



# HET ACTIVITEITENPATROON VAN KANTOORWERKERS

Aileen Selderhuis s0181013

EWI  
BIOMEDICAL SIGNALS AND SYSTEMS - TELEMEDICINE

**EXAMENCOMMISSIE**  
Prof. Dr. Ir. H.J. Hermens  
MSc. S. Boerema  
Dr. Ir. D. van de Belt

**DOCUMENTNUMMER**  
BSS 15 - 04

---

## VOORWOORD

Dit verslag is geschreven voor mijn bacheloropdracht als afsluiting van de bachelor Biomedische Technologie. Het afronden van dit onderzoek heeft helaas enige vertraging opgelopen door ziekte. Ik ben dan ook trots dat ik uiteindelijk het verslag toch nog heb weten af te ronden en ik ben tevreden met het resultaat.

Ik wil ten eerste graag mijn begeleiders Prof. Dr. Ir. H. J. Hermens, Dr. Ir. D van de Belt en in het bijzonder Simone Boerema hartelijk bedanken voor al hun geduld, onvoorwaardelijke steun en motivatie. Zonder hen had ik deze opdracht absoluut niet tot een goed einde kunnen brengen.

Ten tweede wil ik iedereen bedanken die heeft meegewerkt aan dit onderzoek, met in het bijzonder alle proefpersonen die vrijwillig een week lang een accelerometer aan hun broekriem gedragen hebben. Zonder hen had ik geen onderzoek kunnen doen.

Als laatste wil ik graag mijn verloofde Casper van Geffen bedanken, die ondanks alle tegenslagen altijd in me heeft geloofd en me heeft gemotiveerd.

---

## SAMENVATTING

Het ontbreken van voldoende fysieke activiteit, oftewel fysieke inactiviteit, wordt beschouwd als een van de grootste risicofactoren voor vroegtijdige sterfte en het optreden van tal van aandoeningen. Kantoorwerkers bewegen tijdens het werk minimaal, waardoor zij meer risico's lopen.

Het Roessingh Research and Development (RRD) doet onderzoek naar het verhogen van de hoeveelheid fysieke activiteit van kantoorwerkers door middel van een feedbacksysteem. Om betere feedback te geven is het van belang om inzicht te hebben in het fysieke activiteitenpatroon van kantoorwerkers in de huidige situatie. Hierbij is onder andere de categorisatie (en het kunnen onderscheiden hiervan) van fysieke activiteit van belang.

In dit onderzoek werd een drempelwaarde voor fysieke activiteit, gemeten met een accelerometer, bepaald door middel van een labstudie in een kantooromgeving (N=14). Er werd een drempelwaarde gevonden van  $622.5 \pm 17.5$  counts met een sensitiviteit en een specificiteit van 95%. Deze drempelwaarde werd vervolgens gebruikt voor metingen van de fysieke activiteit van kantoorwerkers (N=18) op vijf verschillende werkdagen. Tevens werd extra informatie verzameld door middel van de Baecke vragenlijst voor fysieke activiteit. Met de informatie werd bepaald of er patronen bestaan en of kantoorwerkers momenteel al voldoen aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen.

Er kon geen goede vergelijking worden gemaakt met de Nederlandse Norm Gezond Bewegen, doordat deze niet voldoende gespecificeerd is. Het maakt veel verschil of alle minuten aan activiteit meetellen, of dat alleen activiteit van langer dan 30 minuten aan één stuk meetelt. Bij dit laatste haalt slechts maximaal 6% van de kantoorwerkers deze norm.

Er kan geconcludeerd worden dat gemiddeld genomen (in)activiteit tijdens werktijd niet gecompenseerd wordt in de vrije tijd. Echter is de spreiding zo groot, dat voor individuele gevallen dit niet op zal gaan. Een verandering in (in)activiteit tijdens de vrije tijd lijkt de grootste invloed te hebben op de totale (in)activiteit.

---

## ABSTRACT

The lack of enough physical activity, in other words physical inactivity, is seen as the biggest risk for early death and lots of diseases. Office workers move less during working hours, and are therefore at a higher risk.

Roessing Research and Development (RRD) does research into increasing the amount of physical activity of office workers by using a feedbacksystem. To give better feedback it is important to know if there are patterns in physical activity of office workers in the current situation. For this, the categorization of physical activity is very important.

In this research a cut-off point was found for physical activity, measured with an accelerometer by doing a labstudy in an office situation (N=14). A cut-off point was found of  $622.5 \pm 17.5$  counts with a specificity and sensitivity of 95%. This cut-off point was used to measure the physical activity of office workers (N=18) on five different working days. Additional information was gathered with the Baecke Questionnaire for Physical Activity. All the information was used to determine if there were any patterns in physical activity and if office workers currently meet the Dutch Standard of Healthy Movement.

A good comparison between the Dutch Standard of Healthy Movement could not be made, because this standard is not specific enough. It makes a big difference whether all single minutes of activity count or only activity longer than 30 consecutive minutes. For this last one, only 6% of the office workers met the standard.

The conclusion can be drawn that on average the (in)activity during working time is not compensated during the leisure time. But the spread is very high, so for individual cases this doesn't particularly count. A change in (in)activity time during the leisure time seems to have the biggest influence on the total (in)activity time.

## INHOUD

---

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>1</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INHOUD</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCTIE</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1 MOTIVATIE</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2 DOEL</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 AANPAK</b> .....	<b>7</b>
<b>2. LITERATUURSTUDIE</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 FYSIEKE ACTIVITEIT</b> .....	<b>8</b>
2.1.1 RICHTLIJNEN VOOR FYSIEKE ACTIVITEIT .....	8
2.1.2 FYSIEKE ACTIVITEIT OP HET WERK.....	10
2.1.3 FYSIEKE ACTIVITEIT VERSUS INACTIVITEIT .....	11
<b>2.2 HET METEN VAN FYSIEKE (IN)ACTIVITEIT</b> .....	<b>12</b>
2.2.1 FYSIEKE (IN)ACTIVITEIT MONITOREN.....	13
2.2.2 3D ACCELEROMETER.....	14
<b>2.3 VAN LITERATUURSTUDIE NAAR ONDERZOEK</b> .....	<b>15</b>
<b>3. METHODE</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 ONDERZOEKSDESIGN</b> .....	<b>16</b>
3.1.1 LABSTUDIE .....	16
3.1.2 PRAKTIJKSTUDIE .....	17
3.1.3 VRAGENLIJSTEN .....	18
3.1.4 MATERIALEN .....	18
<b>3.2 PROEFPERSONEN</b> .....	<b>18</b>
3.2.1 INCLUSIECRITERIA .....	19
<b>3.3 STATISTISCHE ANALYSE</b> .....	<b>19</b>
3.3.1 ANALYSE LABSTUDIE.....	19
3.3.2 ANALYSE PRAKTIJKSTUDIE .....	20
<b>4. RESULTATEN EN DISCUSSIE</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 FYSIEKE ACTIVITEIT DATA – IMA WAARDEN</b> .....	<b>22</b>
4.1.1 DATA LABSTUDIE .....	22
4.1.2 DATA PRAKTIJKSTUDIE .....	24
<b>4.2 VRAGENLIJSTEN DATA</b> .....	<b>30</b>
4.2.1 PERSOONSgegevens .....	30

4.2.2 BAECKE.....	30
<b>5. CONCLUSIE.....</b>	<b>32</b>
<b>6. AANBEVELINGEN.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERENTIES .....</b>	<b>35</b>
<b>BIJLAGE 1.....</b>	<b>37</b>
<b>BIJLAGE 2.....</b>	<b>38</b>

---

## 1. INTRODUCTIE

### 1.1 MOTIVATIE

In onze moderne maatschappij zijn steeds meer zittende beroepen, waardoor mensen steeds meer 'inactief zijn'. Lichamelijke inactiviteit wordt beschouwd als een van de grootste onafhankelijke risicofactoren voor vroegtijdige sterfte aan hart- en vaatziekten en het optreden van tal van andere chronische aandoeningen zoals Diabetes type-2, Obesitas, darm- en borstkanker [2, 3]. Daarnaast is onderzocht dat bureauwerkers die voldoende bewegen gezonder en fitter zijn, minder verzuimen en minder vaak te dik zijn [2, 3]. Het monitoren van fysieke activiteit van kantoorwerkers kan mogelijk worden ingezet als preventiemiddel, maar hiervoor is het eerst nodig om inzicht te hebben in het huidige activiteitenpatroon van kantoorwerkers.

### 1.2 DOEL

Binnen het Roessingh Research and Development (RRD) wordt er onderzoek gedaan naar het verhogen van de hoeveelheid fysieke activiteit van kantoorwerkers door middel van een feedbacksysteem. Om betere feedback te geven is het van belang om informatie te hebben over het fysieke activiteitenpatroon van kantoorwerkers in de huidige situatie. Het hoofddoel van dit onderzoek is daarom het meten en analyseren van het fysieke activiteitenpatroon van gezonde kantoormedewerkers. Om dit doel te behalen is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

***Wat is het fysieke activiteitenpatroon van gezonde kantoormedewerkers?***

Uit deze onderzoeksvraag volgen de volgende deelvragen:

1. Hoe kan met een accelerometer fysieke activiteit van een kantoorwerker worden vastgesteld?
2. Welke categorisatie van fysieke activiteit is hierbij relevant?
3. Hoe kunnen deze categorieën van elkaar onderscheiden worden?
4. Wordt het ontbreken van fysieke activiteit of een grote mate van inactiviteit gecompenseerd in de vrije tijd?
5. Kunnen kantoorwerkers worden ingedeeld in verschillende groepen op basis van het activiteitenpatroon?
6. Voldoen gezonde kantoorwerkers aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen?

### **1.3 AANPAK**

Er is een literatuuronderzoek gedaan naar fysieke activiteit en fysieke activiteit van kantoorwerkers. Dit literatuuronderzoek is uiteengezet in hoofdstuk 2. In paragraaf 2.1 wordt weergegeven wat de bestaande richtlijnen zijn voor fysieke activiteit en wordt er gekeken naar fysieke activiteit op het werk. Tevens wordt gekeken naar de verschillen tussen fysieke activiteit en fysieke inactiviteit. Paragraaf 2.2 gaat in op de verschillende methodes voor het meten van fysieke (in)activiteit en geeft een omschrijving van de 3D accelerometer.

In hoofdstuk 3 wordt de methode uiteengezet. Er wordt een overzicht van het onderzoeksdesign gegeven in paragraaf 3.1. In paragraaf 3.2 wordt aangegeven waarop de proefpersonen geselecteerd zijn en in paragraaf 3.3 wordt de statistische analyse die gebruikt is voor het verkrijgen van de resultaten uitgelegd.

De resultaten en de discussie worden weergegeven in hoofdstuk 4. In paragraaf 4.1.1 worden de resultaten van de labstudie uitgezet. Met deze resultaten is bepaald hoe de data van de praktijkstudie geïnterpreteerd dienen te worden. Deze resultaten zijn te vinden in paragraaf 4.1.2. In paragraaf 4.2 worden vervolgens de resultaten van de vragenlijsten getoond, waarna deze worden vergeleken met de resultaten van de praktijkstudie.

In hoofdstuk 5 wordt de conclusie gegeven, waarbij de deelvragen worden beantwoord. In hoofdstuk 6 worden aanbevelingen gegeven.



---

## 2. LITERATUURSTUDIE

### 2.1 FYSIEKE ACTIVITEIT

Fysieke activiteit wordt gedefinieerd als elke lichamelijke beweging geproduceerd door skeletspieren met een energiebesteding als resultaat [1]. Het ontbreken van voldoende fysieke activiteit, oftewel fysieke inactiviteit, wordt beschouwd als een van de grootste risicofactoren voor vroegtijdige sterfte en het optreden van tal van aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, osteoporose, mentale aandoeningen, Diabetes type-2, obesitas, darm- en borstkanker [2, 3].

Er zijn 3 grootheden van fysieke activiteit die een rol spelen bij het effect op de gezondheid: de frequentie, duur en intensiteit [2, 4]. De absolute intensiteit van fysieke activiteit wordt gedefinieerd als de Energy Expenditure, oftewel  $EE_{ACT}$  ( $kcal \cdot min^{-1}$ ). Deze waarde wordt vervolgens gebruikt om de gemeten fysieke activiteit in te delen in categorieën, namelijk in lichte, matige en zware fysieke activiteit [4]. Tevens wordt de fysieke activiteit vaak weergegeven in MET, wat staat voor 'Metabolic Equivalent of Task'. De MET wordt uitgedrukt in mililiter zuurstofverbruik per kilo lichaamsgewicht per minuut en geeft in principe aan hoeveel inspanning een bepaalde activiteit kost ten opzichte van het energieverbruik in rust [17].

#### 2.1.1 RICHTLIJNEN VOOR FYSIEKE ACTIVITEIT

Dat fysieke activiteit bijdraagt aan de lichamelijke en psychische gezondheid wordt ook door de Nederlandse overheid onderkend. Er zijn een aantal definities, normen en aanbevelingen vastgesteld, waaronder de 'Nederlandse Norm Gezond Bewegen' en 'Aanbevelingen voor voldoende fysieke activiteit op het werk' [5, 6].

##### ***Nederlandse Norm Gezond Bewegen [5]***

*Volwassenen (18-55 jaar):*

*Dagelijks minstens een half uur matig intensieve lichamelijke activiteit (tussen de 4 en 6,5 MET\*), op minimaal 5 dagen per week. Matig lichamenlijk actief betekent voor volwassenen bijvoorbeeld stevig wandelen (5 km/uur) of fietsen (16 km/uur).*

*\*1 MET komt overeen met het energieverbruik van rustig zitten. 3 MET komt dus overeen met een energieverbruik van 3 maal dit rustmetabolisme [5].*

***Aanbevelingen voor voldoende fysieke activiteit op het werk [6]***

- *Tijdens een 8-urige werkdag minstens 30 minuten matig intensieve lichamelijke activiteit. Dit kan tijdens de werk-, lunch- en reistijd.*
- *Tijdens een 8-urige werkdag maximaal 1 uur achter elkaar staan met een maximum van 4 uren per dag.*
- *Tijdens een 8-urige werkdag maximaal 2 uren achter elkaar zitten.*
- *Tijdens een 8-urige werkdag na elke werkperiode van 1½ uur een pauze houden van minstens 7½ minuten in de ochtend en minstens 10 minuten in de middag.*
- *Binnen een werkperiode van 1½ uur na elke 20 minuten een pauze houden van minstens 30 seconden.*

Het is ongedefinieerd en daardoor onduidelijk of voor het halen van de ‘Nederlandse Norm Gezond Bewegen’ elke minuut telt, of dat alleen periodes van activiteit langer dan 10 minuten achter elkaar tellen. In de literatuur zijn beide varianten aanwezig. In tabel 1 wordt duidelijk welk verschil deze definitie kan maken. Slechts 1% van de volwassen populatie haalt de norm als er alleen gekeken wordt naar periodes van minimaal 10 minuten. Wanneer elke minuut telt haalt 52% deze norm [2].

<b><i>Minuten matig intensieve fysieke activiteit</i></b>	<b><i>Mannen (N = 500)</i></b>	<b><i>Vrouwen (N = 614)</i></b>	<b><i>Totaal (N = 1114)</i></b>
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup></i>	57%	48%	52%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup>, waarvan er minstens 10 minuten achtereenvolgend zijn</i>	35%	39%	37%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup>, waarvan er minstens 10 minuten achtereenvolgend zijn en de rest alleen telt als de periode langer is dan 2 minuten</i>	6%	8%	7%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup>, waarvan alleen periodes langer dan 10 minuten worden meegerekend</i>	1%	1%	1%

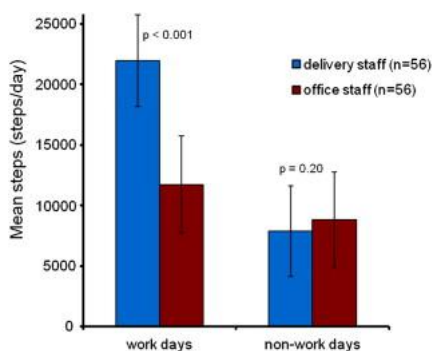
**Tabel 1** *Het percentage volwassenen dat voldoet aan de norm van minstens 30 minuten per dag matig intensieve fysieke activiteit gemeten met een accelerometer, overgenomen van Hagstroner et al (2007) [2]*

## 2.1.2 FYSIEKE ACTIVITEIT OP HET WERK

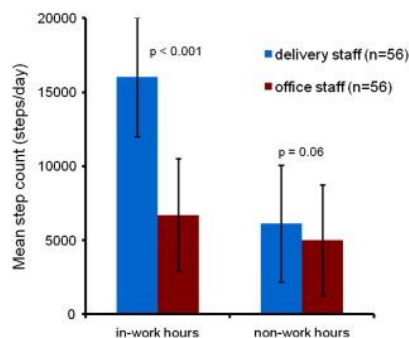
Meer dan een kwart van de Nederlandse bevolking heeft een baan waarbij je moet zitten. Obesitas komt relatief vaker voor bij beoefenaars van beroepen waarbij de fysieke activiteit laag is [9]. Er bestaan zelfs enkele onderzoeken waarin gevonden is dat een hoger aantal zituren op het werk de kans op obesitas vergroot, ongeacht de hoeveelheid fysieke activiteit tijdens of na het werk [7].

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen 3 verschillende domeinen als er gesproken wordt over tijd die zittend wordt doorgebracht: werkomgeving, vrije tijd en vervoer. Specifiek voor lange periodes zittend doorgebracht op het werk bestaan er gevaarlijke gezondheidseffecten [8].

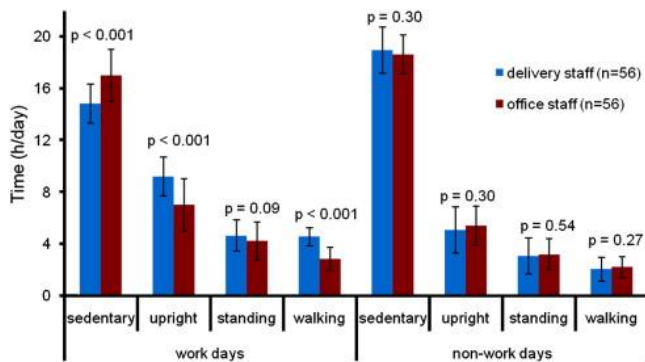
Uit onderzoek naar sedentair gedrag op het werk blijkt dat de zittijd op het werk gemiddeld 33% beslaat van de totale zittijd op een dag [9]. Ditzelfde geldt voor de hoeveelheid fysieke activiteit [10, 11]. Tevens is er geen relatie gevonden tussen de zittijd gedurende werkuren en de zittijd en hoeveelheid fysieke activiteit in de vrije tijd. De zittijd en fysieke activiteit in de vrije tijd is gemiddeld genomen ongeveer gelijk voor alle werkers. Dit betekent dat werkers waarvan de zittijd tijdens werkuren hoger ligt dan gemiddeld, deze niet compenseren na de werkuren of in het weekend en gemiddeld over de hele dag gezien hoger uitkomen. In figuur 1, 2, 3 en 4 zijn de resultaten van een onderzoek naar fysieke activiteit onder 'delivery staff' en 'office staff' respectievelijk werknemers met een fysieke baan en werknemers met een sedentaire baan weergegeven. Hierin valt duidelijk te zien dat de fysieke (in)activiteit tijdens het werk niet gecompenseerd wordt in de vrije tijd. In een enkel onderzoek blijkt dat van de groep waarbij de zittijd tijdens het werk hoog was, de zittijd na het werk zelfs nog iets hoger ligt dan gemiddeld [11]. Een verandering van het aantal uren fysieke activiteit tijdens het werk zou volgens dit onderzoek dus een positief effect moeten hebben op de totale hoeveelheid fysieke activiteit en zou daarmee mogelijk kunnen bijdragen aan een verbeterde totale gezondheid [9, 11].



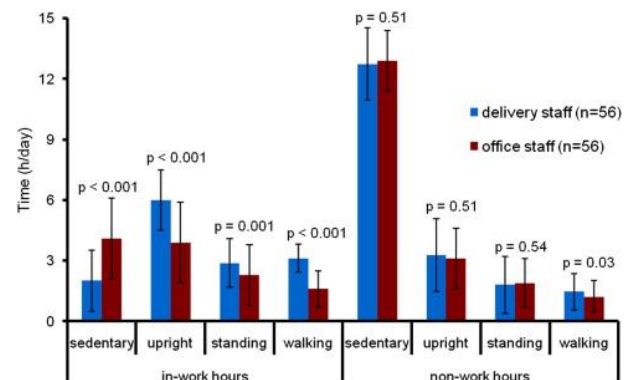
**Figuur 1** Gemiddelde stappen per dag tijdens werkdagen en niet-werkdagen voor bezorg- en kantoorpost werkers in Glasgow (UK) 2007 [11]



**Figuur 2** Gemiddelde stappen per dag tijdens werkuren en niet-werkuren voor bezorg- en kantoorpost werkers in Glasgow (UK) 2007 (werkuren=8u, niet-werkuren=16u) [11]



**Figuur 3** Gemiddelde tijd per dag doorgebracht in verschillende standen en bewegingen tijdens werkdagen en niet-werkdagen voor bezorg- en kantoorpost werkers in Glasgow (UK) 2007 [11]



**Figuur 4** Gemiddelde tijd per dag doorgebracht in verschillende standen en bewegingen tijdens werkuren en niet-werkuren voor bezorg- en kantoorpost werkers in Glasgow (UK) 2007 (werkuren=8u, niet-werkuren=16u) [11]

Uit een ander recent onderzoek is zelfs gebleken dat het verhogen van de fysieke activiteit tijdens werkuren een verhoging van de productiviteit op het werk als gevolg heeft. In dit onderzoek werden 177 werknemers werkzaam bij 6 verschillende werkgevers opgesplitst in 3 groepen. Voor de eerste groep, de controlegroep, veranderde er niks. De tweede groep moest 6,25% minder uren werken per week, dit komt neer op 2½ uur per 40-urige werkweek, en deze uren verplicht besteden aan fitness. De derde groep moest ook 6,25% minder uren werken per week, maar mocht deze uren vrij besteden. De salarissen van de werknemers bleven gelijk. Na een jaar bleek de totale kwantitatieve productie (in dit geval uitgedrukt in het aantal behandelde patiënten per jaar) voor alle groepen te zijn gestegen. De controlegroep had een stijging van 5,4%, de fitness-groep een stijging van maar liefst 13,4% en de vrije-groep een stijging van 1,3%. De organisatie als een geheel had dat jaar een stijging van 2,9%. De hoogste stijging van productiviteit vond dus plaats bij de fitness-groep, ondanks dat ze vele uren minder gewerkt hadden [12]. Er werd geen oorzaak gevonden voor de stijging van de controlegroep. Er bestaan verder geen onderzoeken waarin wordt onderzocht waar de grens ligt waarna de totale productie afneemt.

### 2.1.3 FYSIEKE ACTIVITEIT VERSUS INACTIVITEIT

Met sedentair gedrag, vaak aangegeven als zittijd, wordt een lage energie besteding van kleiner dan 1,5 METs bedoeld [7]. Alhoewel sedentair gedrag met een energie besteding van 1,5 MET of lager officieel als zeer lage fysieke activiteit geldt, er vindt immers een zeer kleine energie besteding plaats, wordt dit meestal, en zo ook in dit onderzoek, onder fysieke inactiviteit gerekend. De hoeveelheid tijd die zittend doorgebracht wordt staat in verband met een verhoogd risico op hart- en vaatziektes, kanker, overgewicht en

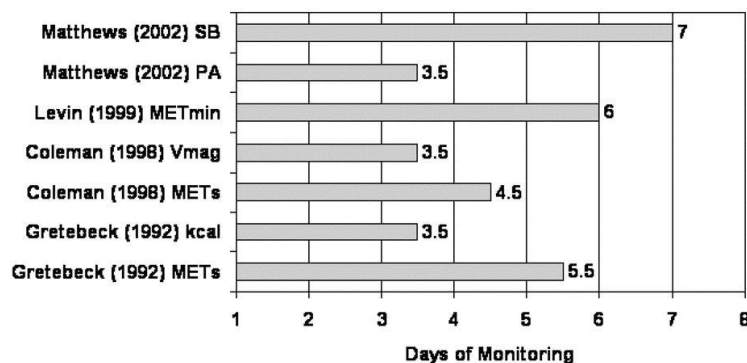
obesitas, gewichtstoename, diabetes type 2 en sterfte door welke oorzaak dan ook. Uit recent onderzoek is gebleken dat dit risico los staat van de hoeveelheid fysieke activiteit en dat dus niet de fysieke activiteit maar juist de fysieke inactiviteit het verschil kan maken in gezondheid.

Veel onderzoeken naar interventie in de werkomgeving hebben echter als hoofddoel het verhogen van de hoeveelheid fysieke activiteit. Er bestaan geen onderzoeken waarin als hoofddoel is gekozen voor het verkleinen van de inactiviteit, terwijl dit juist het belangrijkste blijkt te zijn [8]. Het verkleinen van de inactiviteit komt wel vaak als 2<sup>e</sup> of 3<sup>e</sup> onderzoeksdoel voor.

## 2.2 HET METEN VAN FYSIEKE (IN)ACTIVITEIT

Het meten van fysieke activiteit is lastig vanwege de complexiteit van fysieke activiteit zelf en het grote aantal verschillende definities en methoden [2]. Omdat bij de bepaling van de EE per persoon het metabolisme van het lichaam ook een rol speelt is het een erg ingewikkeld en tijdrovend proces. Als alternatief kan de EE geschat worden. Deze kan namelijk benaderd worden door de hoeveelheid beweging van een persoon te meten [3].

Voor veel mensen, vooral kantoorwerkers, volgt het gedrag een wekelijkse cyclus. Om deze reden zullen meetperiodes korter dan 7 dagen een incompleet beeld geven [13]. In figuur 5 wordt een opsomming gegeven van de in de literatuur gevonden minimale aantal meetdagen dat nodig is om een betrouwbare schatting te maken van de fysieke activiteit bij volwassenen. Ook hieruit blijkt dat een volledige week en dus een volledige cyclus de meest betrouwbare meetperiode is. Echter is voor onderzoek naar het activiteitenpatroon van kantoorwerkers vooral de werkdagen van belang. Een volledige cyclus bestaat hierbij dus uit 5 in plaats van 7 dagen, waardoor 5 meetdagen voldoende zou moeten zijn.



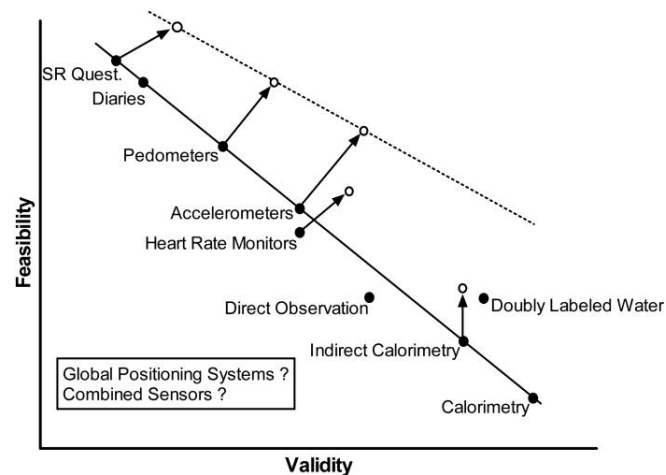
**Figuur 5** Aantal dagen die nodig is om een betrouwbare schatting te maken van de fysieke activiteit bij volwassenen (een opsomming uit de literatuur) [14]

### 2.2.1 FYSIEKE (IN)ACTIVITEIT MONITOREN

Fysieke activiteit kan met behulp van verschillende methoden worden gemeten. Deze methoden kunnen worden opgedeeld in 4 groepen [4]:

- Subjectieve verslagen en observaties
- Indirecte calorimetrie
- DLW (dubbel-labeled water)
- Draagbare monitoren

In figuur 6 zijn de verschillende methoden die in de literatuur voorkomen in een grafiek gezet waarbij de uitvoerbaarheid is uitgezet tegen de validiteit [13].



**Figuur 6** Conceptuele illustratie waarbij de uitvoerbaarheid van verschillende fysieke activiteitsmeetmethodes is uitgezet tegen de validiteit. De gestippelde lijn geeft een mogelijke plek in de toekomst aan, wanneer de technologie verder ontwikkeld is. [13]

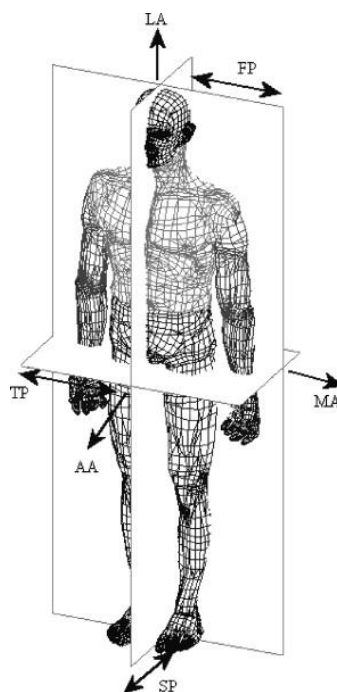
Het gebruik van vragenlijsten komt, vanwege de hoge uitvoerbaarheid, in de literatuur het meest voor. Deze methode is echter niet zeer valide vanwege complicaties zoals reactiviteit, geheugen en sociaal gewenste antwoorden. Vragenlijsten zijn vooral geschikt om de fysieke activiteit van zeer grote groepen te meten [2, 3].

Indirecte calorimetrie en DLW worden in onderzoeken vaak als 'gouden standaard' gebruikt. Beide methoden meten het metabolisme, waarmee, zoals hierboven al genoemd, het EE precies bepaald kan worden. Nadelen van deze methoden zijn dat het een erg duur, tijdrovend en opdringerig meetproces is. Tevens geven deze metingen geen informatie over de duur, frequentie en intensiteit van de fysieke activiteit [3].

Onder draagbare monitoren vallen hartslagmeters, stappentellers en accelerometers. Hartslagmeters en pedometers zijn makkelijke en relatief goedkope opties, maar niet erg valide doordat hartslag ook erg beïnvloed wordt door de emotionele toestand en pedometers geen intensiteit meten. Accelerometers zijn een populaire meetmethode om de fysieke activiteit te meten [3].

### 2.2.2 3D ACCELEROMETER

Een accelerometer is een draagbare meter die, wanneer aan het lichaam geplaatst, de versnelling van de lichaamsbewegingen meet. Een 3D accelerometer doet dit in 3 verschillende orthogonale vlakken: anteroposterior, mediolateraal en verticaal [4].



**Figuur 7** Orthogonale vlakken in het menselijk lichaam [15]

De gemeten versnellingen in alle 3 de richtingen worden gesommeerd en vervolgens geïntegreerd over een specifiek tijdsinterval. Dit zelf in te stellen tijdsinterval staat bekend als een epoch. Aan het einde van elke epoch wordt de gesommeerde waarde opgeslagen, dit wordt het aantal counts of IMA-waarde genoemd. Deze epoch lengte kan van invloed zijn op de resultaten. Wanneer er wordt bepaald hoeveel tijd er doorgebracht is in een bepaalde intensiteit van fysieke activiteit, kan een te grote epoch leiden tot afvlakking en daarmee onderschatting van de werkelijke intensiteit. In de

meeste studies wordt voor de epoch een waarde van 1 minuut gebruikt. Deze waarde maakt het makkelijk om de outputwaardes om te zetten in minuten van activiteit [14].

Een nadeel van een accelerometer is dat voor bepaalde activiteit de fysieke activiteit onderschat wordt. De fysieke activiteit verkregen door onder andere het dragen van zware voorwerpen, traplopen, zwemmen, armbewegingen, stilstaan en fietsen kunnen niet optimaal gemeten worden [2, 4]. Tevens is gebleken dat accelerometers gedragen op de heup niet goed kunnen meten bij snelheden tijdens het rennen boven de 9 km per uur en bij activiteiten waarbij de horizontale versnelling snel verandert zoals bij tennis [4].

### **2.3 VAN LITERATUURSTUDIE NAAR ONDERZOEK**

Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat bestaande onderzoeken aangeven dat fysieke inactiviteit van meer invloed zou kunnen zijn op de algehele gezondheid dan fysieke activiteit. Toch wordt in de bestaande onderzoeken de nadruk gelegd op het verhogen van de fysieke activiteit in plaats van op het verlagen van de inactiviteit.

In dit onderzoek is om bovenstaande redenen de nadruk gelegd op fysieke inactiviteit, door het onderscheid tussen fysieke activiteit en inactiviteit te maken in een kantooromgeving. Het activiteitenpatroon van kantoorwerkers is geanalyseerd, waarbij vooral aandacht besteed is aan de hoeveelheid en de duur van de fysieke inactiviteit. Het fysieke inactiviteitenpatroon van kantoorwerkers is hiermee in kaart gebracht.

De uitkomsten van dit onderzoek zouden kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van feedbacksystemen waarbij vooral de fysieke inactiviteit verlaagd wordt en daarmee de algehele gezondheid verbeterd wordt.



## 3. METHODE

### 3.1 ONDERZOEKSDESIGN

Het onderzoek bestaat uit 3 verschillende metingen. Er is een lab- en praktijkstudie uitgevoerd en geanalyseerd en er zijn diverse vragenlijsten afgenomen en geanalyseerd. De lab- en praktijkstudie zijn uitgevoerd met een 3D accelerometer geplaatst op de heup. Uit het literatuuronderzoek is gebleken dat dit momenteel de beste methode is voor het continu meten van fysieke (in)activiteit in de leefomgeving van de proefpersoon zonder deze te erg te belasten of te hinderen.

#### 3.1.1 LABSTUDIE

In de literatuur is er geen ideale drempelwaarde bekend om de verschillende soorten van fysieke activiteit en bewegingen te onderscheiden. De drempelwaarde wordt onder andere beïnvloed door het type activiteit dat uitgevoerd wordt, het soort accelerometer dat gebruikt wordt en de meetomgeving [2, 16]. Om deze reden is de drempelwaarde voor activiteit en inactiviteit, welke gebruikt is voor dit onderzoek, vastgesteld door middel van een eigen labstudie. Omdat dit onderzoek kantoorwerkers betreft, is de labstudie uitgevoerd in een kantooromgeving.

Tijdens een labmeting van maximaal een half uur is een proefpersoon, voorzien van een 3D accelerometer geplaatst op de heup, gevraagd om verschillende activiteiten uit te voeren. De proefpersoon is gevraagd om de volgende activiteiten achtereenvolgend uit te voeren:

A. **Zitten** (inactiviteit)

2 minuten stil zitten op een bureaustoel

B. **Kantoorwerk** (inactiviteit)

4 minuten zitten op een bureaustoel en licht kantoorwerk uitvoeren:

- Boek pakken
- 1.5 minuten iets oertypen
- Blaadje pakken
- Naam op blaadje schrijven
- Blaadje op bord hangen
- 1.5 minuten iets oertypen
- Boek terug leggen
- Getypte tekst verwijderen

- C. **Stoelbewegingen** (inactiviteit)  
2 minuten rustig heen en weer bewegen in een bureaustoel
- D. **Opstaan** (activiteit)  
2 minuten enkele keren opstaan uit een bureaustoel en enkele meters heen en weer lopen
- E. **Lopen** (activiteit)  
2 minuten rustig wandelen
- F. **Staan** (inactiviteit)  
2 minuten stil rechtop staan

De begin- en de eindtijd waarop de verschillende onderdelen per proefpersoon plaatsvinden zijn genoteerd. Na uitvoering van bovenstaande activiteiten is de labstudie afgerond.

Voor de gehele labstudie is voor elke proefpersoon dezelfde 3D accelerometer gebruikt om continuïteit te behouden.

Er is er voor gekozen om onderdeel B, kantoorwerk, als inactiviteit te beschouwen, omdat dit kleine kantoorhandelingen betreft die al zittend in een bureaustoel uitgevoerd worden. Omdat deze keuze enigzins discutabel is, is hier rekening mee gehouden tijdens de analyse.

### 3.1.2 PRAKTIJKSTUDIE

Gedurende 5 werkdagen is er continu gemeten met een accelerometer geplaatst op de heup, met uitzondering van slaapuren. Uit het literatuuronderzoek is immers gebleken dat een meting van 5 meetdagen een goede indruk zou moeten geven van de fysieke (in)activiteit in een kantooromgeving. Kantoorwerkers krijgen een meetsysteem bestaande uit een accelerometer, een smartphone en bevestigingsaccessoires mee. 's Ochtends wordt de accelerometer aan de riem bevestigd en aangezet en 's avonds voor het slapen gaan wordt de accelerometer uitgezet en verwijderd. Tijdens activiteiten waarbij het meetsysteem mogelijk in contact kan komen met water, is de accelerometer tijdelijk verwijderd.

Voorafgaand aan het onderzoek krijgen de proefpersonen een dagboek, waarin elke dag genoteerd wordt op welk tijdstip de proefpersoon op de werkomgeving arriveert en op welk tijdstip de proefpersoon de werkomgeving verlaat. Tevens is er naar informatie over het vervoer naar de werkomgeving gevraagd, waaronder tijd, afstand en vervoersmiddel. Hiermee kan onderscheid worden gemaakt tussen fysieke (in)activiteit tijdens kantooruren, vrije tijd en reistijd.

### **3.1.3 VRAGENLIJSTEN**

Voorafgaand aan het onderzoek krijgen de proefpersonen 2 verschillende vragenlijsten mee, die gedurende het onderzoek weer opgehaald zijn.

In de eerste vragenlijst wordt er gevraagd naar demografische gegevens van de proefpersoon, namelijk het geslacht, de leeftijd, de lengte en het gewicht. Hiermee kan er gekeken worden naar verschillen binnen de onderzoekspopulatie, bijvoorbeeld het verschil tussen man en vrouw.

De tweede vragenlijst is de gevalideerde vragenlijst 'Baecke'. Dit is een korte vragenlijst die gebruikt wordt om de fysieke activiteit van een persoon te meten. De fysieke activiteit wordt gemeten in 3 dimensies: werkactiviteit, activiteit tijdens de vrije tijd en sportactiviteit. De resultaten van de Baecke vragenlijst zullen worden vergeleken met de resultaten van de accelerometervoorwaarden, om iets te kunnen zeggen over hoe goed mensen zelf kunnen inschatten hoe actief ze zijn. Tevens zal de Baecke vragenlijst gebruikt worden om onzekerheden tijdens het meten met de accelerometervoorwaarden te vangen. In de Baecke vragenlijst wordt bijvoorbeeld gevraagd of men vaak zware objecten tilt tijdens het werk. Een limitatie van een accelerometervoorwaarden is dat het tillen van zware objecten niet als activiteit wordt gemeten en daarmee dus de fysieke activiteit onderschat wordt [17].

De Baecke vragenlijst is in dit verslag gevoegd in Bijlage 1.

### **3.1.4 MATERIALEN**

Voor de metingen is gebruik gemaakt van de ProMove3D accelerometervoorwaarden van Inertia Technology die geplaatst wordt op de heup. De analyse van de data is gedaan met Matlab.

## **3.2 PROEFPERSONEN**

De onderzoekspopulatie bestaat uit gezonde kantoorwerkers. De proefpersonen zijn werkzaam bij het Roessingh Research and Development (RRD) en de vakgroep Human Media Interaction (HMI) van de Universiteit Twente. De proefpersonen zijn benaderd door middel van een e-mail met een informatiebrief en een informed consent. Via de contactgegevens in de e-mail en de informatiebrief kan worden aangegeven of de proefpersoon wil meewerken met het onderzoek. Uit de aangemelde kandidaten is per afdeling een selectie gemaakt van ongeveer 10 proefpersonen, waarbij gelet is op vastgestelde inclusiecriteria en gestreefd is naar een gelijke verdeling van man en vrouw en een goede verdeling in leeftijd. De geselecteerde proefpersonen zijn vervolgens

individueel benaderd, waarna ze het meetsysteem en de handleiding krijgen en er gelegenheid was om vragen te stellen. Met proefpersonen van het RRD is tevens een afspraak gemaakt voor de labstudie. Uiteindelijk hebben er ongeveer 10 proefpersonen werkzaam bij het RRD en ongeveer 10 proefpersonen werkzaam bij het HMI deelgenomen aan het onderzoek.

### **3.2.1 INCLUSIECRITERIA**

Om in aanmerking te komen voor dit onderzoek, moet er voldaan worden aan de volgende criteria:

- De proefpersoon moet minimaal 32 uur per week werken in een kantooromgeving
- De proefpersoon moet meer dan 50% van zijn of haar werkzaamheden achter het bureau uitvoeren
- De proefpersoon moet in gezonde conditie verkeren
- De proefpersoon mag geen lichamelijke beperkingen hebben die van invloed kunnen zijn op het vrij bewegen

## **3.3 STATISTISCHE ANALYSE**

### **3.3.1 ANALYSE LABSTUDIE**

Tijdens de labstudie is er onderzocht hoe er onderscheid gemaakt kan worden tussen activiteit en inactiviteit. Verwacht werd dat er een drempelgebied bestaat die activiteit van inactiviteit onderscheid.

De data is opgesplitst in de verschillende onderdelen. Per onderdeel stond al eerder aangegeven of ze onder activiteit of inactiviteit behoren. Er is een boxplot gemaakt van de verschillende onderdelen, waarin de gemiddelde waardes en verdelingen duidelijk worden.

Voor alle mogelijke drempelwaarden is de sensitiviteit en de specificiteit bepaald. De sensitiviteit is de kans dat een meetpunt die behoort tot inactiviteit ook als inactiviteit wordt gemeten. De specificiteit is de kans dat een meetpunt die behoort tot activiteit ook als activiteit wordt gemeten. De sensitiviteit en de specificiteit zijn bepaald met de formules 1 en 2. In de formules staat de TP voor TruePositive, de FN voor FalseNegative, de TN voor TrueNegative en de FP voor FalsePositive. Inactiviteit wordt hierin als 'Positive' gezien en activiteit als 'Negative'. Voor een bepaalde drempelwaarde kan het zo zijn dat een meetpunt uit bijvoorbeeld onderdeel A (Zitten) boven de drempelwaarde valt en als activiteit (Negative) wordt gezien, terwijl het in werkelijkheid inactiviteit is.

Dit wordt dan FalseNegative (FN) genoemd. Wanneer het meetpunt wel onder de drempelwaarde zou vallen zou het een TruePositive (TP) zijn. Het meetpunt zou dan namelijk als inactiviteit (Positive) gezien worden wat overeenkomt met de werkelijkheid. Om verkeerd geclassificeerde punten zo veel mogelijk te voorkomen is er een drempelwaarde gekozen worden waarbij de sensitiviteit en de specificiteit zo hoog mogelijk ligt. Hiervoor is een ROC-curve (Receiver Operating Characteristic-curve) opgesteld, waarin sensitiviteit is uitgezet tegen 1-specificiteit. Aan de hand van de oppervlakte onder deze ROC-curve kan er iets gezegd worden over het onderscheidend vermogen (een oppervlakte van 1 is het maximaal haalbare en staat voor een perfect onderscheidend vermogen). Tevens is de specificiteit uitgezet tegen de sensitiviteit. Hieruit kan bepaald worden welke drempelwaarde of welk drempelgebied activiteit van inactiviteit het beste kan onderscheiden, dit zal namelijk de waarde zijn waarop de twee elkaar snijden en het meest in balans zijn.

$$\text{Sensitiviteit} = \frac{\text{Inactiviteit die echt als inactiviteit wordt gemeten}}{\text{Totale werkelijke inactiviteit}} = \frac{TP}{TP + FN} \quad [1]$$

$$\text{Specificiteit} = \frac{\text{Activiteit die echt als activiteit wordt gemeten}}{\text{Totale werkelijke activiteit}} = \frac{TN}{TN + FP} \quad [2]$$

Er is rekening gehouden worden met het discutabele karakter van onderdeel B, Kantoorwerk. De verschillende grafieken en berekeningen zijn op 2 manieren uitgevoerd, namelijk inclusief onderdeel B en exclusief onderdeel B. Hieruit zal duidelijk worden of deze echt als inactiviteit gezien kan worden, maar vooral ook of de handelingen in de praktijkstudie als inactiviteit gemeten kunnen worden.

De gevonden drempelwaarde of drempelgebied is vervolgens gebruikt tijdens de analyse van de praktijkstudie.

### 3.3.2 ANALYSE PRAKTIJKSTUDIE

De gevonden drempelwaarde is over alle data gelegd. De gemiddelde activiteit tijdens werktijd en de vrije tijd, van de 4 meest actieve en de 4 minst actieve proefpersonen (gekeken naar activiteit tijdens werktijd) zijn vergeleken. Ditzelfde is gedaan voor de inactiviteit. Met deze data wordt gekeken of (in)activiteit inderdaad tijdens de vrije tijd niet gecompenseerd wordt en of er een verband bestaat tussen veel (in)activiteit tijdens werktijd en (in)activiteit tijdens vrije tijd.

Per proefpersoon is vervolgens bepaald wat het gemiddelde aantal actieve en inactieve minuten per dag is. Deze worden weergegeven in een barplot, welke opgedeeld is in drie

categorieën: werk, vrije tijd en reistijd. Vervolgens zijn deze plots op drie verschillende manieren geordend: op toenemend aantal (in)actieve minuten per categorie. Nu kan er worden gekeken of er een verband bestaat tussen toename van het aantal (in)actieve minuten tijdens een van de categorieën en het totale aantal actieve minuten.

Ook is er gekeken naar de lengte van de (in)activiteiten-bouts van de proefpersonen. Een bout is een reeks van meetpunten waarin aan één stuk hetzelfde wordt gemeten, dus óf alleen activiteit óf alleen inactiviteit. Bouts met een lengte van 1 minuut (oftewel 1 meetpunt) worden bij de omliggende bouts gevoegd. Bijvoorbeeld, wanneer er tussen twee lange bouts activiteit maar één meetpunt zit met inactiviteit, zal dit punt ook als activiteit gezien worden en ontstaat er dus een hele lang activiteiten-bout. De lengtes van de verschillende bouts worden gegroepeerd, waarna er een overzicht wordt gegeven van het totale aantal aanwezige bouts-lengtes. Hieruit wordt duidelijk of de kantoorwerkers voldoen aan de aanbeveling voor fysieke activiteit tijdens het werk en of er voorkeurlengtes bestaan.

Vervolgens is aan de hand van de gevonden bouts bepaald of de proefpersonen voldoen aan de Nederlandse Norm Bewegen. In de Nederlandse Norm Bewegen wordt vermeld dat het hierbij gaat om moderate fysieke activiteit. In dit onderzoek wordt echter alleen onderscheid gemaakt tussen inactiviteit en activiteit. De gevonden activiteit zal dus vaak niet onder moderate fysieke activiteit vallen, omdat de gevonden activiteit in dit onderzoek alle verschillende gradaties van fysieke activiteit omvat. Toch zal de vergelijking met deze norm enigzins een beeld geven van hoeveel kantoorwerkers hier aan zouden kunnen voldoen.

De individuele scores uit de Baecke vragenlijst (Baecke werk score, Baecke sport score en Baecke vrije tijd score) zijn vergeleken met het aantal actieve minuten per gelijkwaardige categorie. Voor de 'Baecke werk score' is dit het aantal actieve minuten tijdens werk en voor de 'Baecke sport score' en 'Baecke vrije tijd score' het aantal actieve minuten tijdens vrije tijd. Hieruit kan afgeleid worden of de Baecke vragenlijst een goed beeld kan geven van de daadwerkelijke fysieke activiteit. Tevens zijn de antwoorden op vragen uit de Baecke vragenlijst die van invloed kunnen zijn op de metingen met de accelerometers individueel bekeken.

---

## 4. RESULTATEN EN DISCUSSIE

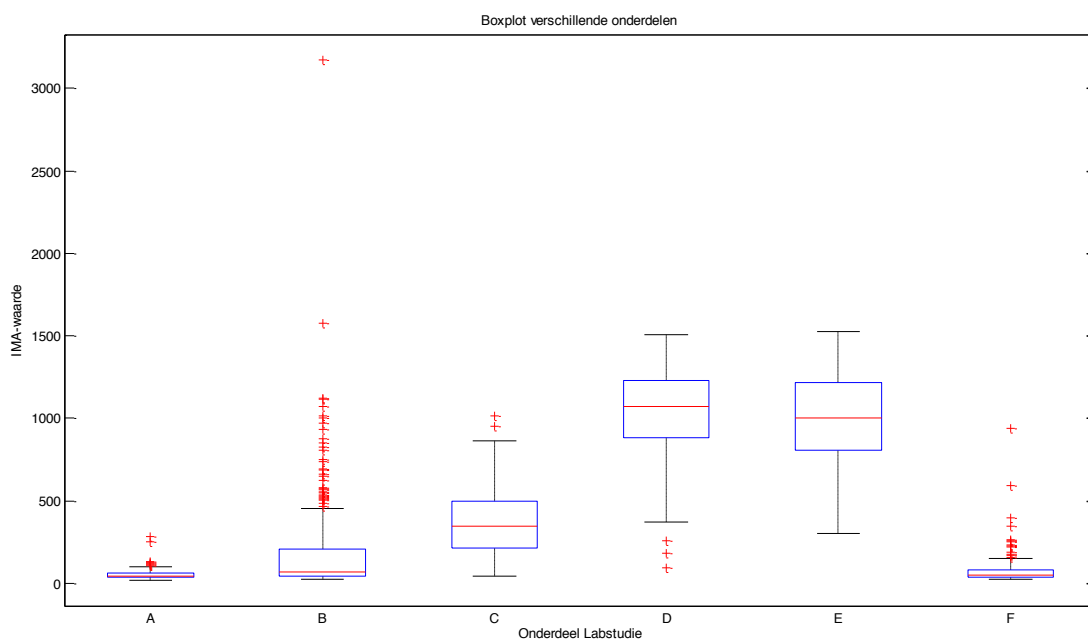
### 4.1 FYSIEKE ACTIVITEIT DATA - IMA WAARDEN

#### 4.1.1 DATA LABSTUDIE

Alle ruwe meetdata van de labstudie zijn bijgevoegd in Bijlage 2. Hier zullen alleen de bewerkingen op deze meetdata getoond worden.

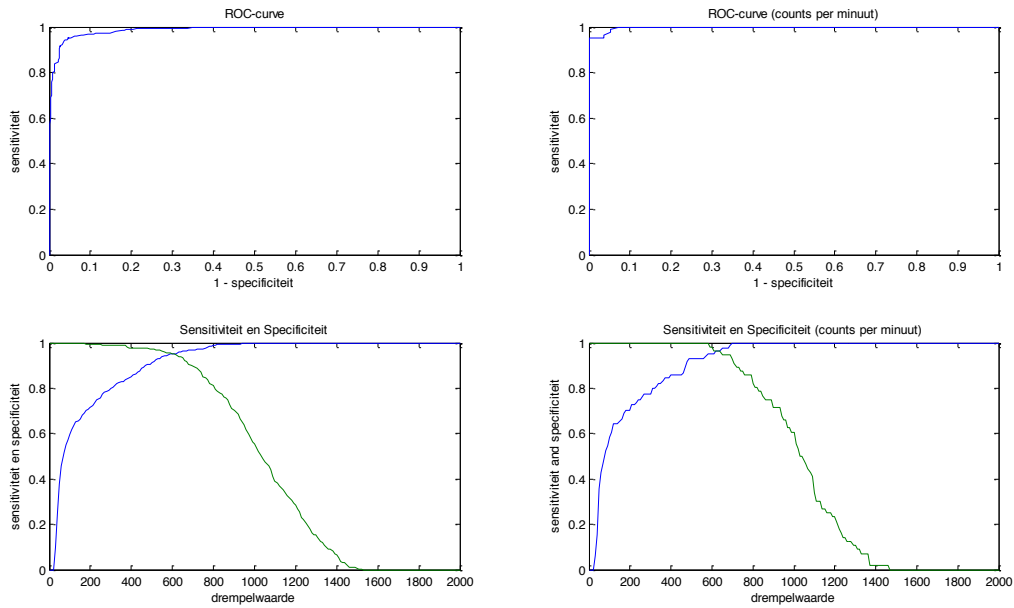
In figuur 8 staat een boxplot weergegeven voor de verschillende onderdelen van de labstudie.

In de boxplot valt op dat de meetwaarden van onderdeel B erg verspreid liggen. Dit komt overeen met de verwachtingen. Tevens valt te zien dat de onderdelen die activiteit vertegenwoordigen (D en E) gemiddeld veel hoger liggen dan de andere onderdelen. Wel hebben deze onderdelen een grote spreiding, waardoor er overlap is met de onderdelen die inactiviteit vertegenwoordigen. De blauwe boxen (oftewel 50% van de meetpunten) van de onderdelen behorende bij activiteit en inactiviteit liggen ver genoeg uit elkaar om te kunnen worden onderscheiden door middel van een vaste drempelwaarde.

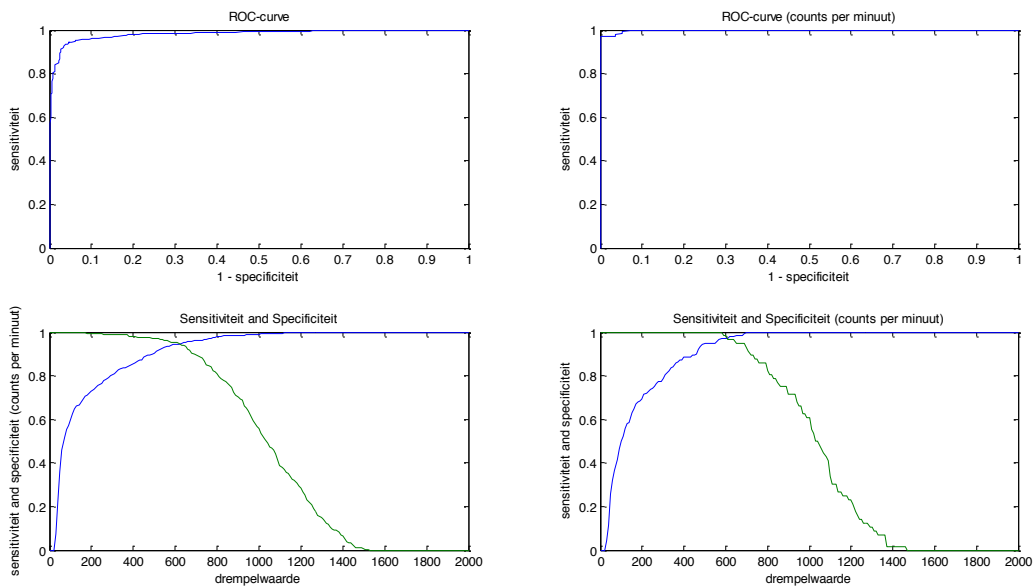


**Figuur 8** Boxplot van de verschillende onderdelen in counts per 10 seconden.

Verwacht wordt dat er een drempelwaarde bepaald kan worden om activiteit van inactiviteit te onderscheiden. De meest geschikte drempelwaarde wordt bepaald door middel van ROC-curves en Specificiteit en Sensitiviteit curves, weergegeven in figuur 9 en 10.



**Figuur 9** ROC-curve en Sensitiviteit/Specificiteit-Curve (zonder onderdeel B)



**Figuur 10** ROC-curve en Sensitiviteit/Specificiteit-Curve (met onderdeel B)



Om vervolgens een drempelwaarde te bepalen die gebruikt kan worden voor de praktijkstudie zijn de volgende waarden uit de figuren 9 en 10 gehaald:

<i>Data</i>	<i>Oppervlakte ROC curve</i>	<i>Optimale Drempelwaarde</i>	<i>Optimale Sensitiviteit en Specificiteit</i>
<i>Alle data inclusief onderdeel B</i>	0.9828	620	0.95
<i>Alle data inclusief onderdeel B (counts per minuut)</i>	0.9987	605	0.97
<i>Alle data exclusief onderdeel B</i>	0.9880	600 t/m 610	0.95
<i>Alle data exclusief onderdeel B (counts per minuut)</i>	0.9979	620 t/m 640	0.96

**Tabel 2** Oppervlakte van de ROC-curve en Optimale Drempelwaarde bepaald door het kruispunt te nemen van sensitiviteit en specificiteit.

Te zien valt dat de oppervlakte onder de ROC curve erg dicht bij 1 ligt en dus bevestigt dat er een groot onderscheidend vermogen bestaat tussen activiteit en inactiviteit. De gevonden optimale drempelwaardes liggen allemaal dicht bij elkaar, maar zijn niet precies gelijk. Omdat de praktijkstudie uitgevoerd wordt met 3D accelerometers die zijn ingesteld op count-metingen per minuut is voor een drempelwaarde gekozen die tussen 605 (minimale drempelwaarde inclusief B) en 640 (maximale drempelwaarde exclusief B) in ligt, namelijk voor  $622.5 \pm 17.5$ . De sensitiviteit en de specificiteit behorende bij deze drempelwaarde is erg hoog, namelijk 95%.

#### 4.1.2 DATA PRAKTIJKSTUDIE

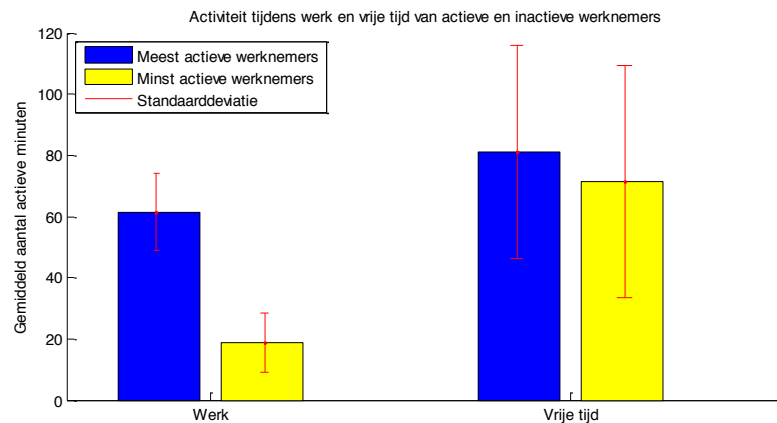
Alle ruwe meetdata van de praktijkstudie is bijgevoegd in de Bijlage 2. Hier zullen alleen de bewerkingen op deze meetdata getoond worden.

##### *Actieve vs Inactieve werknemers*

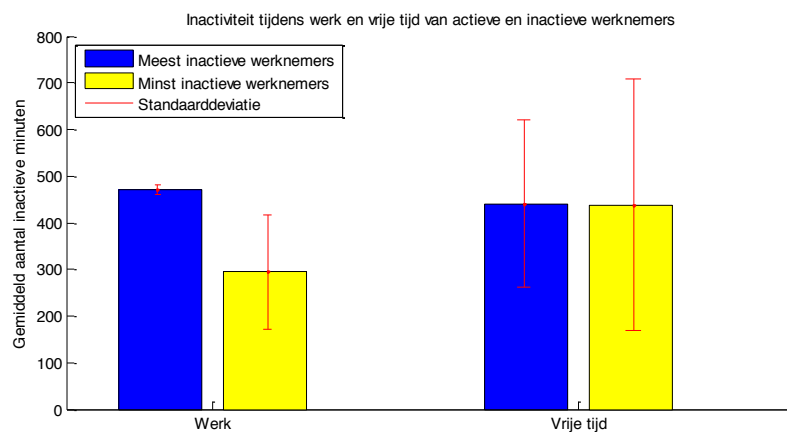
In figuur 11 wordt een overzicht gegeven van het gemiddelde aantal actieve minuten tijdens werkuren en tijdens de vrije tijd, waarbij de 4 minst actieve en de 4 meest actieve proefpersonen zijn geselecteerd en worden vergeleken. In figuur 12 is ditzelfde gedaan voor het aantal inactieve minuten en de 4 minst inactieve en 4 meest inactieve proefpersonen. Hiermee wordt gekeken of (in)activiteit tijdens werkuren niet gecompenseerd wordt tijdens de vrije tijd, zoals in andere onderzoeken geobserveerd is.

Er valt te zien dat activiteit en inactiviteit tijdens de werkuren gemiddeld genomen niet gecompenseerd worden in de vrije tijd. De minst en de meest actieve proefpersonen tijdens werkuren, hebben gemiddeld een gelijk aantal actieve minuten tijdens de vrije

tijd. Ditzelfde geldt voor de inactiviteit. Dit komt overeen met de literatuur, zoals te zien is in figuur 1 tot en met 4. Wel moet genoemd worden dat er een grote spreiding (grote standaarddeviatie) is in minuten activiteit en inactiviteit tijdens de vrije tijd.



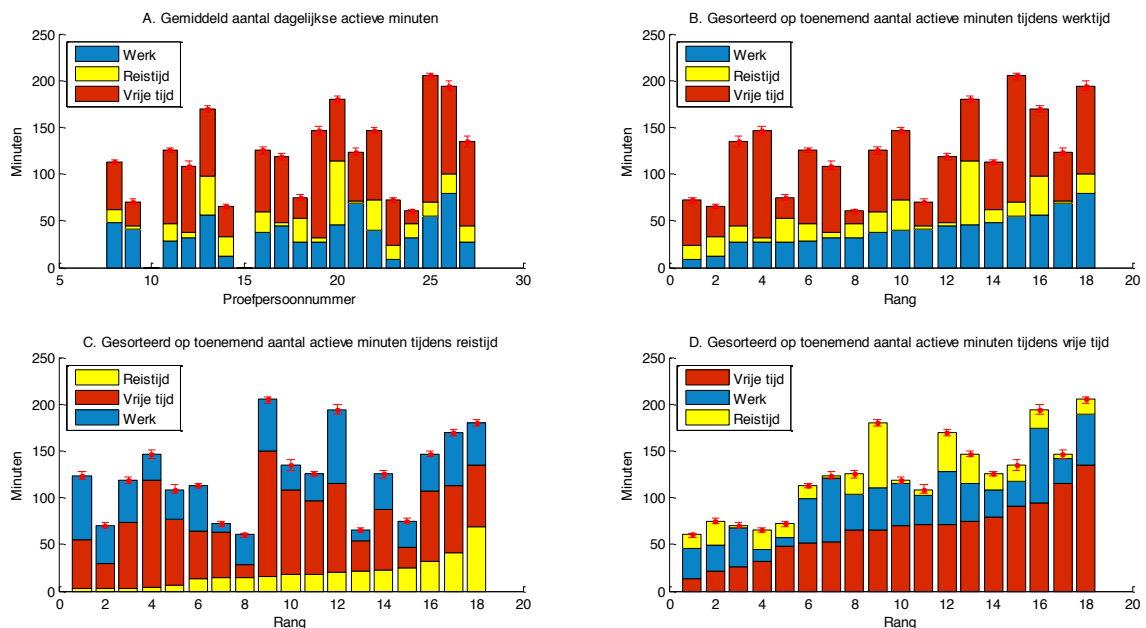
**Figuur 11** Gemiddelde activiteit tijdens werk en vrije tijd van de 4 meest actieve en 4 minst actieve werknemers.



**Figuur 12** Gemiddelde inactiviteit tijdens werk en vrije tijd van de 4 meest inactieve en 4 minst inactieve werknemers.

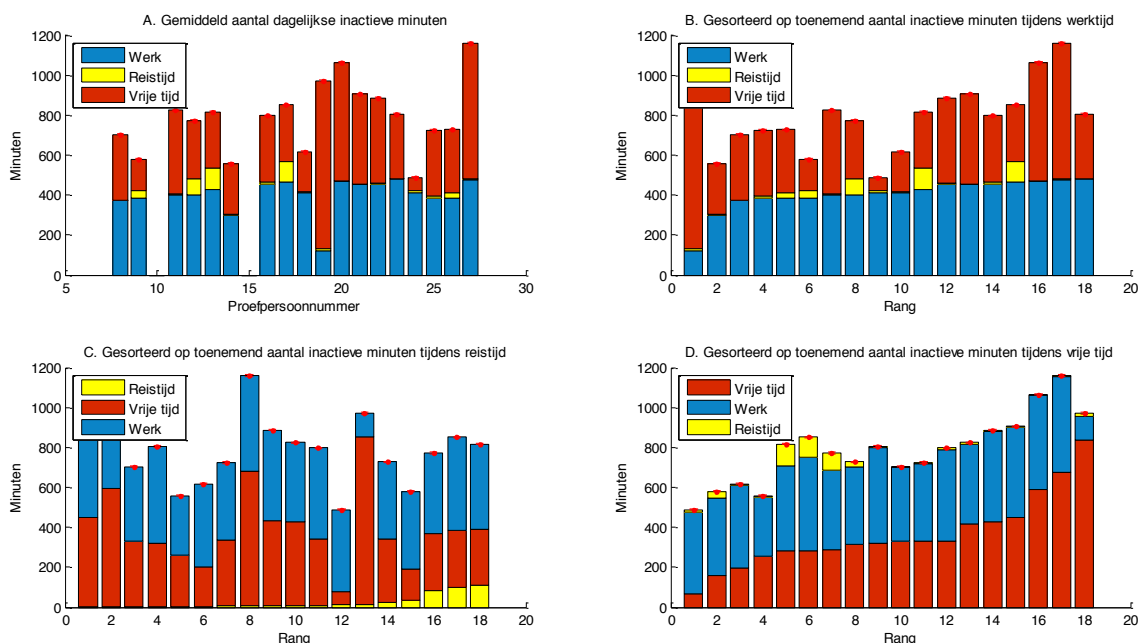
In figuur 13 wordt een overzicht gegeven van het gemiddeld aantal actieve minuten (opgedeeld in werk, vrije tijd en reis) per dag per proefpersoon. In figuur 14 wordt ditzelfde overzicht gegeven, maar dan betreffende inactieve minuten per dag per proefpersoon. Door deze op verschillende manieren te ordenen wordt er duidelijk of er een verband bestaat tussen het totale aantal (in)actieve minuten per dag en het aantal (in)actieve minuten per dag per onderdeel (werk, reis of vrije tijd).

Er valt te zien dat een toename in activiteit tijdens ieder van de drie onderdelen een stijging in totale activiteit als gevolg heeft. Dit komt overeen met de resultaten uit de figuren 11 en 12 hierboven beschreven. Een hoger aantal actieve minuten tijdens één van de onderdelen, wordt namelijk niet gecompenseerd tijdens een ander onderdeel. Hierdoor heeft een verhoging van het aantal actieve minuten, ongeacht tijdens welk onderdeel, een verhoging van het totale aantal actieve minuten tot gevolg. De reistijd heeft de kleinste invloed, wat naar verwachting is, omdat de reistijd maar een klein gedeelte van de dag omvat. Het aantal actieve minuten tijdens de vrije tijd heeft een grotere invloed dan tijdens de werktijd. Verwacht werd dat dit andersom zou zijn, vanwege de resultaten in figuur 11 en 12. Alhoewel het aantal actieve minuten tijdens werk erg verschilden, bleef het aantal actieve minuten tijdens de vrije tijd ongeveer gelijk. Deze verwachting blijkt dus niet te kloppen. Dit kan verklaard worden door de grote spreiding die gevonden werd in het aantal actieve minuten tijdens de vrije tijd in figuur 11. Alhoewel gemiddeld genomen het aantal actieve minuten tijdens de vrije tijd gelijk is, ongeacht het aantal actieve minuten tijdens de werktijd, blijkt deze wel een grote invloed te hebben op het totale aantal actieve minuten. Gevoelsmatig lijkt dit te kloppen, doordat meer minuten per dag in de vrije tijd worden doorgebracht dan op het werk.



**Figuur 13** Staafdiagram van het gemiddeld dagelijks aantal actieve minuten per proefpersoon, onderverdeeld in actieve minuten tijdens werktijd, actieve minuten tijdens reistijd en actieve minuten tijdens vrije tijd. In A zijn deze waarden gesorteerd op proefpersoonnummer, in B op toenemend aantal actieve minuten tijdens werktijd, in C op toenemend aantal actieve minuten tijdens reistijd en in D op toenemend aantal actieve minuten tijdens vrije tijd. In B is de richtingscoëfficiënt van de lineaire fit 5,0. In C 2,6 en in D is deze 7,0.

In figuur 14 is hetzelfde gedaan als in figuur 13, maar dan met het aantal inactieve minuten. Het aantal minuten inactiviteit tijdens reistijd lijkt een kleine negatieve correlatie te hebben met het totale aantal minuten inactiviteit. Als er naar de grafiek gekeken wordt is er echter geen duidelijke afname zichtbaar door extreem schommelende waarden. Een verklaring voor de gevonden lichte afname zou kunnen zijn dat werknemers die tijdens de reistijd actief zijn minder hun best doen om actief te zijn tijdens de rest van de dag, ter compensatie. Aangenomen wordt echter dat er geen verband bestaat. Voor de inactiviteit tijdens werktijd en tijdens de vrije tijd zijn er wel duidelijke verbanden zichtbaar. De totale inactiviteit neemt sterk toe met het aantal minuten inactiviteit tijdens de vrije tijd. Bij de werktijd wordt hetzelfde effect waargenomen, maar minder sterk. Hiervoor geldt hetzelfde als bij de grafiek voor activiteit. Dat inactiviteit tijdens de vrije tijd voor een grotere stijging zorgt in totale inactiviteit dan inactiviteit tijdens de werktijd werd niet verwacht, vanwege de resultaten in figuur 11 en 12. Ook hiervoor geldt dat het verklaard kan worden door de grote spreiding voor inactiviteit tijdens de vrije tijd in figuur 12. Alhoewel gemiddeld genomen het aantal inactieve minuten tijdens de vrije tijd ongeveer gelijk ligt, ongeacht het aantal inactieve minuten tijdens de werktijd, blijkt deze wel een grote invloed te hebben op het totale aantal inactieve minuten. Ook hiervoor geldt dat dit gevoelsmatig lijkt te kloppen, doordat meer minuten per dag in de vrije tijd worden doorgebracht dan op het werk.

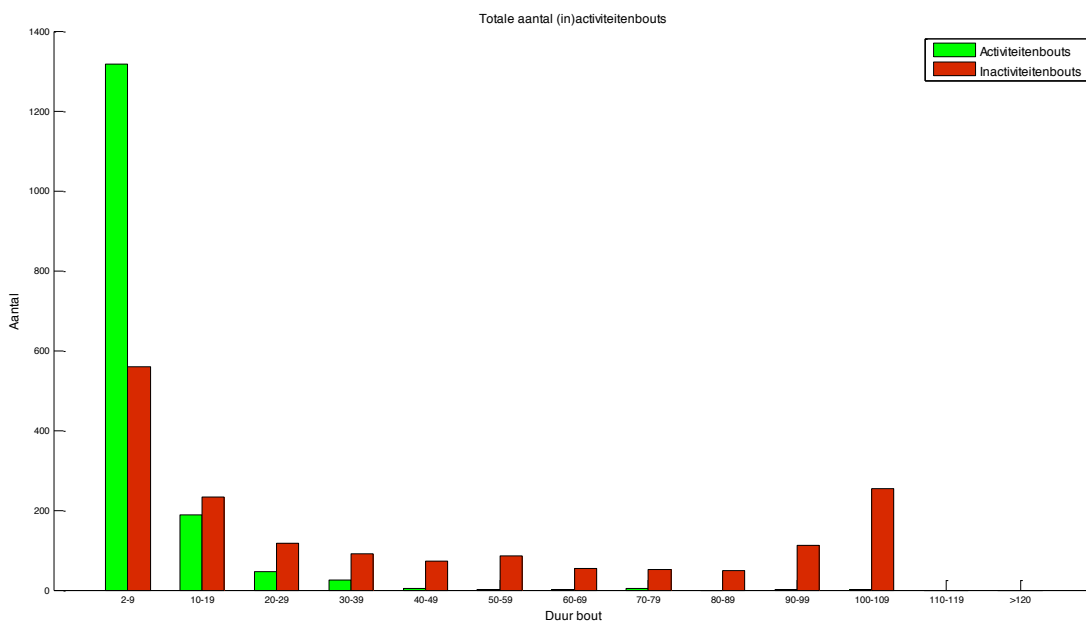


**Figuur 14** Hetzelfde als figuur 13, maar dan voor inactiviteit. In B is de richtingscoëfficiënt van de lineaire fit 18. In C -4,5 en in D is deze 28.

### ***Kantoorwerknorm***

In figuur 15 wordt een overzicht gegeven van de in totaal aanwezige bouts-lengtes van activiteit en inactiviteit van alle proefpersonen. De bouts zijn opgedeeld in verschillende lengte-ranges.

Meteen valt op dat er bij geen proefpersonen inactiviteiten bouts van langer dan 120 minuten aanwezig zijn. Alle proefpersonen halen dus minstens de aanbeveling over inactiviteit van fysieke activiteit tijdens het werk, namelijk “Tijdens een 8-urige werkdag maximaal 2 uren achter elkaar zitten.”. Ook valt op dat veel bouts van 100-109 minuten inactiviteit gevonden worden. Een verklaring hiervoor kan zijn dat 100-109 minuten een goede periode is om aan 1 stuk achter elkaar te werken. Dit komt ongeveer overeen met een andere aanbeveling van fysieke activiteit tijdens het werk, namelijk: “Tijdens een 8-urige werkdag na elke werkperiode van 1½ uur een pauze houden van minstens 7½ minuten in de ochtend en minstens 10 minuten in de middag.”. Alhoewel niet duidelijk is of er na deze werkperiode ook daadwerkelijk minstens 7½ pauze is gehouden, lijkt er toch goed aan deze richtlijn van werkperiodes van 1½ gehouden te worden.



**Figuur 15** Totale aantal (in)activiteitenbouts

### ***Nederlandse Norm Gezond Bewegen***

In tabel 3 wordt aangegeven of de Nederlandse Norm Gezond Bewegen gehaald wordt, op basis van verschillende aannames zoals in tabel 1 uit de literatuur.

Het aantal van 30 actieve minuten per dag wordt door iedereen gehaald wanneer er gekeken wordt naar alle bouts van 1 minuut en hoger en naar alle bouts van 1 minuut en hoger waarvan minstens één bout 10 minuten lang moet zijn. Wanneer alleen gekeken wordt naar bouts van 10 minuten en hoger haalt 39% de norm, waarvan 57% van de mannen en 27% van de vrouwen. Wanneer alleen gekeken wordt naar bouts van 30 minuten en hoger haalt slechts 6% de norm, waarvan 14% van de mannen en 0% van de vrouwen. Deze resultaten komen zoals verwacht niet overeen met de literatuur in tabel 1. Voor de Norm Nederlands Bewegen geldt immers alleen matig en hoog intensieve activiteit, en bij dit onderzoek is er gekeken naar alle activiteit. Lichte activiteit is in dit onderzoek dus ook meegenomen. Dit zou naar verwachting een overschatting van het percentage behaalde Nederlandse Norm Gezond Bewegen als gevolg hebben, en dit wordt ook gevonden in de resultaten. Hierdoor kan een goede vergelijking niet gemaakt worden. Wel kan er geconcludeerd worden dat wanneer 39% van de mensen de norm niet haalt wanneer gekeken wordt naar bouts van 10 minuten en langer en 6% de norm niet haalt wanneer gekeken wordt naar bouts van 30 minuten en langer, het daadwerkelijke percentage nog veel lager zal liggen. Het is dus van groot belang dat deze Nederlandse Norm Gezond Bewegen verder gespecificeerd wordt. Ook is er een duidelijk verschil zichtbaar tussen mannen en vrouwen. Vrouwen hebben meer activiteit in de vorm van korte bouts en mannen hebben vaker activiteit in lange bouts. In de literatuur werd hierover niets gevonden.

<b><i>Minuten fysieke activiteit</i></b>	<b><i>Mannen (N = 7)</i></b>	<b><i>Vrouwen (N = 11)</i></b>	<b><i>Totaal (N = 18)</i></b>
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup></i>	100%	100%	100%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup> waarvan er minstens 10 minuten achtereenvolgend zijn</i>	100%	100%	100%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup> waarvan er minstens 10 minuten achtereenvolgend zijn en de rest alleen telt als de periode langer is dan 2 minuten</i>	100%	100%	100%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup> waarvan alleen periodes langer dan 10 minuten worden meegerekend</i>	57%	27%	39%
<i>Minstens 30 min.dag<sup>-1</sup> waarvan alleen periodes langer dan 30 minuten worden meegerekend</i>	14%	0%	6%

**Tabel 3** Percentages van kantoorwerkers die aan de Nederlandse Norm Bewegen voldoen.

## 4.2 VRAGENLIJSTEN DATA

### 4.2.1 PERSOONSgegevens

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de demografie van de onderzoekspopulatie. Hierin valt te zien dat er zowel mannen als vrouwen meedoen in dit onderzoek, maar dat de vrouwen licht in de meerderheid zijn. Tevens gaat het hierbij om relatief jonge werknemers met een gezond BMI.

<b>Leeftijd <math>\pm \sigma</math></b>	32,85 $\pm$ 9,877
<b>BMI <math>\pm \sigma</math></b>	22,6155 $\pm$ 2,9867
<b>Mannen</b>	7
<b>Vrouwen</b>	13

Tabel 4 Demografie

### 4.2.2 BAECKE

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de antwoorden op de vragen uit de Baecke vragenlijst die van invloed kunnen zijn op de metingen met de accelerometer. Hierbij gaat het om de vragen: "Tijdens mijn werk zit ik..", "Tijdens mijn werk sta ik.." en "Zware dingen til ik tijdens mijn werk..".

<b><i>n = 20</i></b>	<b><i>Nooit</i></b>	<b><i>Zelden</i></b>	<b><i>Soms</i></b>	<b><i>Vaak</i></b>	<b><i>Altijd</i></b>
<i>Tijdens mijn werk zit ik ...</i>	0	0	0	13 (65%)	7 (35%)
<i>Tijdens mijn werk sta ik ...</i>	0	16 (80%)	4 (20%)	0	0
<i>Zware dingen til ik tijdens mijn werk ...</i>	15 (75%)	5 (25%)	0	0	0

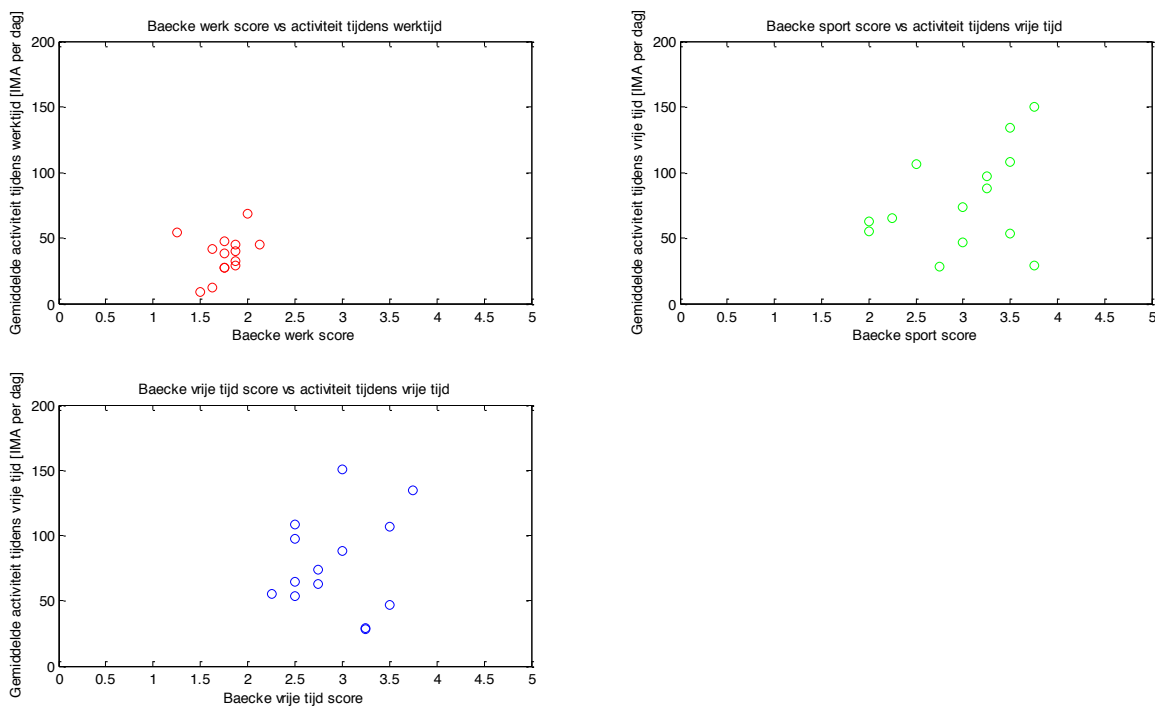
Tabel 5 Baecke antwoorden op 3 vragen met betrekking tot zitten, staan en tillen tijdens het werk.

Op de vraag over zitten op het werk worden alleen de antwoorden 'vaak' en 'altijd' gegeven. Op de vraag over staan op het werk worden alleen de antwoorden 'zelden' en 'soms' gegeven. Op de vraag over tillen op het werk worden alleen de antwoorden 'nooit' en 'zelden' gegeven. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de metingen met de 3D accelerometer op de heup een goede weergave zijn van de werkelijke activiteit. Als genoemd geeft de 3D accelerometer een onderschatting van de activiteit wanneer er zware dingen getild worden of wanneer iemand stil staat. Deze activiteit kan de

accelerometer niet goed meten. Omdat er voornamelijk gezeten wordt tijdens het werk, en zelden gestaan of getild, zullen deze meetfouten en onderschattingen dus niet vaak voorkomen in de meetdata. Met deze vragen wordt deze onzekerheid dus weggevangen en hoeft er geen rekening mee gehouden te worden.

In figuur 16 wordt vervolgens een vergelijking gegeven van de ingevulde Baecke vragenlijst en de daadwerkelijke activiteit. Er zijn hierin drie verschillende vergelijkingen gemaakt. De gemiddelde IMA-waarde per dag van de activiteit tijdens werkuren wordt vergeleken met de Baecke score voor werk. De gemiddelde IMA-waarde per dag van de activiteit tijdens de vrije tijd wordt vergeleken met de Baecke score voor sport en met de Baecke score voor vrije tijd.

In alle drie de gevallen is er een zwak lineair verband zichtbaar. Doordat er echter veel uitschieters zichtbaar zijn en weinig punten daadwerkelijk rond de lineaire fit liggen, kan geconcludeerd worden dat de Baecke vragenlijst voor individuele gevallen geen goede graadmeter is voor de fysieke activiteit.



**Figuur 16** Baecke scores uitgezet tegen de gemiddelde IMA-waarde per dag van de verschillende onderdelen.



---

## 5. CONCLUSIE

De onderzoeksvraag van dit onderzoek is: *Wat is het fysieke activiteitenpatroon van gezonde kantoorwerkers?* Aan de hand van verschillende deelvragen, zou er een beeld gegeven moeten worden van dit activiteitenpatroon.

*Hoe kan met een accelerometer fysieke activiteit van een kantoorwerker worden vastgesteld?*

Met een accelerometer is fysieke activiteit van een kantoorwerker vastgesteld door een kantoorwerker deze 5 werkdagen lang te laten dragen op de heup. Doordat kantoorwerkers veel zitten, zelden staan en zelden tot nooit zware dingen tillen geeft de meting met de accelerometer een goed beeld van de werkelijke inactiviteit en activiteit. Het gebruik van de Baecke Vragenlijst voor het meten van fysieke activiteit is inefficiënt en geeft geen goed beeld van de daadwerkelijke activiteit.

*Welke categorisatie van fysieke activiteit is hierbij relevant? Hoe kunnen deze categorieën van elkaar onderscheiden worden?*

Door een labstudie waarin verschillende kantoorhandelingen werden uitgevoerd door verschillende personen is een goede drempelwaarde van  $622.5 \pm 17.5$  gevonden om inactiviteit van activiteit te onderscheiden. Het is relevant om inactiviteit van activiteit te onderscheiden, omdat in recente onderzoeken steeds duidelijker wordt dat niet het ontbreken van voldoende intensieve activiteit, maar het te veel aan inactiviteit bepalend is voor de gezondheid van kantoorwerkers.

*Wordt het ontbreken van fysieke activiteit of een grote mate van inactiviteit gecompenseerd in de vrije tijd?*

Het ontbreken van fysieke activiteit of een grote mate van inactiviteit tijdens werkuren wordt gemiddeld genomen niet gecompenseerd in de vrije tijd. Hierdoor is de (in)activiteit tijdens werkuren van invloed op de totale (in)activiteit. Echter blijkt de (in)activiteit tijdens de vrije tijd van meer invloed te zijn op de totale (in)activiteit. De (in)activiteit tijdens reistijd heeft geen invloed op de totale (in)activiteit.

*Kunnen kantoorwerkers worden ingedeeld in verschillende groepen op basis van het activiteitenpatroon?*

Kantoorwerkers kunnen lastig worden ingedeeld in verschillende groepen op basis van het activiteitenpatroon. Er is wel een verschil zichtbaar tussen mannen en vrouwen en de lengte van de activiteiten-bouts. Vrouwen hebben minder vaak lange activiteiten-bouts dan mannen. Activiteit vindt bij alle werknemers voornamelijk in korte bouts van 2 tot 9 minuten plaats.

*Voldoen gezonde kantoorwerkers aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen?*

Er kan niet geconcludeerd worden of de werknemers voldoen aan de Norm Nederlands Gezond Bewegen, doordat alleen gekeken is naar alle activiteit en niet alleen de matig intensieve activiteit. Ook is niet duidelijk welke activiteit geldt voor deze norm, of elke activiteit meetelt, of alleen bouts van 10 of 30 minuten. Wel kan worden geconcludeerd dat wanneer er alleen naar bouts van 10 of 30 minuten gekeken wordt, minder dan 39% en 6%, respectievelijk, deze norm haalt. Een betere definitie van deze norm is dus van groot belang.

De aanbeveling betreffende inactiviteit uit de aanbeveling voor fysieke activiteit op het werk wordt wel door alle werknemers gehaald. Geen enkele werknemer was langer dan 120 minuten achter elkaar inactief.

---

## 6. AANBEVELINGEN

In recent onderzoek wordt duidelijk dat fysieke inactiviteit meer invloed heeft op de gezondheid van werknemers dan fysieke activiteit. Echter zijn de normen en aanbevelingen gegeven door de overheid voornamelijk gericht op de hoeveelheid activiteit. Tevens zijn de bestaande normen niet voldoende gedefinieerd. Er zal dus meer onderzoek gedaan moeten worden naar de effecten van te veel inactiviteit en het ontbreken van activiteit op de gezondheid van een werknemer, waarna de normen vernieuwd en aangescherpt kunnen worden. De werknemers voldoen al aan de aanbeveling van niet langer dan 2 uur zitten achter elkaar. Waarna er nieuwe aanbevelingen en/of normen zijn vastgelegd zouden er uitspraken gedaan kunnen worden over hoe de gezondheid van de werknemers verbeterd kan worden en hoe het activiteitenpatroon aangepast kan worden door middel van een feedback systeem.

Tevens zou er onderzoek gedaan kunnen worden naar het effect van te veel inactiviteit en het ontbreken van fysieke activiteit op de effectiviteit van de werknemer.

---

## REFERENTIES

1. Caspersen, C.J., K.E. Powell, and G.M. Christenson, *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. Public Health Rep, 1985. **100**(2): p. 126-31.
2. Hagstromer, M., P. Oja, and M. Sjostrom, *Physical activity and inactivity in an adult population assessed by accelerometry*. Med Sci Sports Exerc, 2007. **39**(9): p. 1502-8.
3. Bosch, S., et al., *Energy-efficient assessment of physical activity level using duty-cycled accelerometer data*. Procedia Computer Science, 2011. **5**: p. 328-335.
4. Chen, K.Y. and D.R. Bassett, Jr., *The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future*. Med Sci Sports Exerc, 2005. **37**(11 Suppl): p. S490-500.
5. Ooijendijk, W.T.M., V.H. Hildebrandt, and M. Hopman-Rock, *Bewegen Gemeten 2002-2004*. 2006.
6. Commissaris, D.A.C.M., et al., *Recommendations for sufficient physical activity at work*.
7. Chau, J.Y., et al., *Cross-sectional associations between occupational and leisure-time sitting, physical activity and obesity in working adults*. Prev Med, 2012. **54**(3-4): p. 195-200.
8. Chau, J.Y., et al., *Are workplace interventions to reduce sitting effective? A systematic review*. Prev Med, 2010. **51**(5): p. 352-6.
9. Jans, M.P., K.I. Proper, and V.H. Hildebrandt, *Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors*. Am J Prev Med, 2007. **33**(6): p. 450-4.
10. Proper, K.I. and V.H. Hildebrandt, *Physical activity among Dutch workers--differences between occupations*. Prev Med, 2006. **43**(1): p. 42-5.
11. Tigbe, W.W., M.E. Lean, and M.H. Granat, *A physically active occupation does not result in compensatory inactivity during out-of-work hours*. Prev Med, 2011. **53**(1-2): p. 48-52.

12. von Thiele Schwarz, U. and H. Hasson, *Employee self-rated productivity and objective organizational production levels: effects of worksite health interventions involving reduced work hours and physical exercise*. J Occup Environ Med, 2011. **53**(8): p. 838-44.
13. Esliger, D.W. and M.S. Tremblay, *Physical activity and inactivity profiling: the next generation*. Can J Public Health, 2007. **98 Suppl 2**: p. S195-207.
14. Trost, S.G., K.L. McIver, and R.R. Pate, *Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research*. Med Sci Sports Exerc, 2005. **37**(11 Suppl): p. S531-43.
15. Godfrey, A., et al., *Direct measurement of human movement by accelerometry*. Med Eng Phys, 2008. **30**(10): p. 1364-86.
16. Oliver, M., et al., *Utility of accelerometer thresholds for classifying sitting in office workers*. Prev Med, 2010. **51**(5): p. 357-60.
17. Baecke, J.A.H. et al., *A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies*. Am J Clin Nutr. 1982. **36**: 936-942.

---

**BIJLAGE 1**

De Baecke vragenlijst voor fysieke activiteit.

## The Questionnaire of Baecke et al for Measurement of a Person's Habitual Physical Activity

Overview:

Baecke et al developed a questionnaire for evaluating a person's physical activity and separating it into three distinct dimensions. The authors were from the Netherlands.

Indices for physical activity:

(1) work activity

(2) sports activity

(3) leisure activity

### Work Index

Question	Response	Points
What is your main occupation?	low activity	1
	moderate activity	3
	high activity	5
At work I sit	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	always	5
At work I stand	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	always	5
At work I walk	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	always	5

At work I lift heavy loads	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	always	5
After working I am tired	very often	5
	often	4
	sometimes	3
	seldom	2
	never	1
At work I sweat	very often	5
	often	4
	sometimes	3
	seldom	2
	never	1
In comparison of others of my own age I think my work is physically	much heavier	5
	heavier	4
	as heavy	3
	lighter	2
	much lighter	1

where: • The work activity is according to the Netherlands Nutrition Council with (1) low activity including clerical work driving shopkeeping teaching studying housework medical practice and occupations requiring a university education; (2) middle activity including factory work plumbing carpentry and farming; (3) high activity includes dock work construction work and professional sport.

work index =  $((6 - (\text{points for sitting})) + \text{SUM}(\text{points for the other 7 parameters})) / 8$



Sport Index

Question	Response	Points
Do you play sports?	yes then calculate sport score	(see below)
	• sport score $\geq 12$	5
	• sport score 8 to $< 12$	4
	• sport score 4 to $< 8$	3
	• sport score 0.01 to $< 4$	2
	• sport score = 0	1
	No	1
In comparison with others of my own age I think my physical activity during leisure time is	much more	5
	More	4
	the same	3
	Less	2
	much less	1
During leisure time I sweat	very often	5
	Often	4
	sometimes	3
	Seldom	2
	Never	1
During leisure time I play sport	Never	1
	Seldom	2
	sometimes	3
	Often	4
	very often	5

<b>Data on Most Frequently Played Sport</b>	<b>Finding</b>	<b>Value</b>
What sport do yo play most frequently	low intensity	0.76
	medium intensity	1.26
	high intensity	1.76
How many hours do you play a week?	< 1 hour	0.5
	1-2 hours	1.5
	2-3 hours	2.5
	3-4 hours	3.5
	> 4 hours	4.5
How many months do you play in a year?	< 1 month	0.04
	1-3 months	0.17
	4-6 months	0.42
	7-9 months	0.67
	> 9 months	0.92

where: • The sport intensity is divided into 3 levels: (1) low level (billiards sailing bowling golf etc) with an average energy expenditure of 0.76 MK/h; (2) middle level (badminton cycling dancing swimming tennis) with an average energy expenditure of 1.26 MJ/h; (3) high level (boxing basketball football rugby rowing) with an average energy expenditure of 1.76 MJ/h

<b>Data on Second Most Frequently Played Sport</b>	<b>Finding</b>	<b>Value</b>
What sport do you play most frequently	low intensity	0.76
	medium intensity	1.26
	high intensity	1.76
How many hours do you play a week?	< 1 hour	0.5
	1-2 hours	1.5
	2-3 hours	2.5
	3-4 hours	3.5
	> 4 hours	4.5
How many months do you play in a year?	< 1 month	0.04
	1-3 months	0.17
	4-6 months	0.42
	7-9 months	0.67
	> 9 months	0.92

simple sports score = ((value for intensity of most frequent sport) \* (value for weekly time of most frequent sport) \* (value for yearly proportion of most frequent sport)) \* ((value for intensity of second sport) \* (value for weekly time of second sport) \* (value for yearly proportion of second sport))

sport index = (SUM(points for all 4 parameters)) / 4

### Leisure Index

Question	Response	Points
During leisure time I watch television	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	very often	5
During leisure time I walk	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	very often	5
During leisure time I cycle	never	1
	seldom	2
	sometimes	3
	often	4
	very often	5
How many minutes do you walk and/or cycle per day to and from work school and shopping?	< 5 minutes	1
	5-15 minutes	2
	15-30 minutes	3
	30-45 minutes	4
	> 45 minutes	5

leisure index = ((6 – (points for television watching)) + SUM(points for remaining 3 items)) / 4

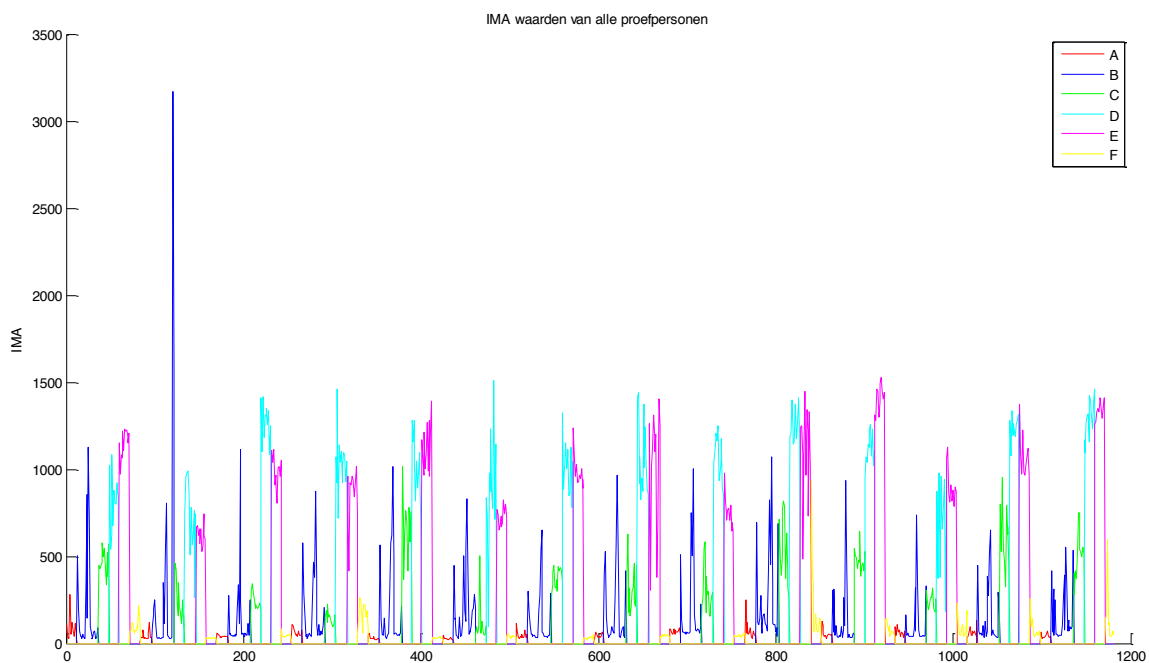
References:

Baecke JAH Burema J Frijters ER. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J Clin Nutr. 1982; 36: 936-942.

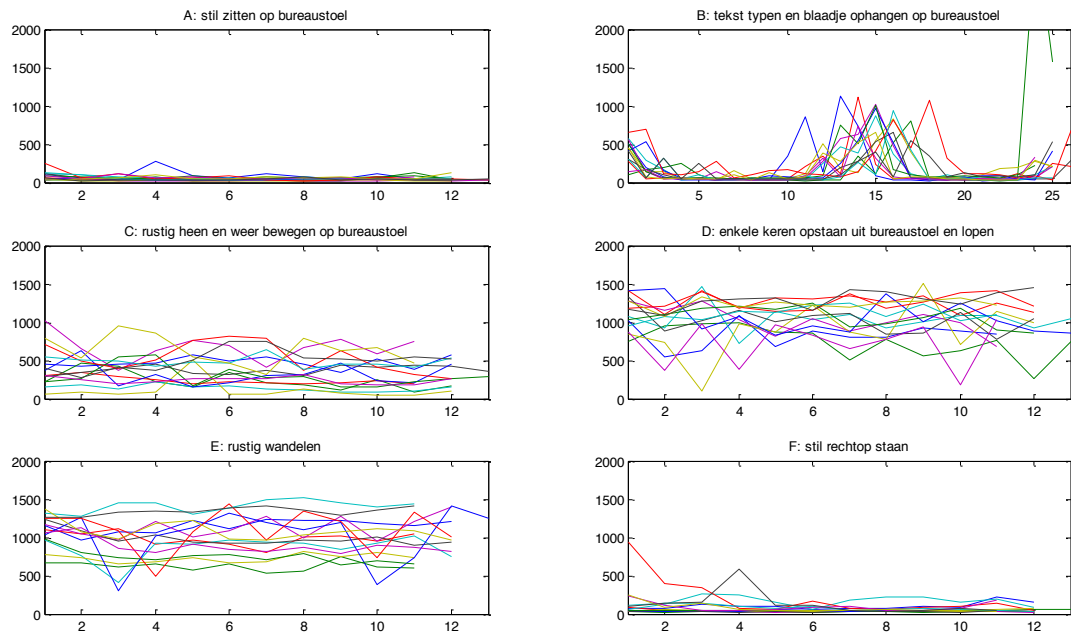
---

BIJLAGE 2

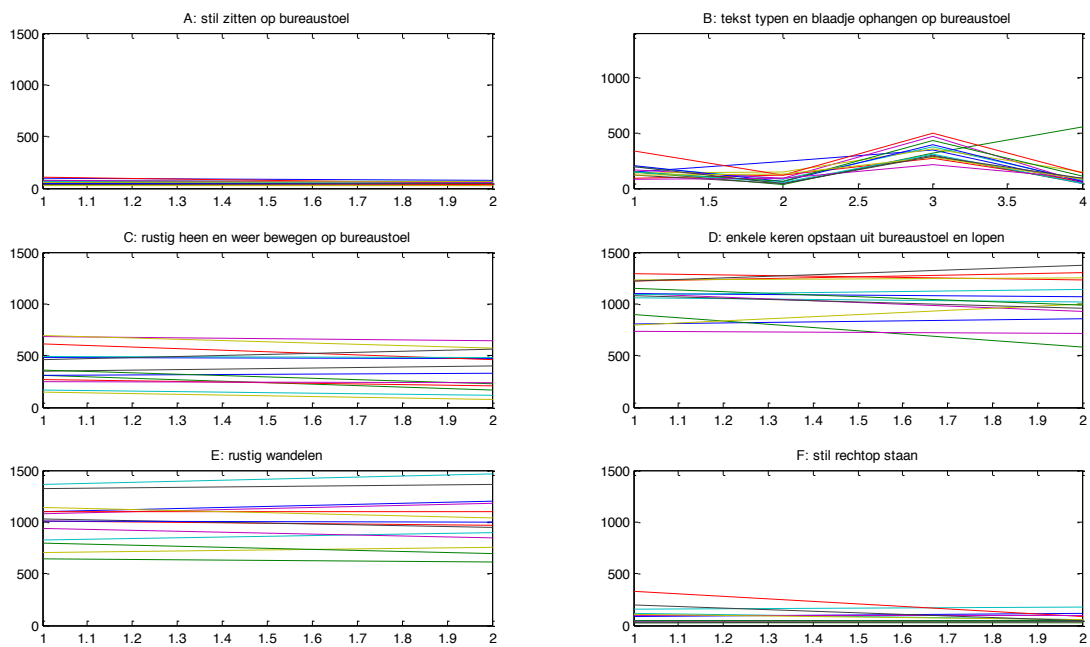
De ruwe meetdata van de labstudie, de praktijkstudie en de vragenlijsten.



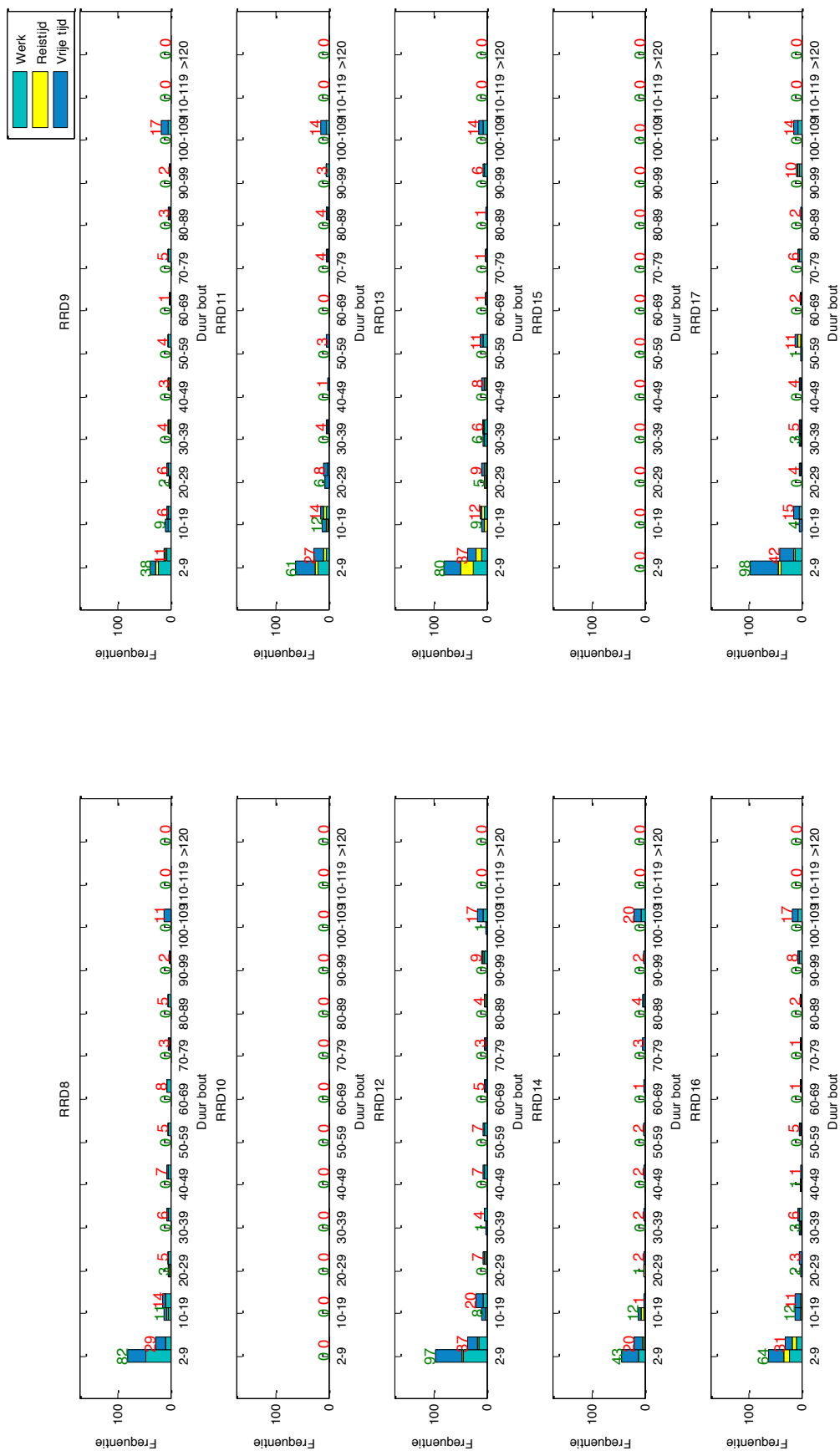
**Figuur 17** De gehele ruwe meetreeks van de labstudie. Alle data van de verschillende proefpersonen is naast elkaar gezet. Elk onderdeel is aangegeven met een andere kleur.



**Figuur 18** De gemeten IMA-waardes per onderdeel.

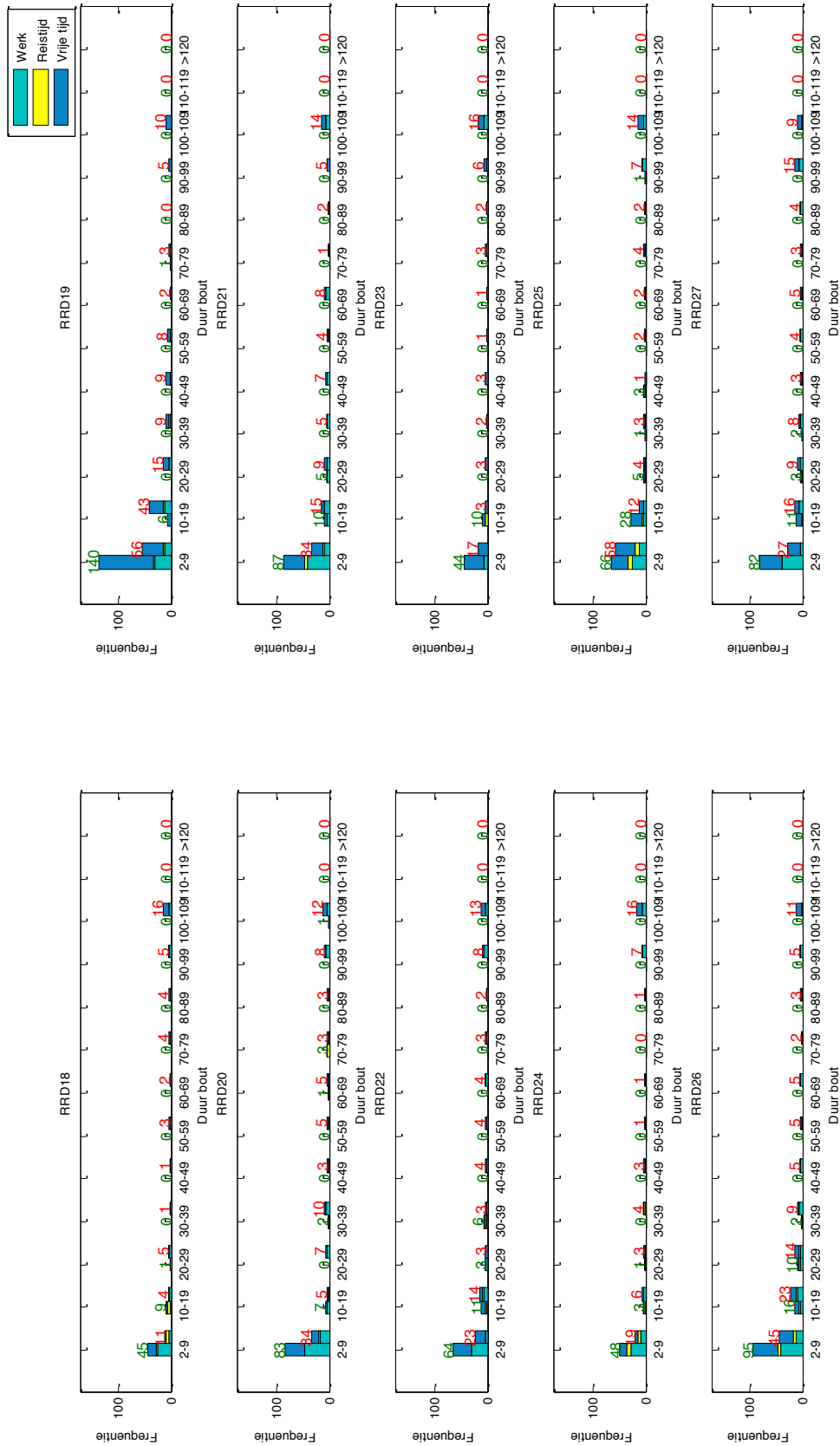


**Figuur 19** De gemeten IMA-waardes (gemiddeld per minuut) per onderdeel.

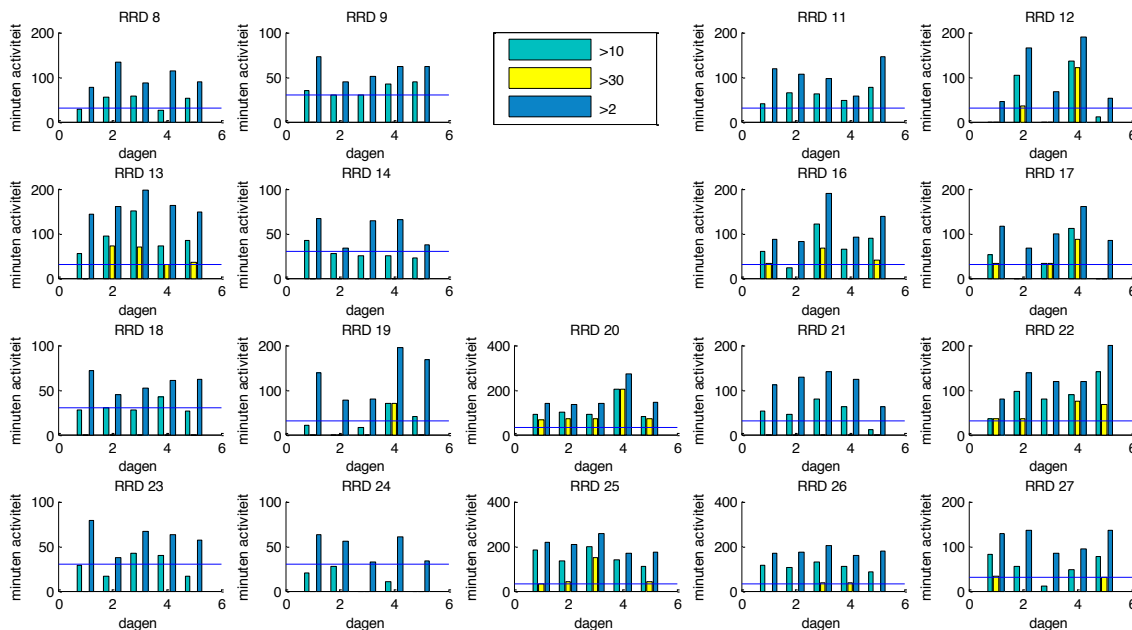


**Figuur 20** Alle activiteit (groene cijfers) en inactiviteit (rode cijfers) bouts gemeten gedurende gehele meetperiode per proefpersoon (8 tot en met 17) geordend op lengte (90 graden gedraaid).

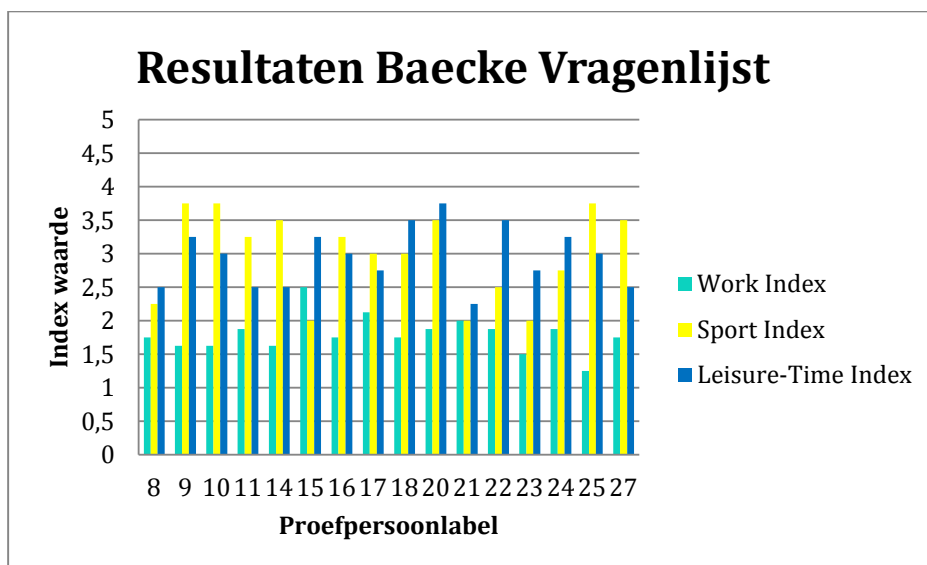




**Figuur 21** Alle activiteit (groene cijfers) en inactiviteit (rode cijfers) bouts gemeten gedurende gehele meetperiode per proefpersoon (18 tot en met 27) geordend op lengte (90 graden gedraaid).



**Figuur 22** Aantal actieve minuten (gelet op bouts van minimaal 2, 10 en 30 minuten) per dag per proefpersoon vergeleken met de Nederlandse Norm Bewegen (blauwe lijn).



**Figuur 23** Individuele Baecke Scores