors-specialist voor certificering (IEA, 2021). Net als andere leden van de IEA is HFNL op weg om deze strategie in al haar activiteiten door te voeren. Dat deden we al door alle deelnemers aan het meest recente HFNL-jaarcongres te vragen stil te staan bij de drie criteria van Human



Factors. In lijn met deze ontwikkeling heeft de redactie van TvHF besloten dat elk artikel in TvHF expliciet moet zijn over de mate waarin het artikel voldoet aan de drie criteria en dus een systeembenadering hanteert, ontwerp-gedreven is en bijdraagt aan systeemprestatie én welbevinden. Dit geldt ook voor artikelen die zijn ingezonden door auteurs van buiten het Human Factors-vakgebied.

We nodigen auteurs uit om de relevantie voor één van de drie criteria te benoemen en te bespreken. We erkennen dat het enige tijd kan duren voordat alle artikelen volledig bijdragen aan alle criteria. Om auteurs, lezers en reviewers van artikelen voor TvHF daarbij te helpen, stellen wij een checklist voor (tabel 1 op pagina 6), die nu onderdeel uitmaakt van de auteursrichtlijnen van TvHF op de HFNL-website ([humanfactors.nl](http://humanfactors.nl)). Alle auteurs wordt gevraagd deze checklist te gebruiken om te evalueren in hoeverre het artikel bijdraagt aan hoogwaardige Human Factors-praktijken. We hopen dat TvHF en haar auteurs, en daarmee HFNL, hiermee verder kunnen bijdragen aan het ontwikkelen en behouden van een hoge kwaliteitsstandaard van het Human Factors-vakgebied, wat zal bijdragen aan de kwaliteit en prestaties van systemen en het welbevinden van mensen.

## Referenties

- Colenberg, S., Tuuli, J., 2020. Kantoorinrichting en gezondheid. *Tijdschrift voor Human Factors* 3, 9-13.
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W.S., Wilson, J.R., van der Doelen, B., 2012. A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. *Ergonomics* 55, 377-395.
- Hoekstra, G., 2021. De gouden baai van KLM Cargo. *Tijdschrift voor Human Factors* 2, 5-8.
- IEA, 2021. Core competencies in Human Factors and Ergonomics (HFE): Professional knowledge and skills.
- Melles, M., Albayrak, A., Goossens, R.H.M., 2021. Innovating health-care: the power of human-centered design. *Int J Qual Health Care* 33, 37-44.
- Schraagen, J.M., David, L.Z., 2021. Resilience and team communication processes. *Tijdschrift voor Human Factors* 1, 11-14.
- van Dam, L., Hooftman, W., In der Maur, M., Oude Hengel, K., 2022. Impact coronapandemie op thuiswerkers - Kerncijfers TNO NEA-COVID-19-onderzoek eind 2021. *Tijdschrift voor Human Factors* 47, 10-12.

Tabel 1. Checklist voor evaluatie van de drie criteria voor een Human Factors-bijdrage aan TvHF.

Criteria	Toetsvraag	Beschrijving
Systeembenadering	Zijn de breedte van het systeem, de grenzen van het systeem en de mogelijke invloeden van buiten de grenzen van het gekozen systeem beschreven?	Human Factors richt zich op het systeem waarin de mens interacteert met zijn omgeving. Dit systeem is complex en bestaat uit de fysieke omgeving ('dingen'), de digitale omgeving (data), de organisatorische omgeving (hoe activiteiten worden georganiseerd en bestuurd) en de sociale omgeving (andere mensen, cultuur). Daarnaast kan een systeem in tijd en plaats veranderen. Het systeem kan bijvoorbeeld een werksysteem zijn (waarbij de mens een medewerker is en het systeem de werkomgeving) of een product/dienstsysteem (waarbij de mens een productgebruiker is of de ontvanger van een dienst, en het systeem de omgeving waarin het product of de dienst wordt gebruikt). Een systeem is een set van gerelateerde en onderling afhankelijke componenten die een geïntegreerd geheel vormen. Er kunnen verschillende systeemniveaus zijn: van micro-niveau (bijvoorbeeld mensen die tools gebruiken of afzonderlijke taken uitvoeren) tot mesoniveau (bijvoorbeeld mensen als onderdeel van technische processen of organisaties) en macroniveau (bijvoorbeeld mensen als onderdeel van een maatschappij of (inter)nationale netwerken). De grenzen van het te (her)ontwerpen systeem worden mede bepaald door de Human Factors-specialist (Dul et al., 2012)
Ontwerpedreven	Worden aanbevelingen gegeven voor het (her)ontwerp van (elementen van) het systeem?	Human Factors verbetert de systeemprestatie en het menselijk welbevinden door middel van (her)ontwerp of advies over het (her)ontwerp van (elementen van) het systeem. Het (her)ontwerp kan een fysiek product betreffen en/of een dienst, procedure, strategie of beleid. Daarnaast kan het ontwerp ook het ontwerpproces betreffen: het proces dat leidt tot het creëren of veranderen van (elementen) van een systeem (Melles et al., 2021).
Systeemprestatie én welbevinden	Zijn de uitkomsten van zowel systeemprestatie als welbevinden beschreven?	Door het systeem aan te passen aan de mens, moeten twee gerelateerde uitkomsten worden bereikt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimale systeemprestatie; bijvoorbeeld productiviteit, efficiëntie, effectiviteit, kwaliteit, innovatievermogen, flexibiliteit, (systeem)veiligheid en beveiliging, betrouwbaarheid, of duurzaamheid.</li> <li>• Optimaal menselijk welbevinden; bijvoorbeeld gezondheid en veiligheid, tevredenheid, plezier, leren, of persoonlijke ontwikkeling.</li> </ul> Deze en andere gewenste uitkomsten worden in het systeemontwerp geïntegreerd. Systeemprestaties en welbevinden kunnen een wisselwerking hebben: systeemprestaties kunnen het welbevinden beïnvloeden, en vice versa, zowel op korte als op lange termijn (Dul et al., 2012).

## Over de auteurs



Noortje Wiezer  
Hoofdredacteur Tijdschrift voor Human Factors



Marijke Melles  
Voorzitter bestuur Human Factors NL, lid Redactieraad Tijdschrift voor Human Factors



Pieter Coenen  
Lid bestuur Human Factors NL



Jan Dul  
Lid Redactieraad Tijdschrift voor Human Factors, oud-voorzitter International Ergonomics Association committee Future of Ergonomics





# The environmental comfort experience and activities of flight attendants in a turboprop airplane

The aviation industry needs to reduce CO<sub>2</sub> emissions. Turboprop aircrafts consume 10-60% less fuel compared to regional jets. In addition, electric propeller aircrafts are now in development, which can be CO<sub>2</sub> neutral. However, in turboprop aircrafts the noise level is high and the space is limited. For flight attendants that work long hours in these aircrafts, this could become demanding. In this paper, the environmental comfort and ergonomics are studied in an experiment in a turboprop aircraft as a base for improving the working conditions for cabin personnel in future propeller aircrafts.

**Annechien Verkuyl, Guido te Brake, Peter van Scheijndel, Gerbera Vledder and Peter Vink**



The turboprop airplane in which flight attendant research is done.

This research is part of the EU-funded ComfDemo project, which focuses on studying factors influencing the passenger comfort in a propeller driven aircraft. Data of different factors influencing comfort are collected for building a demonstrator that simulates future propeller aircrafts with less or even no CO<sub>2</sub> emissions. In this demonstrator, the effects of different environmental characteristics can be simulated and the effects of these characteristics can be tested with humans. Although the main focus of the project is on passenger comfort, an additional aim was to gain insight in flight attendants' (FAs') activities and their environmental comfort experience, as comfort might increase the positive emotion of FAs, subsequently might have a positive influence on the passengers. Much research has been done on health and safety of cabin crew members. Griffiths and Powel (2012) provided examples of important factors, such as

radiation exposure, cancer, mental ill-health, musculoskeletal injury, reproductive disorders, and symptoms from cabin air contamination. Much less research has been done on the comfort experience of FAs. Some cabin crew comfort factors are similar to those for passengers, such as air quality and noise. However, many also differ considerably due to the tasks the crew performs. Comfort aspects of cabin interiors relevant for crew members are described in the Clean Sky deliverable Key Cabin Drivers for Passenger/Cabin Crew Comfort and shown in table 1 (on page 8).

Most problems of the FAs are linked to air quality and noise, to the lifting of hand luggage and handling the trolleys and in the aisle. Agampodi et al. (2009) showed that the leading causes of musculoskeletal problems were pulling, pushing or lifting. The commonest type of injuries were strains and sprains. Other aspects were

turbulence-related injuries with upper limbs and the back as the commonest sites affected. Lee et al. (2008) focused on psychological risk factors and showed that high job insecurity significantly increased the risk of lower-back work-related musculoskeletal disorders for female FAs. Glitsch et al. (2007) showed that pulling the trolleys forced the FAs to adopt ergonomically unfavourable postures such as pronounced flexion of the back, particularly among female subjects. More in detail, this was assessed by observation of trolley handling on planes and by physical workload analyses of pushing and pulling of trolleys in a laboratory set up. The greatest physical workload is to be expected at the beginning of service when trolleys are fully loaded and the cabin floor is inclined (even up to 8°), as the aircraft is still climbing, particularly on short-distance flights when the galley is in the back of the airplane. The posture analysis demonstrated that pulling forced the FAs to adopt ergonomically unfavourable postures such as pronounced flexion of the back, particularly among female subjects.

Effects of noise and vibration were studied by Mellert et al. (2008). Noise and vibration affect FAs in the cabin and pilots in the cockpit, besides numerous other physical environmental parameters, e.g. air quality, draft, temperature distribution, humidity and glare. Additionally, the physiological setting and psychological attitude modulate the impact of environmental parameters. The sound level is an important parameter besides air quality with a negative impact on subjective feelings and significant bias on the crew's performance, in particular during long-haul flights.

In summary, a diverse set of aspects related to occupational safety and health (OSH) for FAs, both physical and psychosocial, have been reported. However, most studies concern jet aircraft and not much is known on turboprops, while this is relevant as more propeller propulsion might be introduced in future. Therefore, the research question for this paper is: what is the environmental comfort experience and what are the activities of flight attendants in a turboprop airplane.

**Method**

To answer the research question, data were collected during two flights with a commercial turbo airplane.



Figure 1. The interior of the ATR72. Left: the FA in the galley in the back of the airplane. Right: the FA in the front of the airplane on the FA seat.

The first flight contained fifty-two passengers, the second flight forty-five passengers. In each flight eight researchers, two pilots and two FAs were on board. The seventy-minute flight took place in an airplane (type ATR72) with a start and end at Rotterdam The Hague Airport, The Netherlands (see figure 1).

The flights were considered as regular flights with the following phases:

1. Preparations.
2. Boarding.
3. Taxiing & Take-off/climbing.
4. Cruising.
5. Descending & Taxiing.
6. Deboarding.
7. Cleaning.

The passengers were allowed, when the safety sign was off, to walk through the airplane for instance to go to the toilet. During each flight two FAs were active, supporting the passengers. The passengers were served drinks and food in their seats by the FA(s). For each flight, one FA was followed by a researcher(s) to observe his/her activities. The observation was done

Table 1. Technology challenges of different types of users regarding cabin interiors (adapted from AIR-ALA-DEL(D-B-4.4.1)-0001, 2018).

Cabin interiors major item	Technological challenges			
	Crew living space and accessibility	Crew thermal comfort	Crew noise/ vibration reduction	Crew comfort
Cabin lining	x	x	x	
Thermal/Acoustical insulation		x	x	
Flight attendant seat	x		x	x
Kitchen	x	x	x	x
Stowage bin	x		x	x
Lavatory	x		x	x



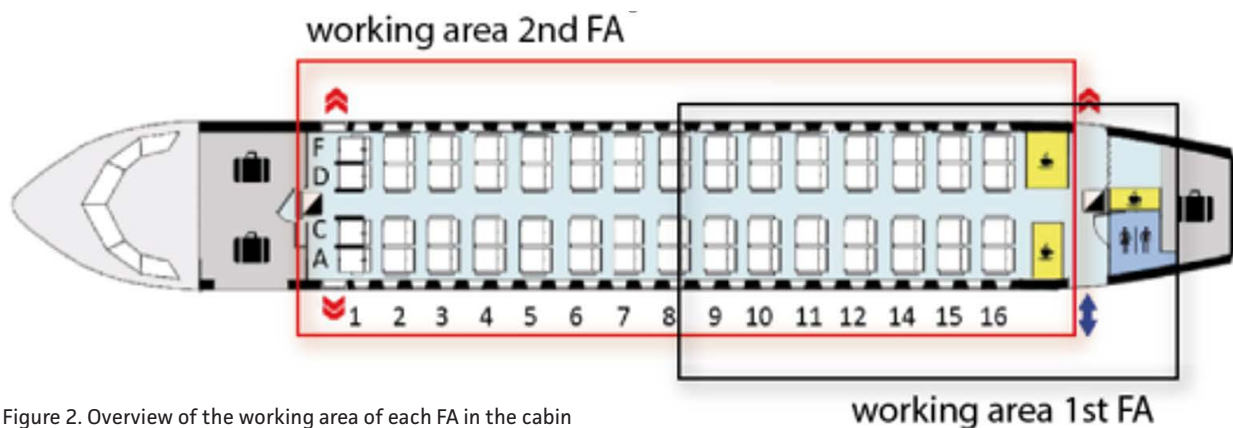


Figure 2. Overview of the working area of each FA in the cabin (Row 13 was skipped in this plane).

during the whole flight, including the phases boarding, taxiing & take-off/climbing, cruising, descending & taxiing, and deboarding. Preparation and cleaning tasks were discussed in the interview but not quantitatively measured. During the first flight, the FA with the main focus on the aisle and the kitchen at the back of the airplane was studied. During the second flight, the FA with the main focus at the front passengers was studied. The working areas for the two FAs are shown in figure 2. The frequency and duration of activities were recorded by an android phone (6.0.1 Moto X Play) using a task-time measurement app, containing the following predefined activities:

1. Sitting: recorded if the flight attendant sits down for more than 30 sec.
2. Standing: the flight attendant is at one place for longer than 30 sec.
3. Walking: (the flight attendant is moving around in the plane.
4. Work in aisle: the flight attendant is assisting the passengers.
5. Move trolley: the flight attendant is moving or manoeuvring the trolley.
6. Work in the kitchen: the flight attendant is preparing the food and drinks before it can be handed out.
7. Serving: the flight attendant is handing out food and drink to passengers during the flight.
8. Personal care: going to the toilet, clothing and hair care.

The forces needed to move equipment of the FAs were recorded as well in the gallery and the aisle (equipment

was a Push Pull gauge (type: AFG2500N-MK2) and ergonomically relevant dimensions of the trolley were measured using a tape measure. Temperature was recorded at different heights at different phases in the flight (0.1, 0.5m and 1.1 m from the floor) by a MSR145 temperature Data Logger (Range: +5 to +45 °C with accuracy of ±0.1 °C). During the second flight the Sound Pressure Level (SPL) in dB(A) was measured during cruise flight at each seat row in the aisle and galley with a B&K® 2270 Sound Level Meter.

A structured interview after the first flight was conducted with both FAs at the same time. This interview focused on the comfort experience during their flights, addressing different aspects such as physical workloads, thermal environment, air quality, vibrations, body discomfort, light, acoustics and overall health and mood. In the interview the FAs could give their opinion on aspects they brought forward.

### Results

Usually, the FAs switch their roles after a flight. However, during this investigation, the FA kept their role (and therefore their working area) the same. Table 2 shows the duration of the flight phases. The time per phase was determined on the basis of the activities of the FA. Figure 3 shows the percentage of time spend on the various activities during the flight, including boarding and deboarding. The second FA spend more time sitting, probably due to the longer taxi and take-off phase of the second flight.

Table 2. Durations of the flight phases.

Flight phases	Duration phases first flight	Duration phases second flight
Boarding	00:22:25	00:20:03
Taxi & take-off/ climbing	00:08:34	00:16:40
Cruising	00:50:07	00:41:45
Descending & taxi	00:17:04	00:17:51
Deboarding	00:11:19	00:05:14
Total	01:49:29	01:41:33

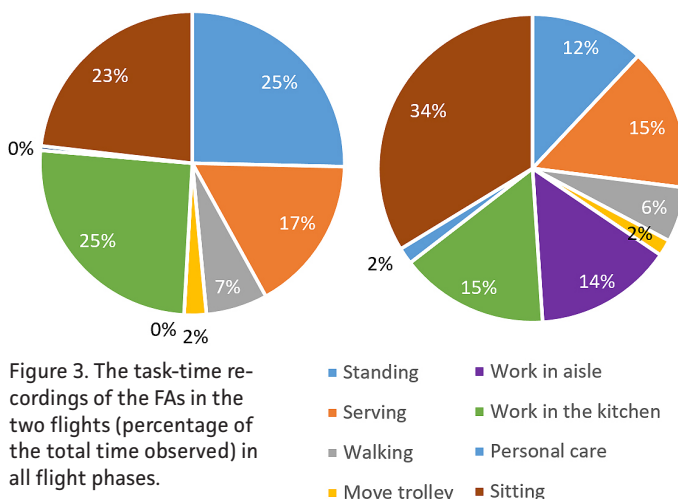


Figure 3. The task-time recordings of the FAs in the two flights (percentage of the total time observed) in all flight phases.

- Standing
- Serving
- Walking
- Move trolley
- Work in aisle
- Work in the kitchen
- Personal care
- Sitting



The first FA spends more time in the kitchen, preparing the trolley before serving. While serving, the trolley is heavily used. FAs frequently move the trolley and stop it for serving food and drinks, and drawers in the trolley are frequently opened and closed as well. For moving/stopping the trolley, the FA(s) has to deal with starting forces, to move and manoeuvre the trolley. In addition, unfavourable working postures are frequently required. Figure 4 presents the size of the trolley and the FA in a forward-flexed posture for serving passengers.

During a normal flight the two FAs use a total of seven trolleys: two with drinks, three with food, one with spare tea, glasses and cups and one with spare drinks. The average force to pull a trolley in the aisle is 27.1N. The trolley has a maximum estimated weight of 60 kg (the heaviest trolley is with the drinks). This is the trolley that is used most frequently during flights. The pushing/pulling force to move the trolley over floor threshold is 119.6N. This physical strain is rather large, but acceptable according to the guidelines for pushing forces in moving loads while walking (NEN 2738:1991). In these flights a total of two trolleys were used to serve the passengers and on average each trolley was moved eight times per hour. However, four other trolleys also had to be moved in the kitchen to supply these two trolleys.

FAs spent 15-25% of the task-time in the kitchen. The two working areas in the kitchen, where most activities are conducted are 1080 mm from the ground and 1100 mm from the ground. Regarding the NPR 1813 (a Dutch ergonomics guideline) this is a good fixed working height. In the kitchen the working area is 750-860 mm in fore-aft space and 1680 mm left-right space at eye height. The limited space and the tasks of the FAs affect the posture. For instance, FAs sometimes worked above shoulder height to get cups, food or drinks from the high cabinets



Figure 5. The FA pouring coffee in the kitchen.

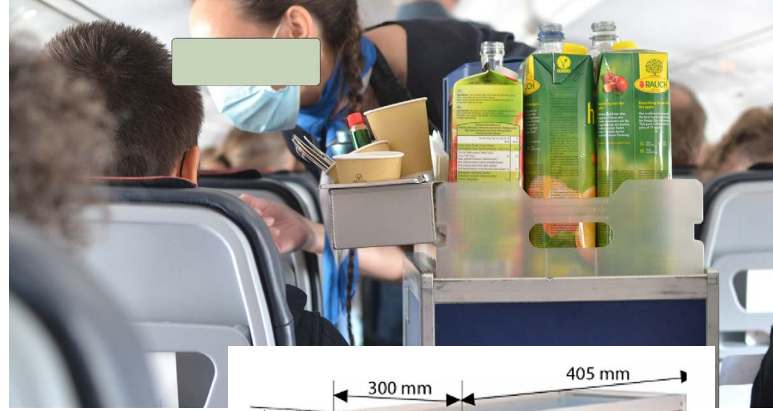


Figure 4 Figure 4: Dimensions of the trolley (right) and a FA with a forward flexed posture (above).

and had to manoeuvre the trolley around in the kitchen. Figure 5 presents the activity when the FA had to pour the leftover coffee into a jerrycan. This posture lasted for more than 2 minutes during which the FA worked above shoulder height consecutively. According to ISO standard 1005, it is not allowed to work above shoulder height for more than two minutes consecutively with a static posture.

The lowest temperature is recorded at the feet level (between 11 and 19.5 degrees on the first flight and between 19.5 and 21.5 degrees in the second flight; 0.1 m from the floor) and the highest is at head level of a seated passenger (between 17.5 and 24 degrees in the first flight and between 22.5 and 24 degrees in the second flight; at 1.1 m from the floor). Temperatures in the first flight were lower as it was the first flight of the aircraft in a cold November morning. The temperature in the cabin increased to more comfortable levels during the flight.

A peak noise of 89 dB(A) was measured during take-off. In the cruising phase, the noise level is different throughout the cabin as is shown in figure 6. The noise in the middle of the cabin (approximately 82.5 dB(A)) was highest as it is closest to the propeller. In the galley, the noise level is high as well (82.2 dB(A)).

In the interview, the FAs reported extreme discomfort in the arm, shoulder, neck and back when lifting the trolley over the floor thresholds. Heavy physical strain was also mentioned during the cleaning of the airplane. To clean the airplane, a lot of bending is required. The FAs reported extreme discomfort of their back during the cleaning activities. Cleaning the airplane follows immediately after the flight, because the aircraft has to take off again as soon as possible.

One FA experienced the temperature of the first flight as neutral and the other as hot, probably because of the

number of physically demanding activities. The FAs experienced the light in the environment as good. The FAs also reported in the interview that they experienced much noise in the front and at the back of the airplane. The kitchen in the back of the cabin seems especially noisy, but the measurements do not support the perceived high noise levels in the front of the cabin.

The FA reported that this test flight somewhat differed from regular flights. There was much more movement in the airplane due to the activities of the research crew. Therefore, the trolley had to be moved more than during normal flights.

The FAs sit 23-34% of the time which is unexpectedly experienced as a quite heavy mental load, as they are required to actively monitor the passengers. Overall, the FAs have little rest during the flight.

## Discussion

For future propeller airplanes, most attention should be given to the physical environment and the noise. Temperature issues were also reported, but in modern aircrafts, FAs can regulate the temperature. For increased comfort, it is advised to use floor heating systems that increase the temperature at feet level.

The activities most observed are sitting and working in the kitchen. While sitting is providing physical resting time, the crew remains alert and observes the passengers for safety reasons. Work in the kitchen is hampered by the limited space available. Ergonomically, work is organised according to standards, except when left-over coffee has to be emptied into a jerry can. Working with the trolley is also found physically demanding, but it does not exceed the European guidelines for pushing. However, Schaub et al. (2007) showed that especially for higher floor inclinations and high weights, flight attendants work above recommended limits with trolleys. In our turboprop flight, the altitude was 17,000 feet which is relatively low, which means a shorter climbing phase and it was possible to use the trolley after the climbing phase in our case. Also, Glitsch et al. (2007) showed that pulling forced flight attendants to adopt ergonomically unfavourable postures such as pronounced flexion of the back. FAs are likely to

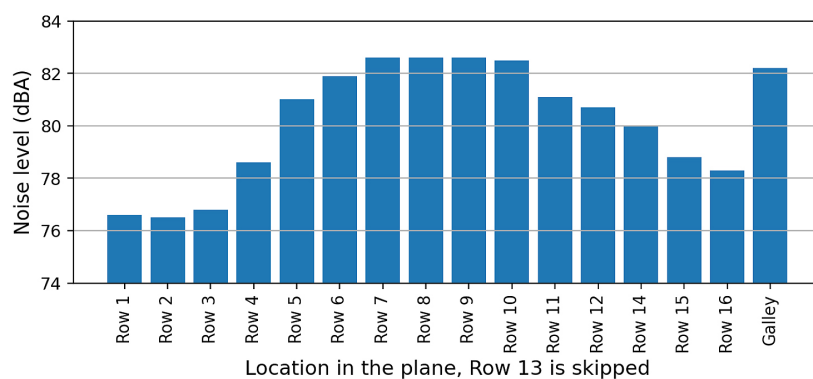


Figure 6. The recorded noise levels (in dB(A)) of different rows and the galley (Müller et al., 2022). Measured in the aisle at the height of just above the headrest of the seat. Row 1 is in the front of the airplane, row 16 is the last row and the galley is at the end of the cabin (measured at the same height).

physically overload themselves if they frequently have to move heavy trolleys on an inclined cabin floor.

The noise in the cabin needs attention. According to the Dutch working conditions law (arboret) exposure to a daily dose above 80 dB(A) must be avoided, and the employer must provide hearing protection. This measured noise issue is in line with other studies on turboprop airplanes (e.g. Mansfield et al., 2021; Vink et al., 2022). Cabin noise can increase the awareness of symptoms such as swollen feet and headache (Mellert et al., 2008), but can also cause differences in comfort experience and mood (Pennig et al., 2012). Therefore, for future propeller aircrafts it might be wise to look at noise reduction systems or develop electric propellers with reduced noise.

This study was done with a limited number of FAs and though the flights were considered as regular flights, the research activities conducted may have affected the activities of the FAs. Due to the activities of the researchers, more trolley handlings were required than normal. On the other side, the measurements are in line with the perceptions of the FAs. Because the noise recordings and recordings of space and postures are very similar to regular flights, this study provides a reliable and unique estimate of the activities and workload of the FAs in a turboprop.

## Conclusion

In general, it can be concluded that the tasks of the FAs in a turboprop are challenging regarding both physical and mental aspects. Unfavourable postures, high forces required for manoeuvring the trolley, little recovery time and a noisy environment all contribute to increased physical workload levels, which cause discomfort. The work is mentally demanding as resting time is very limited on short flights. When developing aircraft interiors, attention should be paid to reduce cabin noise and to ergonomic designs that require lower physical forces and allow FAs to work with healthy postures.

## Evaluation of this study on human factors criteria

The systems approach can be seen in this paper as not only the physical aspects like lifting the cans get attention, but also socio-technical and organisational aspects are studied. Work stress factors are studied. For instance, in the total workday of a flight attendant, they also have moments of sitting, but then they cannot rest as they have to check what the passengers do while seated.

This study is not design driven as it is a study of the current situation and this is input for a next phase: the design of future airplanes with propeller propulsion.

Well-being and system performance are taken into consideration. Well-



being is explicitly asked in the interviews and the study is done within the context of future flying with electrical or hydrogen powered airplanes, which perform fuel efficient with less or no carbon emission.

### Acknowledgement

This project has received funding from the Clean Sky 2 Joint Undertaking (JU) under grant agreement 945583 (ComfDemo).

### Samenvatting

De luchtvaart is bezig de CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken. Turbopropvliegtuigen kunnen daarbij helpen, omdat ze 10-60% minder kerosine verbruiken. Daarnaast zijn er nu elektrische vliegtuigen en waterstofvliegtuigen in ontwikkeling, die vaak propellers hebben. Propellers zijn efficiënt, maar hebben het nadeel dat er relatief veel geluid in de cabine waarneembaar is. In dit artikel is de belasting op stewards en stewardessen in een turbopropvliegtuig vastgelegd om in de toekomst propellervliegtuigen beter te kunnen ontwerpen.

De belangrijkste uitkomsten zijn dat stewards en stewardessen behoorlijk mentaal en fysiek belast worden in de turboprop. Bij het manoeuvreren van de trolley komen ongunstige houdingen en hoge krachtsinspanningen voor en het geluidsniveau is bij een achturige werkdag te hoog (boven de 80dB). Voor toekomstige propellervliegtuigen is aandacht om het geluid te verminderen en aandacht voor de fysieke belasting nodig, bijvoorbeeld om het vliegtuig zonder fysieke drempels te ontwerpen.

### Relevance

This study concerns the activities and load of flight attendants on a turboprop flight. This can be used as a base for improving the working conditions for cabin personnel in future propeller aircrafts. There will be a revival of the propeller aircraft as it is fuel efficient and many future electric aircrafts will have propellers.

### References

AIR-ALA-DEL(D-B-4.4.1)-0001 (2018) Key Cabin Drivers for Passenger / Cabin Crew Comfort.  
Griffiths, R.F., & Powell, D. (2012). The occupational health and safety of flight attendants. *Aviation, space, and environmental medicine*, 83(5), 514-521.  
Agampodi, S.B., Dharmaratne, S.D., & Agampodi, T.C. (2009). Incidence and predictors of onboard injuries among Sri Lankan flight attendants. *BMC public health*, 9(1), 227.  
Lee, H., Wilbur, J., Kim, M.J., & Miller, A.M. (2008). Psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders of the lower-back among long-haul international female flight attendants. *Journal of Advanced Nursing*, 61(5), 492-502.  
Glitsch, U., Ottersbach, H.J., Ellegast, R., Schaub, K., Franz, G., & Jäger, M. (2007). Physical workload of flight attendants when pushing and pulling trolleys aboard aircraft. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(11-12), 845-854.  
Mansfield, N., West, A., Vanheusden, F., & Faulkner, S. (2021, June).

Comfort in the Regional Aircraft Cabin: Passenger Priorities. In *Congress of the International Ergonomics Association* (pp. 143-149). Springer, Cham.

Mellert, V., Baumann, I., Freese, N., & Weber, R. (2008). Impact of sound and vibration on health, travel comfort and performance of flight attendants and pilots. *Aerospace Science and Technology*, 12(1), 18-25.

Müller, B., Lindner, A., Norrefeldt, V., Song, Y., Mansfield, N., Vink, P. (2022). Measurement of noise and indoor climate on board a turbo-prop airplane flight, paper at ICAS2022 Stockholm, Sweden.

Pennig, S., Quehl, J., & Rolny, V. (2012). Effects of aircraft cabin noise on passenger comfort. *Ergonomics*, 55(10), 1252-1265.

Schaub, K., Berg, K., Winter, G., Ellegast, R., Glitsch, U., Ottersbach, H., Jäger, M. & Franz, G. (2007). Muscular capabilities and workload of flight attendants for pushing and pulling trolleys aboard aircraft. *International journal of industrial ergonomics*, 37(11-12), 883-892.

Technical report clean sky 2, AIRFRAME ITD. GAM AIR (2018) – 807083. Evaluation of comfort key drivers at cabin level.

Vink, P., Vledder, G., Song, Y., Herbig, B., Reichherzer, A.S., & Mansfield, N. (2022). Aircraft interior and seat design: priorities based on passengers' opinions. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 9(1), 3.

### About the authors



A.C. Verkuyl  
Senior adviseur  
vhp human performance  
ac\_verkuyl@hotmail.com



G. te Brake  
Business consultant  
vhp human performance  
guidotebrake@vhp.nl



P. van Scheijndel  
Directeur  
vhp Human Performance  
PetervanScheijndel@vhp.nl



G. Vledder  
PhD-kandidaat  
Faculteit Industrieel Ontwerpen  
TU-Delft  
G.Vledder@tudelft.nl



P. Vink  
Hoogleraar  
Faculteit Industrieel Ontwerpen  
TU-Delft  
p.vink@tudelft.nl



# Betere werkparticipatie voor zelfstandig ondernemers met fysiek zwaar werk

Wat doet fysiek zwaar werk met verzekerde zelfstandigen en waar liggen mogelijkheden voor het verbeteren van werkparticipatie?

Een groeiend aantal Nederlanders is werkzaam als zelfstandig ondernemer, veelal in fysiek zware beroepssectoren als de bouwnijverheid, zorg en landbouw. Het uitvoeren van fysiek zware werkzaamheden kan leiden tot aandoeningen aan het bewegingsapparaat met mogelijk verminderde werkparticipatie als gevolg. Zelfstandig ondernemers zijn verantwoordelijk voor hun eigen inkomen als zij ziek of arbeidsongeschikt raken, wat naast ziekte kan leiden tot financiële onzekerheid en stress. Bij een verzekeraar hebben wij onderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om arbeidsongeschiktheid als gevolg van fysiek zwaar werk te voorkomen bij ondernemers. Dit onderzoek omvatte data-analyses van 18.735 polishouders (ondernemers) aangesloten bij de verzekeraar, 5 groepsinterviews met personeel van de verzekeraar (36 personen) en 18 interviews met verzekerde ondernemers met een fysiek zwaar beroep. Uit de geanonimiseerde data van de verzekeraar bleek dat meer dan 50 procent van de uitkeringen is verstrekt voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Op basis van het onderzoek zijn zes aanbevelingen opgesteld voor ondernemers en arbodeskundigen, al dan niet in dienst bij een verzekeraar. Voorbeelden zijn: meer aandacht voor preventie in risicovolle beroepen, tijdige ondersteuning bij het maken van toekomstplannen en het verbeteren van vroegtijdige signalering van arbeidsongeschiktheid door aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

**Bart Cillekens, Paul Kuijer, Judith Mollet en Pieter Coenen**

De flexibilisering op de arbeidsmarkt heeft ervoor gezorgd dat het aantal zelfstandig ondernemers (veelal zelfstandig zonder personeel, ZZP) de afgelopen decennia sterk is toegenomen. In 2021 was dit ruim 12% van de Nederlandse beroepsbevolking (1,2 miljoen mensen) (CBS, 2021). Veel ondernemers hebben fysiek zwaar werk, zoals in de bouwnijverheid, de zorg en de landbouw (van der Torre, 2021). Fysiek zware werkzaamheden kunnen leiden tot aandoeningen aan het bewegingsapparaat (Skovlund et al., 2020), een belangrijke oorzaak van ziekteverzuim. In 2020 was ongeveer 42% van de door een bedrijfsarts vastgestelde beroepsziekten een aandoening aan het bewegingsapparaat (TNO, 2022). Daarnaast wordt geschat dat ongeveer 28-36% van het ziekteverzuim in fysiek zware beroepen te wijten is aan deze aandoeningen (NCvB, 2023).

Diverse studies laten zien dat fysiek zware werkzaamheden een voorspeller zijn voor vroegtijdig pensioen, ziekteverzuim, arbeidsongeschiktheid en werkloosheid (d'Errico et al., 2022; Ervasti et al., 2019). Daarom zijn werkgevers en werknemers in Nederland volgens de Arbeidsomstandighedenwet (kortweg Arbowed) samen verantwoordelijk voor een gezonde en veilige werkomgeving. Als werknemers in dienstverband ziek of arbeidsongeschikt zijn, hebben ze tijdens de eerste twee jaar recht op loondoorbetaling. Een werkgever is verplicht om samen met de werknemer en eventueel een bedrijfsarts te bekijken wat mogelijkheden zijn voor re-integratie binnen de eigen functie, passend werk te creëren, of mogelijkheden te onderzoeken voor ander werk (Arboned, 2023). Ondernemers zijn zelf verantwoordelijk voor hun inkomen als zij ziek of arbeidsongeschikt zijn. Een groot

gedeelte van de zelfstandigen (63%) geeft aan voorzieningen te hebben voor arbeidsongeschiktheid, voornamelijk in de vorm van spaargeld of beleggingen (35%) of via een particuliere arbeidsongeschiktheidsverzekering (22%) (van der Torre, 2021). Het kabinet is van plan om een verplichte arbeidsongeschiktheidsverzekering in te stellen voor ondernemers, zodat zij minder risico lopen op inkomensverlies (NOS, 2023). Zowel de verzekeraar als de ondernemer hebben er belang bij om arbeidsongeschiktheid te voorkomen. Voor de ondernemer betekent arbeidsongeschiktheid het risico op inkomensverlies, en voor de verzekeraar gaat arbeidsongeschiktheid vaak gepaard met hoge kosten. Bij ondernemers zijn weinig studies gedaan naar arbeidsongeschiktheid. Wijnvoord en collega's lieten bij hoogopgeleide verzekerde ondernemers zien dat de meeste arbeidsongeschiktheidsclaims (36%) veroorzaakt werden door aandoeningen aan het bewegingsapparaat (Wijnvoord et al., 2016). Hartman et al. vonden dit ook, maar dan bij boeren (Hartman et al., 2003). Samenvattend, zowel de verzekeraar als de ondernemer hebben de mogelijkheid om het risico op aandoeningen aan het bewegingsapparaat te verminderen door (primaire, secundaire en/of tertiaire) preventie. In het afgelopen jaar hebben wij bij een verzekeraar onderzocht waar mogelijkheden liggen om arbeidsongeschiktheid door aandoeningen aan het bewegingsapparaat te voorkomen bij verzekerde ondernemers met fysiek zwaar werk. Gebruikmakend van een syteemaanpak, waarbij zowel de context van het werk, de privéomstandigheden van de ondernemer en het preventieprogramma van de verzekeraar worden beschouwd, ontwerpen we in dit onderzoek denkrichtingen die kunnen zorgen voor een verhoogde productiviteit en welzijn van de ondernemers, wat kan leiden tot financiële voordelen voor zowel de ondernemer als de verzekeringsmaatschappij en een duurzamere inzetbaarheid van de beroepsbevolking.

## Methode

Het onderzoek is uitgevoerd bij een particuliere verzekeraar die arbeidsongeschiktheidsverzekeringen aanbiedt aan ondernemers, grotendeels zelfstandigen zonder personeel (ZZP'ers). De meeste verzekerden in fysiek zware beroepen zijn verzekerd tot het 55<sup>e</sup> of 60<sup>e</sup> levensjaar, daarnaast hebben ze vaak een eigen risicotermin van gemiddeld 60 dagen, waarbij de verzekeraar pas uitkeert als deze is verstreken.

Dit onderzoek bestond uit drie deelstudies: kwantitatieve data-analyses (polissen met acceptatie en claimdata) van verzekerde ondernemers, groepsinterviews met medewerkers van de verzekeraar en interviews met verzekerden. De Medisch Ethische Toetsingscommissie van het VUmc heeft besloten dat het onderzoek niet onder de reikwijdte van de wet Medisch-wetenschappelijk onderzoek (WMO) valt (referentie nr. 2022.0101). Alle data zijn voorafgaand aan het onderzoek geanonimiseerd, zodat het niet te herleiden is

naar individuele personen. Alle deelnemers aan de interviews gaven toestemming voor gebruik van hun gegevens voor dit onderzoek. De interviews zijn letterlijk getranscribeerd waarna de gesprekken thematisch zijn geanalyseerd met 'MAXqda'. Quotes zijn gebruikt ter illustratie.

## Kwantitatieve data-analyses van de acceptatie en claimdata van verzekerde ondernemers

De populatie voor dit onderzoek bestond uit een dynamisch cohort van 18.735 ondernemers met een fysiek zwaar beroep, volgens classificering van de verzekeraar een klasse 4- en -5-beroep. Het dynamisch cohort bestaat uit verzekerden die gedurende de verzekerde periode (van 1978 tot september 2022) zijn gevolgd. Verzekerden die een verzekering aangingen kwamen in het cohort, degenen waarvan de verzekering afliep gingen uit het cohort. Klassen 4 en 5 betreft praktische beroepen, veelal in de bouw, agrarische sector, horeca, schoonmaak of transport. Bij werkenden in deze beroepen hebben we met logistische regressieanalyses gezocht naar voorspellers van arbeidsongeschiktheid en we rapporteren de odds ratio's en 95% betrouwbaarheidsinterval voor deze relatie. De volgende variabelen zijn gebruikt als onafhankelijke variabele: leeftijd, geslacht (man/vrouw), beroepsgroep en beroepsklasse (4-5). Het medisch team van de verzekeraar registreert arbeidsongeschiktheidsclaims als volgt: 'pees en aanhechtingsklachten', 'overige rugaandoeningen', 'overige gewrichtsklachten', 'meniscus laesie van de knie', 'nekkklachten', 'discopathie', 'artrose' en 'overig'. Het voorkomen van ten minste één van deze registraties (ja/nee) is gebruikt als afhankelijke variabele.

## Groepsinterviews met medewerkers verzekeraar

Bij de verzekeraar wordt gewerkt in interdisciplinaire teams. Er zijn vijf groepsinterviews (met ieder zes tot acht deelnemers uit twee samengevoegde teams) gehouden, met in totaal 36 deelnemers.

Tijdens de interviews zijn zowel de mogelijkheden voor preventie van arbeidsongeschiktheid bij ondernemers met fysiek zwaar werk als de effectiviteit van de bestaande preventieve maatregelen bediscussieerd. Ook is er besproken hoe deze maatregelen het beste gecommuniceerd kunnen worden naar de ondernemers en/of geïmplementeerd kunnen worden. De interviews waren online (in Zoom) en zijn opgenomen.

## Interviews met ondernemers met fysiek zwaar werk

Dertig verzekerden met fysiek zwaar werk zijn benaderd om mee te doen aan het onderzoek en 18 deden mee. Het waren 15 mannen en 3 vrouwen met een gemiddelde leeftijd van 49 jaar (range 38-64 jaar) en ze werkten gemiddeld 18 jaar (standaard deviatie: 9) als ondernemer. De ondernemers zijn tijdens het onderzoek gevraagd naar hun positieve en negatieve ervaringen



gen met preventie, inclusief arbeidsgerichte zorg vanuit de verzekeraar. Ook is hen gevraagd welke vormen van preventie zij hebben gemist en welke verbeteringen zij voorstellen die in de toekomst geïmplementeerd kunnen worden.

## Resultaten

### Kwantitatieve data-analyses van de dossiers van verzekerde ondernemers

De ondernemers waren gemiddeld 32 jaar oud toen ze een verzekering afsloten. De meerderheid is man (~90%) en werkt in de bouw (>60%). Ongeveer de helft van alle verzekerden heeft ooit een claim voor arbeidsongeschiktheid ingediend. Aandoeningen aan het bewegingsapparaat kwamen hierbij het vaakst voor (~40%), gevolgd door verwondingen, en psychische klachten. Driekwart van deze aandoeningen zijn rugaandoeningen, pees- en aanhechtingsklachten en gewrichtsklachten. Bij deze aandoeningen gaat het veelal om ernstig letsel, omdat in bijna de helft van de gevallen een operatie nodig was. Mede daardoor duurde de arbeidsongeschiktheid relatief lang. De helft van de ondernemers was meer dan 200 dagen arbeidsongeschikt, en bij meer dan 30% was dit zelfs meer dan één jaar. Uit de analyses bleek dat in veel gevallen de daad-

werkelijke terugkeer naar werk langer duurde dan de prognose van de verzekeraar; volledige terugkeer naar werk na een meniscuslaesie duurde bijvoorbeeld bij 28% langer dan een jaar, terwijl de prognose van de verzekeraar voor volledige terugkeer naar werk ongeveer 4 maanden betreft. De verzekeraar houdt echter bij de huidige prognoses nog geen rekening met verschillen in fysieke werkbelasting. Van de ondernemers die terugkeerden naar werk diende ongeveer de helft opnieuw een arbeidsongeschiktheidsclaim in voor een aandoening aan het bewegingsapparaat. In ongeveer de helft van deze gevallen was dit voor dezelfde soort aandoening.

### Voorspellers van arbeidsongeschiktheid

Uit onze data-analyses bleek dat het risico om een arbeidsongeschiktheidsclaim in te dienen voor een aandoening aan het bewegingsapparaat ieder levensjaar met 7% steeg (tabel 1). Van de verzekerden onder de 40 jaar had ongeveer 8% ooit een arbeidsongeschiktheidsclaim ingediend vanwege een aandoening aan het bewegingsapparaat, in de leeftijdsgroep 40-49 jaar was dit 22% en voor de 50-plussers zelfs 31%. Verzekerden met een klasse-5-beroep (fysiek meest zware beroep) bleken een grotere kans op een aandoening aan het bewegingsapparaat te hebben dan met

Tabel 1. Voorspellers van arbeidsongeschiktheid aan het bewegingsapparaat.

		Bewegingsapparaat claim (%)	Odds ratio (95% BI)
Leeftijd (jaar)	Unit = 1 jaar	-	1,07 (1,06-1,07)
Leeftijd	< 40 jaar	8	Referentie
	40 – 50 jaar	22	2,99 (2,97-3,34)*
	50 > jaar	31	4,82 (4,34-5,35)*
Geslacht	Man	21	Referentie
	Vrouw	19	1,01 (0,88-1,07) <sup>1</sup>
Beroepsklasse	4	19	Referentie
	5	29	1,91 (1,73-2,10)* <sup>1</sup>
Beroepsgroep	Alle andere beroepen	-	Referentie
	Stratenmaker	27	1,79 (1,40-2,30)* <sup>1-2</sup>
	Woning- en utiliteitsbouw	25	1,69 (1,57-1,82)* <sup>1-2</sup>
	Schoonmaak	22	1,29 (0,94-1,78)* <sup>1-3</sup>
	Elektrotechniek	21	1,21 (0,78-1,87)* <sup>1-3</sup>

BI = betrouwbaarheidsinterval, \* = statistisch significant ( $p < 0,05$ ), <sup>1</sup> gecorrigeerd voor leeftijd, <sup>2</sup> in vergelijking met alle andere beroepen, <sup>3</sup> in vergelijking met alle andere beroepen behalve woning- en utiliteitsbouw

een klasse 4. De sector met de hoogste kans op een claim voor arbeidsongeschiktheid door aandoeningen aan het bewegingsapparaat waren stratenmakers en ondernemers in de woning- en utiliteitsbouw, schoonmaak en elektrotechniek. Uit de analyses is gebleken dat leeftijd, de fysieke belasting van het beroep en de sector voorspellende factoren zijn voor arbeidsongeschiktheid als gevolg van aandoeningen aan het bewegingsapparaat.

#### Groepsinterviews met medewerkers verzekeraar

De gesprekken met de medewerkers leverden diverse aanbevelingen op om de huidige mogelijkheden voor arbeidsgerichte zorg te implementeren of te verbeteren. Deze aanbevelingen zijn samengevat in vier hoofdthema's: communicatie, prioriteiten, providerinzet en gezondheid van ondernemers. Tabel 2 bevat een overzicht van de genoemde mogelijkheden, inclusief bijbehorende quotes. Hierna wordt per thema één aanbeveling samengevat:

- *Communicatie: werk aan vertrouwen tussen verzekerde en verzekeraar.*

Om ondernemers daadwerkelijk te kunnen helpen met een preventief vraagstuk, moet er goed contact en vertrouwen zijn tussen de verzekeraar en de verzekerden. Hierdoor melden verzekerden zich wellicht eerder met klachten aan het bewegingsapparaat, nog voordat ze een claim indienen, en staan ze meer welwillend tegenover preventieve hulp.

- *Prioriteiten: kies risicogroepen op basis van data.*

Om doelmatig om te gaan met beperkte middelen dienen bewuste keuzes gemaakt te worden voor preventieve maatregelen bij risicogroepen.

- *Providerinzet: ondersteun verzekerde bij ondernemerschap en carrièreplanning.*

Het op een gezonde manier bereiken van de pensioenleeftijd is in sommige beroepsgroepen onrealistisch zonder goede planning. Verzekerden zouden kunnen profiteren van begeleiding in toekomstperspectief en carrièreplanning. Bijvoorbeeld met goede (financiële) toekomstplannen zou het voor een ondernemer mogelijk kunnen zijn om minder zwaar werk te doen, minder uren te gaan werken als ze ouder worden, of ander werk te gaan doen.

- *Gezondheid ondernemers: stimuleer een gezonde leefstijl en werkwijze.*

Beloningssystemen zouden kunnen werken in het aanbieden van preventieve maatregelen voor werk en privé. Door bijvoorbeeld premiekorting te geven bij het vertonen van gezond gedrag of gebruik van preventieve maatregelen zouden verzekerden gestimuleerd kunnen worden om dit gedrag te blijven vertonen.

#### Interviews met verzekerden

De ondernemers gaven onder andere aan welke vormen van preventie zij misten en stelden verbeteringen voor die mogelijk in de toekomst kunnen worden geïmplementeerd. Deze aanbevelingen zijn onderverdeeld in drie thema's: persoonlijke factoren, zorgproviders en werkfactoren. Een overzicht van de thema's, inclusief bijbehorende citaten, is te vinden in tabel 3. De meeste ondernemers gaven aan veel plezier te hebben in hun werk. Ze willen dit dan ook bijna allemaal het liefst zo lang mogelijk volhouden. Voor velen van hen is dit een enorme uitdaging. Veel geïnterviewde ondernemers zijn namelijk momenteel arbeidsongeschikt, of



Tabel 2. Waar liggen mogelijkheden voor preventieve maatregelen? Besproken door werknemers van de verzekeraar.

Thema	Preventieve mogelijkheden	Quotes
Communicatie	Zorg voor laagdrempelig contact met de verzekerde, bijvoorbeeld minimaal ieder jaar contact en een vaste contactpersoon	'En ik denk dat we daar aandacht aan zouden moeten besteden wanneer je zo'n AOV afsluit. Er zijn natuurlijk beroepen die dusdanig zwaar zijn dat de verwachting dat iemand gezond zijn pensioenleeftijd haalt vrij klein is.'
	Werk aan vertrouwen tussen verzekerde en verzekeraar	'Ik denk dat ze ook sneller wel contact opnemen als je daar aan tafel hebt gezeten.'
	Geef voorlichting zodat verzekerden zich eerder melden voor preventieve maatregelen bij beginnende klachten	'Ja, het moet echt nog laagdrempeliger, zodat ze ook preventief komen. Je ziet nu alleen mensen met psychische klachten die zich preventief melden. Maar lichamelijke klachten nog een stuk minder.'
	Zorg voor actieve follow-up van de verzekerde, ook ná re-integratie gegeven het verhoogde risico op hernieuwde arbeidsongeschiktheid	'Ik ken een kozijnenman. En dan krijgt hij overbelastingklachten en dan sturen wij hem naar de fysiotherapeut. Zodra zijn klachten over zijn, gaat hij weer precies zo door, waar het mee gestopt was.'
Prioriteiten	Richt preventie op hoog risicogroepen	'Je hebt mensen die in stages en werk ook betonijzer verleggen, die worden nooit gezond oud. Dat is kennis die al aanwezig is. Er wordt weinig mee gedaan. We zeggen niet 'hou er rekening mee dat dit misschien tot je 35e te doen is.'
	Bied ook hulp indien een verzekerde zich preventief meldt	'Ja we hebben wel eens een enkele keer iemand die zich preventief meldt vanwege rugklachten, maar het is heel beperkt en ik kan niet zeggen dat wij daar iets speciaals voor hebben.'
Providerinzet	Help verzekerden met hun carrièreplanning en financiële planning	'Het is misschien wat idealistisch, maar eigenlijk zou een tussenpersoon met een toekomstig verzekerde de werkcarrière moeten doornemen. Een soort plan voor de komende decennia en daar het financiële plaatje bij zoeken. En dan kijken hoe je de risico's die daarbij horen kan afdekken.'
	Stuur een arbeidsdeskundige langs bij het sluiten van een verzekering voor werkplekonderzoek	'Op het moment dat je als arbeidsdeskundige geweest bent, dan is er een bepaald vertrouwen tussen jou en die klant. Dan heeft die klant geen zin om te bellen met iemand die hij nog nooit gezien of gesproken heeft.'
	Adviseer over arbeidsbelasting en belastbaarheid	'Mensen moeten niet denken dat ze 40-50 uur werk kunnen uitvoeren alsof ze 25 jaar zijn. Ik vind dat wij daar als maatschappij veel te weinig mee doen. In mijn ogen is de beste maatregel het limiteren van het aantal verzekerde uren werk per week.'
	Stimuleer het gebruik van ergonomische hulpmiddelen	'En dat je ze een hulpmiddel aanreikt. Dat je ze daar een korting voor geeft. Bijvoorbeeld als jij met een andere troffel gaat werken, een ergonomische troffel. Wie gaat er nou met zo'n stomme troffel werken waarbij het handvat net andersom zit, maar waarbij je wel veel minder armbelasting hebt. Als je daar bijvoorbeeld educatie over geeft, dat dat zo'n 30-40% minder belasting geeft aan je polsgewricht en dat je daardoor uitval kunt voorkomen.'
Gezondheid verzekerden	Bied verzekerden de mogelijkheid een Preventief Medisch Onderzoek (PMO) aan te vragen	'Bij beginnende klachten wel, dan heb je een opening. In deze fase heb je geen opening.' 'In loondienst gaat iemand dan via de bedrijfsarts en PMO's enzo.'
	Bied ook ondersteuning voor mentale gezondheid	'ZZP'ers hebben veel dingen tegelijk aan het hoofd. Zijn daar niet voor opgeleid, hierdoor hebben ze ook vaker een burnout.'
	Stimuleren gezonde leefstijl	'Dan probeer ik ze bewust te maken inderdaad van die leefstijl. Terwijl zij denken: ik heb een fysiek beroep. Ik hoef niet naar de sportschool. Dan leg ik uit: je gebruikt je spieren heel anders tijdens het werk dan in de sportschool. Juist die kleine spieren heb je nodig om overeind te blijven staan. Dan staan ze je aan te kijken, dat hebben ze nog nooit gehoord.'

AOV = arbeidsongeschiktheidsverzekering, ZZP = zelfstandige zonder personeel



Tabel 3. Samenvatting van preventieve mogelijkheden genoemd door ondernemers.

Thema	Preventieve mogelijkheden	
Persoonlijke factoren	Persoonlijke hulpmiddelen	'Wij (mijn vrouw en ik) slapen apart, puur voor mijn rug. Ik heb een matras waarbij ik met het voeteinde omhoog ga, dat verlicht de pijn in mijn onderrug.'
	Leefstijlbegeleiding	'Ja, kan altijd beter. Conditie heb ik helemaal niet, maar dat komt door het roken denk ik. Dat ik geen conditie heb. Maar sporten is goed, maar ik ga dat niet doen.'
	Sporten en bewegen stimuleren al dan niet door middel van een vergoeding	'Een groot bedrijf zoals Shell of ABN Amro mag zijn personeel naar een sportschool sturen en dan krijgen ze het geld terug via de belasting. Ik als ZZP'er mag dat niet, terwijl ik het wel nodig heb snap je?'
Zorgproviders	(Para)medische behandelingen (zoals fysiotherapie)	'Gewoon preventief, ze zouden je preventief 1 à 2 keer per maand naar de fysio moeten brengen. 1x per jaar, laten we van de verzekeraar uit eens kijken hoe het met je rug gesteld is en je schouders, een check-up. Natuurlijk wel volledig vergoed.'
	Aanbieden mentale steun	'En psychisch. Om te vertellen. Doe eens optekenen wat je op een dag doet en wanneer je je rustmomenten pakt en weet ik wat voor allemaal. En dan wijzen ze op van hè zo kan het niet want dan val je dadelijk weer terug en daar word je dan in begeleid.'
	Toegankelijkheid van een specialist arbeid en gezondheid	'Je zou een allround specialist moeten hebben, iemand waar je vrij heen kan gaan, iemand die van alle markten thuis is. Nu moet je te veel stappen ondernemen, eerst naar de dokter, dan een paar weken voor je moet wachten. Iemand die je belt van, ik heb nu klachten kun je nu komen en niet iemand die pas over 3 weken de tijd heeft.'
	Preventieve medische gezondheidscheck	'Een periodieke keuring, is misschien helemaal niet verkeerd, dat het even vastligt, dat het goed is allemaal. Het is natuurlijk een goede basis en vertrekpunt, als je een keer iets hebt. Maar puur voor mezelf te weten hoe het gaat, ik denk dat ik dat zelf ook wel kan invullen; dat het goed met mij gaat.'
Werkfactoren	Verminderen werkuren/werkdagen. Vergroten van het aantal rustmomenten	'Ik werk nu nog tot 12 uur, puur omdat mijn rug langer door moet.'
	Veranderen van beroep/werkzaamheden	'Als ik het tot aan het pensioen wil redden, dan zal ik rustiger aan moeten doen.'
	Carrièrehulp aanbieden	'Ik ben nu bezig met lichter werk te gaan doen, want ik houd het anders niet vol. Ik ga nu bij een schildersbedrijf, behangen.'
	Samenwerken (met andere ondernemers)/aannemen personeel	'Ik wil ook wel ander werk, ik heb mijn rug nu laten maken, en die heb ik niet laten maken om hem weer kapot te maken.'
	Persoonlijke beschermmiddelen	'Als je op een gegeven moment 50 bent in elk bedrijf. Dat je er een nieuwe leerling bij krijgt. Op een gegeven moment val jij weg en dan gaan de jongens door.'
	Hulpmiddelen	'Jawel, bescherming, kniebescherming, dat heb ik allemaal wel. Lange hemden. Girafhemden, dat je het niet in de rug krijg, daar moet je wel op letten.'

in het verleden arbeidsongeschikt geraakt door een aandoening aan het bewegingsapparaat. Ook waren sommige ondernemers bang dat een bepaalde hulpvraag tegen hen gebruikt kan worden door de verzekeraar, en dat ze daardoor bijvoorbeeld extra premie moeten betalen. Een enkeling zag hierin wel een rol voor de verzekeraar, bijvoorbeeld voor hulp bij persoonlijke hulpmiddelen, aanbieden van werkgerichte zorg of het verbeteren van werk-gerelateerde risicofactoren.

### Aanbevelingen voor ondernemers en arbodeskundigen

Op basis dit onderzoek hebben we zes aanbevelingen opgesteld voor ondernemers en arbodeskundigen (al dan niet in dienst bij een verzekeraar) om arbeidsongeschiktheid door aandoeningen aan het bewegingsapparaat bij ondernemers met fysiek zware beroepen te voorkomen (afbeelding 1).

#### 1. Besteed meer aandacht aan risicogroepen

Met onze data-analyse zijn groepen geïdentificeerd met een verhoogd risico op een arbeidsongeschiktheidsclaim door aandoeningen aan het bewegingsapparaat. We adviseren om gericht en tijdig interventies voor

deze groepen in te zetten ter preventie van deze aandoeningen. Voorbeelden uit de literatuur laten zien dat interventies effectief kunnen werken voor onder andere oudere werknemers (Delloiacono, 2015) of specifieke beroepen, zoals schoonmakers (Woods & Buckle, 2006).

#### 2. Help ondernemers in fysiek zware beroepen met hun toekomstplanning

Uit de gesprekken met de werknemers van de verzekeraar en ondernemers bleek dat er weinig aandacht wordt besteed aan toekomstplanning, zoals het opbouwen van pensioen of het tijdig nadenken over vervangend (lichter) werk. Er worden veel kortetermijnbeslissingen genomen die juist kunnen leiden tot een grotere kans op aandoeningen aan het bewegingsapparaat en bijbehorende arbeidsongeschiktheid. Dit wordt bijvoorbeeld geïllustreerd door een quote van een van de arbodeskundigen uit ons onderzoek: 'Wat ik vaak zie is dat ze als ze jong zijn heel veel uren maken en zichzelf daardoor eigenlijk al opbranden en daardoor ook op latere leeftijd problemen krijgen met het lichaam.' In een vroeg stadium advies inwinnen bij een arbodeskundige of loopbaancoach kan ondernemers helpen bij het plannen van hun toekomst en nadenken over minder fysiek zware banen.



RI&E = Risico-inventarisatie en -evaluatie, PAGO = Periodiek arbeidsgezondheidskundig onderzoek, PMO = Preventief medisch onderzoek

Afbeelding 1. Aanbevelingen om werkparticipatie onder zelfstandig ondernemers met fysiek zwaar werk te bevorderen en aandoeningen aan het bewegingsapparaat te voorkomen of de duur te verminderen.

### 3. Maak ondernemers bewust van de beroepsrisico's

Maak ondernemers bewust van risico's. Om gezond gedrag te stimuleren is het belangrijk om meer bewustzijn over gezond werk te creëren, ondernemers te motiveren om gezond werken de norm te laten zijn en goede randvoorwaarden op het werk te scheppen. TNO (2020) bijvoorbeeld beschrijft technieken om werknemers bewust te maken en inzicht te geven in hun eigen beroepsrisico's.

### 4. Stimuleer een gezonde leefstijl en een veilige werkomgeving

Zorg voor gezonde werkplekken die zijn afgestemd op de individuele behoeften van de ondernemer. Moedig regelmatige pauzes aan. Stimuleer bewegen na het werk, en zorg voor gezonde voeding op de werkplek en thuis. Zorg voor een veilige werkomgeving, bijvoorbeeld door het opstellen van een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E), of door gebruik te maken van (persoonlijke) hulpmiddelen.

### 5. Verbeter vroegsignalering van aandoeningen aan het bewegingsapparaat

Ondernemers melden zich vaak pas laat bij de verzekeraar als de aandoening en de bijbehorende beperkingen ernstig zijn waardoor de arbeidsongeschiktheid langdurig is. Om dit te voorkomen is het belangrijk om in een vroegtijdig stadium preventieve maatregelen te nemen. Vroegsignalering bij ondernemers kan georganiseerd worden door middel van verschillende methoden, zoals het bevorderen van zelfmonitoring, het stimuleren van medische controles en het bieden van screeningsmogelijkheden. Een brancheorganisatie, beroepsvereniging of verzekeraar kan bewustzijn creëren of informatie verstrekken over deze middelen. Vroegsignalering kan gedaan worden aan de hand van richtlijnen, zoals bijvoorbeeld die van het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB), Geneeskundig Adviseurs Verzekeringszaken (GAV), Nederlandse Vereniging voor Verzekeringsgeneeskunde (NvVG) of de Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (NVAB, 2022).

### 6. Richt meer aandacht op terugkeer naar werk

Besteed meer aandacht aan de zorg die bewezen effectief is voor terugkeer naar werk. Zorg daarbij voor een betere samenwerking tussen aanbieders van deze zorg en evalueer als verzekeraar de effectiviteit van deze zorg voor een specifieke aandoening, zoals BAAS (Back At work After Surgery) (Strijbos et al., 2022). Na een aandoening aan het bewegingsapparaat blijft het aangedane lichaamsdeel vaak een zwakke plek, wat het risico op nieuw verzuim verhoogt. Het doel moet zijn om dit te voorkomen door meer aandacht te besteden aan een duurzame terugkeer naar werk, waarbij rekening wordt gehouden met diverse aspecten, zoals de aard van de aandoening, de belastbaarheid en de werkomgeving.

## Discussie

Aandoeningen aan het bewegingsapparaat zijn bij ondernemers met fysiek zwaar werk de belangrijkste oorzaak van arbeidsongeschiktheid. Uit de door ons geanalyseerde data van een verzekeraar blijkt dat meer dan 50% van de uitkeringen is verstrekt voor aandoeningen aan het bewegingsapparaat. In de komende jaren krijgen we te maken met een aantal ontwikkelingen die het risico op arbeidsongeschiktheid vergroten, zoals de vergrijzing van de werkende beroepsbevolking, een tekort aan gekwalificeerd personeel en een oplopende pensioenleeftijd. Daarnaast is het aantal ondernemers in de afgelopen jaren toegenomen. Dit betekent dat als we geen preventieve maatregelen treffen, de groep ondernemers die arbeidsongeschikt wordt als gevolg van aandoeningen aan het bewegingsapparaat waarschijnlijk gaat groeien. We hebben zes aanbevelingen opgesteld voor preventieve maatregelen. Er zijn natuurlijk diverse uitdagingen voor het goed implementeren van deze aanbevelingen. Die beschrijven we hierna.

### Regie nemen voor implementatie

Het is bij de aanbevelingen onduidelijk wie de regie zou moeten voeren over de implementatie. De ondernemer is in de meeste gevallen zelf verantwoordelijk voor zijn of haar arbeidsongeschiktheid en zal ook zelf de regie moeten nemen bij arbeidsongeschiktheid. Ondernemers hebben hier echter vaak niet de expertise en tijd voor, waardoor onvoldoende aandacht wordt besteed aan preventie en goede arbo-curatieve zorg. De door ons geïnterviewde ondernemers zijn verzekerd tegen arbeidsongeschiktheid. Hierdoor ligt de regie deels bij de verzekeraar. Andere ondernemers zijn mogelijk aangesloten bij belangenorganisaties of broodfondsen. In de huidige plannen van het kabinet worden alle zelfstandigen straks verzekerd voor arbeidsongeschiktheid, waardoor de regie ook deels bij de (semi-)overheid komt te liggen, bijvoorbeeld het UWV. Het is de vraag of deze partij, gespecialiseerd in claimbeoordelingen, ook de meest geschikte is voor het uitvoeren van preventie en arbo-curatieve zorg. Mogelijk dat arbodiensten een belangrijkere rol krijgen in de preventie en zorg.

### Financiële afhankelijkheid

Ondernemers kunnen verschillende overwegingen hebben bij het nemen van beslissingen met betrekking tot preventie. Er wordt vaak een afweging gemaakt tussen kosten en baten, waardoor er eerder kortetermijnbeslissingen worden genomen, zoals direct financieel gewin ten koste van de gezondheid op de langere termijn. Daarnaast hebben veel ondernemers überhaupt vaak beperkte financiële middelen om preventieve maatregelen te bekostigen, zoals de aanschaf van apparatuur of het inhuren van experts voor advies. Ook hebben ze vaak een drukke agenda en beperkte tijd om hierover na te denken.





### Flexibiliteit en mobiliteit

Veel ondernemers met fysiek zwaar werk zijn flexibel in hun locatie en werkzaamheden. Dit kan een uitdaging zijn voor het implementeren van preventieve maatregelen op en buiten het werk, zoals lichamelijk actief zijn, vanwege de lange werkdagen inclusief reistijden.

### Sterkte en beperkingen van dit onderzoek

Een sterkte van het onderzoek is dat wij een doelgroep hebben bestudeerd, ondernemers met fysiek zwaar werk, die normaal niet makkelijk te bereiken is. Ook hebben we verschillende typen data geanalyseerd, zowel kwalitatieve als kwantitatieve data. Een derde sterkte is de samenwerking tussen een verzekeraar en een academische instelling, wat zorgt voor betere samenwerking tussen praktijk en wetenschap. Verzekeringsmaatschappijen hebben toegang tot grote hoeveelheden gegevens, zoals claimgegevens en gezondheidsinformatie van verzekerden. Door samen te werken met een onderzoeksinstelling kan een verzekeringsmaatschappij gegevens analyseren en aanbevelingen ontwikkelen, die mogelijk in de toekomst kunnen leiden tot betere preventieprogramma's.

Een beperking van het onderzoek is dat veel gegevens van de verzekeraar niet verzameld worden met het doel van onderzoek, maar verzameld worden voor risicoanalyses voor premieberekening. Hierdoor was het bijvoorbeeld niet mogelijk om het percentage arbeidsongeschiktheid te berekenen en was de precieze aandoening vaak niet specifiek vastgelegd, waardoor bijvoorbeeld een tenniselleboog werd geclassificeerd als een pees- en aanhechtingsklacht.

### Bijdrage aan het human factors kennisdomein

Bij het ontwikkelen van de aanbevelingen is een systeembenadering gehanteerd. Bij de aanbevelingen is gelet op een combinatie van maatregelen gericht op de individuele ondernemer (gezonde leefstijl), de werkplek (veilige werkomgeving), de omgeving (sociaal, organisatorisch en beleidsmatig) en de interacties tussen deze elementen. Onder de sociale omgeving verstaan we onder andere de interactie tussen verzekeraar en de ondernemers (verbeteren communicatie), de organisa-

tie van de verzekeraar, mogelijkheden voor vroegsignalering, en de wet- en regelgeving voor een veilige werkomgeving en de controle hierop (opstellen van RI&E). Tijdens het opstellen van de aanbevelingen hebben we ontwerpgerichte maatregelen geformuleerd die tot stand zijn gekomen in gesprekken tussen onderzoekers met de verzekeraar en ondernemers: zoals ergonomische aanpassingen van de werkplek en toekomstplanning (bijvoorbeeld de ontwikkeling van carrièrepaden). Deze kunnen leiden tot vermindering van de fysieke belasting en verhoging van de productiviteit door het verminderen van werk-gerelateerde arbeidsongeschiktheid. Door aandacht te besteden aan zowel de fysieke als mentale gezondheid, kunnen ondernemers langer gezond en productief blijven in hun beroep. Het uitvoeren van de aanbevelingen kan daarmee uiteindelijk leiden tot verhoogde productiviteit en welzijn voor de groep ondernemers, een duurzaam inzetbare beroepsbevolking en lagere financiële risico's voor zowel verzekeraars als ondernemers.

### Conclusie

De combinatie van een toenemend aantal zelfstandig ondernemers en maatschappelijke veranderingen, zoals de vergrijzing van de beroepsbevolking, kan resulteren in een groeiende groep ondernemers die arbeidsongeschikt raakt door aandoeningen aan het bewegingsapparaat. Dit kan vervolgens leiden tot een afname van de arbeidsparticipatie. Op basis van dit onderzoek hebben we zes aanbevelingen opgesteld, waar mogelijkheden liggen om dit te voorkomen bij ondernemers met fysiek zwaar werk. Voorbeelden zijn: meer aandacht voor preventie in risicovolle fysiek zware beroepen, tijdige ondersteuning bij het maken van toekomstplannen van ondernemers om financieel zelfstandig te kunnen zijn (ook in ander werk), en het verbeteren van vroegtijdige signalering.

### Verklaringen

*Financiering:* dit onderzoek is gefinancierd door een verzekeraar.

*Concurrerend belang:* de auteurs hebben geen concurrerende belangen.

## Abstract

A growing number of Dutch people are working as self-employed workers, particularly in physically demanding occupations such as construction, healthcare, or agriculture. Physically demanding labor can result in musculoskeletal disorders. Self-employed workers are responsible for their own income if they become sick or disabled, which can lead to stress and financial insecurity. Within a healthcare insurer, a study was conducted to investigate ways to prevent musculoskeletal disorders and work disability among self-employed workers with physically demanding occupations. The study involved data analysis of 18,735 policyholders (self-employed workers), interviews with 18 of them, and five focus groups with 36 professionals that work for the insurer. According to analyzed data, more than 50% of the paid benefits were related to musculoskeletal disorders. Based on the study, six recommendations have been proposed for self-employed workers and occupational health experts, whether affiliated with an insurance company or not. These include paying more attention to prevention in high-risk occupations, providing regular support for making future plans, and improving the detection of disability due to musculoskeletal disorders.

## Referenties

Arboned (2023). Dutch Working Conditions Act, viewed 8 March 2023. <https://www.arboned.nl/en/compliance-law/dutch-working-conditions-act2023>.

CBS. (2021). De arbeidsmarkt in cijfers.

d'Errico, A., Falkstedt, D., Almroth, M., Badarin, K., Hemmingsson, T., & Kjellberg, K. (2022). Long-term sick leave for back pain, exposure to physical workload and psychosocial factors at work, and risk of disability and early-age retirement among aged Swedish workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 95(7), 1521-1535. <https://doi.org/10.1007/s00420-022-01862-8>

Delloiacono, N. (2015). Musculoskeletal safety for older adults in the workplace: review of current best practice evidence. *Workplace Health Saf*, 63(2), 48-53. <https://doi.org/10.1177/2165079915570299>

Ervasti, J., Pietiläinen, O., Rahkonen, O., Lahelma, E., Kouvonen, A., Lallukka, T., & Mänty, M. (2019). Long-term exposure to heavy physical work, disability pension due to musculoskeletal disorders and all-cause mortality: 20-year follow-up – introducing Helsinki Health Study job exposure matrix. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(3), 337-345. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1393-5>

Hartman, E., Oude Vrielink, H.H., Huirne, R.B., & Metz, J.H. (2003). Sick leave analysis among self-employed Dutch farmers. *Occup Med (Lond)*, 53(7), 461-468. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqg089>

Jeong woo, P., Mo-Yeol, K., Jung Il, K., JongHyun, H., Seong-Soo, C., & Seong-Sik, C. (2022). Influence of coexposure to long working hours and ergonomic risk factors on musculoskeletal symptoms: an interaction analysis. *BMJ Open*, 12(5), e055186. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-055186>

NCvB (2023). Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Beroepsziekten in cijfers 2022. In *Public and Occupational Health Amsterdam UMC*.

NOS (2023). NOS Nieuws: Regels worden aangepast: nulurencontracten weg, zzp'ers verplicht verzekerd. In <https://nos.nl/artikel/2469988-regels-worden-aangepast-nulurencontracten-weg-zzp-ers-verplicht-verzekerd> (Ed.).

NVAB (2022). NVAB Richtlijnen <https://nvab-online.nl/richtlijnen/richtlijnen-NVAB>.

Skovlund, S.V., Bláfoss, R., Sundstrup, E., & Andersen, L.L. (2020). Association between physical work demands and work ability in workers with musculoskeletal pain: cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 166. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03191-8>

Strijbos, D.O., van der Sluis, G., Boymans, T., de Groot, S., Klomp, S., Kooijman, C.M., Reneman, M.F., & Kuijer, P. (2022). Implementation of back at work after surgery (BAAS): A feasibility study of an integrated pathway for improved return to work after knee arthroplasty. *Musculoskeletal Care*, 20(4), 950-959. <https://doi.org/10.1002/msc.1633>

TNO (2020). Preventie beroepsziekten door fysieke belasting.

TNO (2022). Facts fysieke arbeidsbelasting en beeldschermwerk 2022.

van der Torre, W.L.H., van de Ven, V.H.A., de Vroome, E.M.M., Janssen, B., Ramaekers, M.M.M.J., Hoofman, W.E. (2021). Zelfstandige Enquete Arbeid 2021 (ZEA 2021): Methodologie. TNO/CBS Leiden, Heerlen, Bonaire.

Wijnvoord, L.E., Brouwer, S., Buitenhuis, J., van der Klink, J.J., & de Boer, M.R. (2016). Indications of a Scarring Effect of Sickness Absence Periods in a Cohort of Higher Educated Self-Employed. *PLOS ONE*, 11(5), e0156025. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156025>

Woods, V., & Buckle, P. (2006). Musculoskeletal ill health amongst cleaners and recommendations for work organisational change. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(1), 61-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.08.001>

## Over de auteurs



Bart Cillekens  
PhD student  
Public and Occupational Health,  
Amsterdam UMC, Amsterdam, the  
Netherlands



Dr. Paul Kuijer  
Bewegingsspecialist en Principal  
Investigator  
Public and Occupational Health,  
Amsterdam UMC, Amsterdam, the  
Netherlands



Judith Mollet  
PhD student  
Public and Occupational Health,  
Amsterdam UMC, Amsterdam, the  
Netherlands



Dr. Pieter Coenen  
Senior onderzoeker  
Public and Occupational Health,  
Amsterdam UMC, Amsterdam, the  
Netherlands

# Ergonoom Arbo Unie Landelijk

**arbo  
unie** aan de slag

Serieuze impact maken met jouw bijdrage aan gezonde medewerkers. Het kan in jouw rol als (Europees Gecertificeerd) Ergonoom bij Arbo Unie. Als specialist op het gebied van ergonomie draag je zowel zorg voor een fysiek en mentaal gezonde werkomgeving als voor een optimale afstemming tussen bedrijfsprocessen en de inrichting van de werkomgeving. Voor meerdere regio's is Arbo Unie op zoek naar ergonomen.

## Dit ga je doen

Als Ergonoom zorg je samen met andere deskundigen zoals Bedrijfsartsen, Arbeidshygiënist, Veiligheidskundigen of Arbeids- en Organisatieadviseurs in jouw multidisciplinaire team en daar buiten voor optimale werkomgevingen bij onze opdrachtgevers. In de eerste plaats ben je adviseur voor werkgevers over ergonomische vraagstukken en verandertrajecten. Onze klanten zetten jouw expertise in voor onderzoek en advies over zowel werkplekken als werkprocessen. De aanleiding kunnen (preventie van) lichamelijke klachten zijn, een aankomende verhuizing of verbouwing, hybride werken of vernieuwende kantoorconcepten. Onze opdrachtgevers zijn actief in alle branches variërend van onderwijs instellingen, bouw & techniek tot detailhandel en logistiek. Je doet ergonomisch onderzoek, inventariseert risico's en knelpunten, observeert en verricht objectieve metingen en kijkt naar zowel fysieke als mentale over- en onderbelasting.

Op basis van jouw analyse, adviseer je de opdrachtgever. Dit kan een adviesrapport, programma van eisen, (her)ontwerp of een doorstart naar een verandertraject zijn. Waar gevraagd, ondersteun je bij de implementatie van de door jou voorgestelde maatregelen. Daarnaast geef je training en voorlichting.

Je bent als professional medeverantwoordelijk voor het acquireren en uitvoeren van ergonomie opdrachten. Naast dat je werkt voor regionale klanten, voer je eveneens opdrachten uit voor grote landelijk opererende klanten.

## Dit breng je mee

Je bezit uitstekende adviesvaardigheden. Daarnaast heb je een klantgerichte houding en heb je een pragmatische en proactieve aanpak. Met jouw expertise op het gebied van ergonomie ben je een graag geziene en betrouwbare partner bij klantvragen op het gebied van fysieke belasting, ergonomische verbeter- en ontwerptrajecten. Je bent in staat om bij bestaande en nieuwe relaties tot opdrachten te komen. Daarnaast beschik je over een afgeronde HBO- of Universitaire basis opleiding, een registratie als Europese Ergonoom of je bent bereid toe te werken naar het behalen van de Eur.Erg. registratie en je hebt bij voorkeur kennis van relevante wet- en regelgeving (normen, richtlijnen). Aantoonbare ervaring als adviseur is een pré.

## Dit krijg je ervoor terug

Op basis van 36 uur per week ontvang je:

- Een maximaal bruto maandsalaris € 6.022,52. Inschaling is op basis van opleidingen en relevante werkervaring;
- Een eindejaarsuitkering van 3,5% en een vakantietoeslag van 8%;
- 196 vakantie-uren en 20 extra bijzondere verlofuren t.b.v. jouw eigen duurzame inzetbaarheid;
- Een uitgebreid scholings- en trainingsaanbod via de Arbo Unie Academy;
- Een thuiswerkvergoeding van € 2,15 per thuiswerkdag;
- Een mobiliteitsregeling, incl. mogelijkheid voor een lease auto;
- Een eenmalige vergoeding voor een ergonomische werkplek om thuis ook lekker te kunnen werken.

## Maak het verschil

Interesse of wil je meer informatie? Stephanie van Hooff (recruiter) vertelt je er graag meer over. Neem voor interesse of meer informatie contact op via [Stephanie.van.Hooff@arbounie.nl](mailto:Stephanie.van.Hooff@arbounie.nl).





## Uit de vereniging

# Summertime

De dagen worden langer, de lucht blauwer en de zon feller. Voor jullie ligt het zomernummer van het Tijdschrift voor Human Factors. Binnen de vereniging hebben we er weer zin in, met nieuwe initiatieven, aankomende bijeenkomsten en feestelijk nieuws.

### **Human Factors: systeembenadering, ontwerp-gedreven, gericht op welbevinden én systeem-prestatie**

Zoals in dit nummer uiteen is gezet in de editorial 'Wat maakt een bijdrage aan het Tijdschrift voor Human Factors een relevante Human Factors-bijdrage?', hechten we er als bestuur waarde aan dat alle bijdragen in ons blad relevant zijn voor het Human Factors-vakgebied. Uitgangspunt hierbij is de definitie van Human Factors door de International Ergonomics Association (IEA), de wereldorganisatie voor Human Factors. Volgens deze definitie moet een Human Factors-bijdrage aan drie criteria voldoen: systeembenadering, ontwerpgedreven en gericht op welbevinden en systeemprestatie. Naast de publicaties in het tijdschrift zetten we deze lijn ook door in de andere activiteiten van HFNL, zoals de themabijeenkomsten en het jaarcongres. Hiermee willen we de impact, kennis en toepassing van Human Factors & Ergonomie blijven onderzoeken en daarmee de hoge kwaliteitsstandaard van ons vakgebied behouden en verder ontwikkelen.

### **Save the date: ALV en HFNL jaarcongres 2023**

Noteer alvast in je agenda:

- Na de zomer, **begin september**, vindt de Algemene Ledenvergadering plaats. Deze zal fysiek plaatsvinden en voorafgegaan worden door een bijeenkomst.
- Het HFNL jaarcongres 2023 zal plaatsvinden op **donderdag 23 november**.

Meer informatie over de locatie en het programma van beide bijeenkomsten volgt binnenkort. Houd je email en de website in de gaten.

### **Peter Vink geridderd**

Wij zijn enorm trots dat Peter Vink, oud-voorzitter van de Nederlandse Vereniging voor Ergonomie en al jarenlang actief lid van Human Factors NL, is benoemd tot Officier in de Orde van Oranje-Nassau. Peter is hoogle- raar Environmental Ergonomics aan de TU Delft en levert met zijn onderzoek zowel nationaal als internati- onaal een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling en zichtbaarheid van het vakgebied Human Factors & Ergonomie. Peter, namens de leden en het bestuur van Human Factors NL, hartelijk gefeliciteerd!

### **Verbreed je netwerk binnen en buiten HFNL**

Interesse in een actievere rol binnen Human Factors NL? Middels een aantal interne vacatures zijn we nog altijd op zoek naar mensen die de handen uit de mouwen willen steken voor de vereniging.

Naast het ondersteunen van de doelstellingen van Human Factors NL (zoals kennisverspreiding, kennisuitwisseling, opleiding), zijn alle functies een mooie manier om je netwerk in het vakgebied verder te verbreden en/of werkervaring op te doen. We hebben momenteel verschillende vacatures: Penningmeester, Ledenadministratie, Commissie Communicatie & Sociale Media, Commissie Onderwijs, Redacteur Tijdschrift voor Human Factors. Kijk voor meer informatie over deze functies op de Human Factors NL website of neem contact op via: [communicatie@humanfactors.nl](mailto:communicatie@humanfactors.nl).

### **Bestuur van Human Factors NL**

Marijke Melles, Reinier Hoftijzer, Sander Vries en Pieter Coenen