

# **MENTALE INSPANNING EN RSI: EEN MOGELIJK VERBAND?**

W. Waterink  
Open Universiteit Nederland  
WO-opleiding Psychologie  
Heerlen

## **Aspecifieke en specifieke psychofysiologische energie**

Analoog aan de computer worden mensen soms beschouwd als 'informatieverwerkende systemen'; voordat er 'gereageerd' kan worden op informatie vanuit de 'buitenwereld', moeten er in de 'binnenwereld' eerst een aantal informatieverwerkingsstappen worden doorlopen. Een computer heeft daarvoor stroom nodig en een mens energie, hier genoemd psychofysiologische energie. Nu is het zo dat de energievoorziening bij een computer beter is geregeld - op een enkele stroomuitval na - dan bij de mens. Energieregulatie bij de mens is afhankelijk van een complexe interactie tussen verschillende fysiologische systemen, waaronder het centrale zenuwstelsel, het hormoonstelsel en het cardiovasculaire systeem. In het algemeen wordt aangenomen dat zogenoemde energetische regelmechanismen zorgen voor het mobiliseren van de benodigde psychofysiologische energie. Deze energetische regelmechanismen kunnen onderverdeeld worden in aspecifieke en specifieke mechanismen. Aspecifieke energetische mechanismen dragen zorg voor de algemene psychofysiologische toestand. Specifieke energetische mechanismen zorgen ervoor dat een specifieke hersenstructuur voldoende geprepareerd is voor de uitvoering van een bepaald (deel van een) informatieverwerkingsproces en/of het uiten van een specifieke emotie (Waterink & Van Boxtel, 1999; Waterink, 2000). Beide mechanismen bevinden zich in verschillende delen van het centrale zenuwstelsel en er wordt uitgegaan van een voortdurende wisselwerking. De mobilisatie van specifieke psychofysiologische energie gaat normaal gesproken automatisch, dit in tegenstelling tot de mobilisatie van aspecifieke psychofysiologische energie die onder cognitieve controle staat. Zowel specifieke als aspecifieke energetische regelmechanismen bewerkstelligen hun effect door het activeren van fysiologische systemen. De energie die dan wordt gemobiliseerd staat bekend als respectievelijk specifieke en aspecifieke psychofysiologische energie. In dit artikel zal het gaan om de laatste vorm.

## **Mentale inspanning**

Voor een optimale energievoorziening, met name in de hersenen waar de verwerking van informatie plaatsvindt, moeten verschillende fysiologische systemen goed op elkaar worden afgestemd. Dat die afstemming niet altijd optimaal is merken mensen als ze een nacht slecht hebben geslapen, te veel alcohol hebben gedronken, drugs hebben gebruikt, of wanneer ze sterk geëmotioneerd raken. Maar ook tijdens een gewone werkdag is het normaal gesproken zo dat de energetische afstemming steeds minder optimaal wordt. Aan het einde van een werkdag zijn de meeste mensen dan ook vermoeid. Ze zijn niet meer zo aandachtig bezig met het werk. Hun algemene psychofysiologische toestand is

dan niet meer optimaal. Echter, het komt vaak voor dat men het zich niet kan veroorloven om de aandacht te laten verslappen. Op die momenten moet er bewust, specifieke psychofysiologische energie worden gemobiliseerd om de psychofysiologische toestand te compenseren. Dit proces staat bekend als mentale inspanning. Aangezien het hier gaat om het compenseren van een toestand wordt in dit verband ook wel gesproken over een 'toestand-gerelateerde' mentale inspanning (zie ook Waterink, 1997). Een andere vorm van mentale inspanning treedt op wanneer informatie bewust of voor de eerste keer moet worden verwerkt, of wanneer een bepaalde informatieverwerkingstaak moeilijk blijkt te zijn. Om de twee soorten van mentale inspanning van elkaar te kunnen onderscheiden, wordt de tweede vorm ook wel 'taak-gerelateerde' mentale inspanning genoemd (zie ook Waterink, 1997).

Mentale inspanning is dus een energetisch concept en staat onder cognitieve controle. Dit laatste maakt dat mentale inspanning afhankelijk is van motivatie. Als een persoon zich niet wil inspannen dan gebeurt dat ook niet.

## **RSI**

Werkgerelateerde klachten aan nek, schouder, armen, polsen of vingers wordt vaak aangeduid, zeker als ze een chronisch karakter hebben, als 'repetitive strain injuries' (RSI). Andere termen die voor dat soort klachten worden gebruikt zijn: 'cumulative trauma disorders' (CTD), 'occupational cervico-brachial disorders' (OCD) en 'work related musculoskeletal disorders' (WMSD). Vooral nog is RSI het meest bekend en wordt deze term in Nederland het meest gehanteerd. Echter, de term RSI is op z'n minst misleidend. 'Injury' verwijst namelijk naar een letsel terwijl bij de meeste RSI-klachten er geen letsel vast te stellen is (TNO Arbeid, 1999). Als de klachten niet continu aanwezig zijn dan, dat wil zeggen klachten die bijvoorbeeld optreden na een aantal weken hard werken en weer weg gaan na enige dagen rust, spreekt men wel over 'RSI-gerelateerde klachten'.

De term RSI lijkt in 1982 voor het eerst gebruikt te zijn gebruikt in Australië door het 'Workers Health Centre' (Lucire, 1997). Hoewel belangrijke risicofactoren om RSI te krijgen inmiddels bekend zijn, is het voornamelijk onduidelijk wat nu de oorzaak van RSI is, laat staan methoden voor preventie en therapie. Het ontbreekt aan onderzoek, en de onderzoeken die er zijn laten vaak geen duidelijke uitkomsten zien.

## **Mentale inspanning, spierspanning en RSI**

Tijdens mentale inspanning wordt het menselijk lichaam sterker geactiveerd. Gebeurt dat vaak en langdurig dan kan het lichaam op den duur reacties gaan vertonen die lijken op de vlucht- en vechtreacties (Cannon, 1936) waarbij de mens wordt voorbereid op een fysieke actie. Voorbereiding op een fysieke actie geschiedt onder andere door een verhoging van de algemene spierspanning. Diverse spieren in het lichaam worden dan (extra) aangespannen. Dit gebeurt zelfs in spieren die niets te maken hebben met een eventuele fysieke actie, onder andere in gelaatsspieren (Waterink, 1997). Experimenteel onderzoek heeft ook reeds vele malen een relatie aangetoond tussen mentale inspanning en spierspanning (zie voor overzichten, Van Boxtel & Jessurun, 1993 en Waterink, 1997). Echter, een verhoging van de spierspanning is niet altijd functioneel, zeker niet bij personen die met (te sterk) aangespannen spieren 'ingehouden' moeten werken. Bijvoorbeeld, werken achter een computer aan een 'deadline'. Deze mensen werken dan als het ware met een 'handrem erop'.

Een verklaring waarom een hoge spierspanning leidt tot klachten in nek, schouder, armen, polsen of vingers kan gelegen zijn in het feit dat door de aanhoudende spierspanning er een verminderde bloedcirculatie is waardoor er zich een verhoogde druk

opbouwt in de desbetreffende spier. Een bijkomend probleem is dat dan voedingsstoffen voor energievoorziening van spiervezels moeilijk of niet kunnen worden afgeleverd en dat afvalstoffen niet of moeilijk kunnen worden afgevoerd. Door de opstapeling van afvalstoffen stijgt wederom de spierspanning met alle gevolgen van dien: spiervermoeidheid en spierbeschadiging. Ook een tijdens een lage spierspanning kunnen er problemen optreden. Dit kan omdat dat bij een lage spierspanning eerst de laagdrempelige (rode) spiervezels worden aangespannen en dat, alleen wanneer de spierspanning toeneemt, andere vezels volgen. Door langdurige lage spierspanning worden deze zogenaamde laagdrempelige spiervezels voortdurend, vrijwel maximaal aangespannen zonder dat herstel mogelijk is.

Om de RSI-problematiek goed aan te pakken is meer kennis nodig over de risicofactoren, het voorkomen en het ontstaansmechanisme van RSI. Hier zal nader worden ingegaan op de ontstaansmechanismen van RSI, met name bij beeldschermwerkers. Er zijn namelijk een aantal bevindingen met betrekking tot mentaal werk die er toe bijdragen om in een andere richting te gaan denken met betrekking tot het ontstaan van RSI, en/of RSI-gerelateerde klachten:

1. Niet alleen het repetitieve karakter van (beeldscherm)werk, maar ook statische belasting speelt een rol (TNO Arbeid, 1999).
2. Naast het fysieke aspect van beeldschermwerk dragen ook aspecten zoals werkstress, hoge werkdruk, subjectief ervaren werkbelasting, onvoldoende regelmogelijkheden en beperkte sociale steun bij aan het ontstaan van RSI (zie bijvoorbeeld Bongers, Hoogendoorn, Massaar, 1998).
3. Een verhoogde mentale inspanning leidt tot grotere spierspanning (Läubli, 1998; Waterink, 1997).
4. Intensieve muisgebruikers rapporteren niet meer RSI-klachten dan mensen die nooit een muis gebruiken, maar wel veel achter de computer zitten (zie bijvoorbeeld, Massaar, 1998; TNO Arbeid, 1999).
5. RSI treft vooral mensen die sterk gemotiveerd zijn (Peereboom & Schreibers, 2000).
6. RSI-klachten worden vooral gerapporteerd tijdens drukke periodes op het werk (Peereboom & Schreibers, 2000).
7. RSI-klachten zijn er soms ook als er geen echte fysieke belasting is.

Het mag duidelijk zijn dat mentale inspanning onder andere resulteert in een verhoogde spierspanning en dat een verhoogde spierspanning bij kan dragen aan het ontstaan van RSI(-gerelateerde klachten). Een verklaring voor het feit dat RSI vooral mensen treft die sterk gemotiveerd zijn kan ook gelegen zijn in het mobiliseren van specifieke psychofysiologische energie, c.q. mentale inspanning. Zoals reeds eerder werd vermeld is er voor mentale inspanning een soort 'vrijwilligheid' nodig. Dus, gemotiveerde mensen zullen meer specifieke psychofysiologische energie mobiliseren en dus een grotere spierspanning genereren. Experimenteel is dat ook reeds aangetoond bij spierspanning in het gelaat (Waterink, 1997; Waterink & Van Boxtel, 1994; Waterink, Van Boxtel & Veldhuizen, 1996). Een andere bevinding voor het ontstaan van RSI(-gerelateerde klachten) is dat niet alleen het repetitieve karakter van werk, maar ook statische belasting een rol speelt. Ook voor dit feit kan een verklaring worden gegeven binnen het mobiliseren van specifieke psychofysiologische energie. Het is namelijk al heel lang bekend dat spierspanning toeneemt tijdens denken (Max, 1937) en mentaal werk (Courts, 1942; zie ook Läubli, 1998 en Waterink, 1997).

Echter, gericht onderzoek naar mentale inspanning in relatie tot RSI(-gerelateerde klachten) is nog niet gedaan. Dit komt mede door het feit dat er nog geen duidelijke overeenstemming bestaat hoe mentale inspanning objectief en betrouwbaar gemeten kan worden. Derhalve zal hier onder een aanzet gegeven worden waarop gelet moet worden als men mentale inspanning wil gaan meten.

## Het meten van mentale inspanning

Mentale inspanning kan het beste worden bepaald door een combinatie van een drietal methoden: gewoon door het te vragen, het bijhouden van de geleverde arbeidsprestatie en door het meten van gemobiliseerde specifieke psychofysiologische energie. De eerste methode is belangrijk omdat er een relatie lijkt te zijn tussen de mate van ervaren mentale inspanning en RSI(-gerelateerde klachten). De tweede manier is belangrijk omdat RSI vooral mensen treft die gemotiveerd zijn - het kan dus zijn dat deze groep te hard werkt. De laatste methode ligt voor de hand, want mentale inspanning is per definitie het mobiliseren van specifieke psychofysiologische energie.

### *Subjectieve methoden*

Het gebruik van vragenlijsten kan in het algemeen problemen opleveren:

1. men kan makkelijk de boel opzettelijk bedriegen,
2. mensen zijn geneigd om sociaal wenselijke antwoorden te geven,
3. een arbeidstaak moet gestopt worden om iets te vragen of men moet de vragenlijst na afloop van een arbeidstaak invullen wat weer kan leiden tot minder betrouwbare antwoorden, en
4. vragenlijsten kunnen geen inzicht geven in het verloop van de mentale inspanning gedurende een arbeidstaak.

Maar het voordeel van vragenlijsten is dat ze vaak snel kunnen worden afgenomen en dat het een goedkope manier is om iets te weten te komen. Een voorbeeld om subjectief mentale inspanning te meten is de Beoordelingsschaal Subjectief ervaren Mentale Inspanning (BSMI), ontwikkeld door Zijlstra en van Doorn (1985). Op deze analoge schaal kan een beeldschermwerker aangeven hoe inspannend hij een bepaalde (arbeids)taak heeft gevonden. Deze methode is in zowel laboratorium- als praktijksituaties toegepast en blijkt goed te differentiëren tussen taken die verschillen in de mate van gevraagde mentale inspanning (Zijlstra, 1993). In tegenstelling tot de meeste schalen heeft de BSMI geen vast eindpunt, waardoor deze schaal een groot bereik heeft. Ook al is de ene taak 'ontzettend inspannend', de volgende taak kan nog inspannender zijn. Deze methode kan alleen worden toegepast direct na de taakuitvoering, hetgeen enige beperkingen oplevert omtrent de afname van de schaal.

### *Prestatiematen*

Een indicatie of iemand zich mentaal heeft ingespannen is de geleverde arbeidsprestatie. Echter, de geleverde arbeidsprestatie sec kan niet worden gebruikt als een maat voor mentale inspanning. Als een bepaalde arbeidstaak naar tevredenheid is uitgevoerd, dan betekent dat nog niet dat daarvoor veel specifieke psychofysiologische energie moest worden gemobiliseerd. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer een beeldschermwerker beneden zijn of haar capaciteit werkt. Prestatiematen zijn bruikbaar als deze kunnen worden vergeleken met een gemiddelde geleverde normpresentatie (zie onder andere Gaillard, 1996).

### *Psychofysiologische metingen*

Mobilisatie van specifieke psychofysiologische energie kan met behulp van geavanceerde technieken gemeten worden. Welke maat (zie tabel 1) er uiteindelijk gebruikt gaat worden is voor een belangrijk deel afhankelijk van het responsstelsel waar iemand in geïnteresseerd is, en of de meting bijvoorbeeld invasief (binnen een ader of binnen de hersenen) of non-invasief (op de huid) moet gebeuren. Responssystemen kunnen worden geclassificeerd naar de aftakking van het zenuwstelsel waarover zij informatie geven: centraal of perifeer. Centrale maten, met name ERP's, geven vooral een indicatie over de mobilisatie van specifieke psychofysiologische energie en perifere maten zijn vooral indicatief voor de mobilisatie van specifieke psychofysiologische energie. Methodologisch gezien is een (manipulatie van een) psychologische proces te beschouwen als een onafhankelijke variabele en de gemeten psychofysiologische energie

is te beschouwen als een afhankelijke variabele. Echter, elke psychofysiologische maat heeft voor- en nadelen. Het maken van de keuze is ondermeer afhankelijk van de karakteristieke werksituatie die onderzocht moet worden alsmede praktische en theoretische argumenten. Om de meest geschikte psychofysiologische maat te kiezen kunnen de volgende criteria gehanteerd worden (zie ook O'Donnell & Eggemeier, 1986): sensitiviteit, diagnosticiteit, interferentie met de hoofdtak, en de technische en methodologische eisen.

## Tabel 1

Overzicht van (parameters van) enkele psychofysiologische maten.

Parameters van het elektro-encefalogram (EEG).	Amplitudes en frequentie-inhoud. Amplitudes en latentie van ERP's.
Hersenimagingtechnieken.	PET, fMRI of MEG.
Parameters van het cardiovasculaire systeem.	Hartfrequentie, hartslagvariabiliteit, bloeddruk, perifere doorbloeding, pulsg geleidingstijd en pre-ejection period.
Parameters van het ademhalingssysteem.	Ademhalingsfrequentie, teugvolume en eindteug-pCO <sub>2</sub> .
Parameters van de huid.	Huidtemperatuur, huidgeleiding en huidgeleidingsreacties.
Parameters van hormonale systeem.	Adrenaline, noradrenaline, cortisol, groeihormoon, prolactine, etc.
Elektromyografische(EMG)-activiteit.	Amplitudes en van EMG van nek-, arm- en beenspieren.
Gelaatsspier-EMG-activiteit.	Amplitudes en latentie van EMG van kaak- en mimische spieren.
Skeletspierreflexen.	Achillespeesreflex, kniepeesreflex, etc.
Parameters rond het oog en van het oog.	Oogknipreflex, oogbewegingen, amplitudo en frequentie van oogknippering en pupildiameter.

### *Sensitiviteit*

Met de sensitiviteit van een psychofysiologische maat wordt de mogelijkheid bedoeld om verschillen in niveaus te meten. In het huidige geval verschillende mate van mentale inspanning. Verder is het voor mentale inspanning van belang dat de beoogde maat niet wordt bepaald door de fysieke inspanning. De maat mag ook niet worden beïnvloed door andere fysieke aspecten zoals irrelevante lichamelijke activiteiten, lichaamshouding of oogbewegingen maar ook niet door fysieke aspecten zoals modaliteit (visueel, auditief, tactiel), intensiteit (licht- en geluidssterkte) en kwaliteit (kleur, toonhoogte, etc.). In concreto, een goede psychofysiologische maat moet primair een reflectie vormen van de persoonlijke mentale inspanning van de beeldschermwerker als gevolg van de werkbelasting. Het moet dus gaan om endogene aspecten van beeldschermwerk.

### *Diagnosticiteit*

Diagnosticiteit is de mogelijkheid van een psychofysiologische maat om een onderscheid te maken tussen de verschillende vormen en oorzaken van mentale inspanning. Verder moet de maat voor sommige onderzoeken moet een goede temporele resolutie hebben, ofwel redelijk snel reageren op tijdelijk veranderende mentale inspanning. Er moeten dus korte latentietijden zijn tussen veranderingen in de gemeten activiteit door een sensor en de veranderingen in de gemobiliseerde specifieke energie. Dit geldt zowel voor begin en einde van de arbeidsperiode als voor dynamische veranderingen tijdens de arbeidstaak.

### *Interferentie met de hoofdtak*

De benodigde sensoren voor een psychofysiologische maat moeten zo weinig mogelijk interfereren met beeldschermwerk. Een maat moet idealiter onopvallend mentale inspanning kunnen registreren. De registratie mag de proefpersoon niet hinderen en zijn aandacht niet afleiden. Dit geldt zowel voor de registratie zelf als voor de voorbereiding ervan (de instructie van de proefpersoon, het aanbrengen van elektrodes of andere sensoren). Iedere associatie met medische diagnostiek en de bijbehorende gevoelens van onzekerheid en spanning moet zo veel mogelijk worden vermeden. Sensoren moeten bij voorkeur snel en onopvallend kunnen worden aangebracht en er moet liefst geen uitgebreide preparatie van de huid hoeven plaats te vinden.

### *Techniek en methodologie*

Onder techniek wordt verstaan de benodigde apparatuur, technische ondersteuning, het beschikbaar zijn van een methodologisch en theoretisch kader dat de maat met zich mee brengt. Nu is het bekend dat voor psychofysiologische metingen in het algemeen specialistische apparatuur is vereist (b.v. versterkers, transducers, AD-converters en een omvangrijk opslag medium). Echter, de techniek zelf heeft er ook voor gezorgd dat dit soort van apparatuur draagbaar is geworden en in principe overal kan worden ingezet. Verder is het niet wenselijk dat er uitgebreide bewerkingen van het signaal plaatsvinden, een eenvoudige methode moet tot het gewenste resultaat kunnen leiden.

## **Tot slot**

In het algemeen zorgt mentale inspanning, het mobiliseren van specifieke energie, ervoor dat psychologische processen efficiënt(er) verlopen. Echter, men moet in de gaten houden dat mensen altijd in een bepaalde psychofysiologische toestand verkeren. Wil men mentale inspanning meten, dan gaat dat om het meten (de mate van) veranderingen van de mobilisatie van specifieke psychofysiologische energie. Dit gebeurt veelal als gevolg van een bepaalde (experimentele) manipulatie.

Samengevat kan gesteld worden dat er op theoretische overwegingen een verband kan zijn tussen (de mate van) mentale inspanning en de mate van RSI(-gerelateerde) klachten. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen of dat verband daadwerkelijk aanwezig is.

*Dit artikel is gebaseerd op een uitgevoerd haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd door Stichting Sensor; stichting ter bevordering van psychofysiologisch onderzoek, te Zwolle in opdracht van Intop Nederland, te Nistelrode ([www.intopnederland.nl](http://www.intopnederland.nl)).*

## **Referenties**

Bongers, P.M., Hoogendoorn, L., Ridder, M. de, (1998). Repetitive Strain Injuries. Deel 1. Klachten en risicofactoren. TBV, 6(8), 227-234.

Cannon, W.B. (1936). Bodily changes in pain, hunger, fear and rage. New York: Appleton-Century-Crofts.

Courts, F.A. (1942). Relations between muscular tension and performance. Psychological Bulletin, 39, 347-367.

Douwes, M, Thé, K.H., Bongers, P.M. & Eikhout, S.M. (1999). Netwerkontwikkeling Optimalisering Repeterende Arbeid: inventarisatie en uitwisseling van kennis over RSI, TNO-rapport (R9900299/4080001), Hoofddorp: TNO Arbeid.

Gaillard, A.W.K. (1996). Stress, productiviteit en gezondheid. Amsterdam: Uitgeverij Nieuwezijds.

Läubli, Th. (1998). Co-activation of neck and upper limb muscles in a tapping task. Third International Scientific Conference on Prevention of Work-related Musculoskeletal Disorders, REMUS, Finland, Helsinki, pp. 16.

Lucire, Y. (1997). Ideology and aetiology: RSI, epidemic somatisation in the workplace. Unpublished PhD thesis. Melbourne: University of New South Wales.

Massaar, J. (1998). Repetitive Strain Injuries (RSI) bij beeldschermwerkers: de muisarm ontzenuwd. Intern rapport. 's-Gravenhage: Ministerie van SZW.

Max, L.W. (1937). An experimental study of the motor theory of consciousness, IV. Action current responses in the deaf during awakening, kinesthetic imagery and abstract thinking. *Journal of Comparative Psychology*, 24, 301-330.

O'Donnell, R.D. & Eggemeier, F.T. (1986). Workload assessments methodology. In : K.R. Boff, L. Kaufman, & J.P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance*. Volume II, cognitive processes and performance (pp. 42.1-42.49). New York: Wiley and Sons.

Peereboom K.J. & Scheibers K.B.J. (Eds.), (2000). *Handboek RSI: risico's oplossingen behandeling*. Den Haag: Sdu Uitgevers.

Van Boxtel, A. & Jessurun, M. (1993). Amplitude and bilateral coherency of facial and jaw-elevator EMG activity as an index of mental effort during a two-choice serial reaction task. *Psychophysiology*, 30, 589-604.

Waterink, W. (1997). Facial muscle activity as an index of energy mobilization during processing of information: An EMG study. PhD Thesis, Tilburg University. Delft, The Netherlands: Uitgeverij Eburon.

Waterink, W. (2000). Elektromyografie van gelaatsspieren en emoties. *Neuropraxis*, 4, 101-105.

Waterink, W., & Van Boxtel, A. (1994). Facial and jaw-elevator EMG in relation to changes in performance level during a sustained information processing task. *Biological Psychology*, 37, 183-198.

Waterink, W. & Van Boxtel, A. (1999). De registratie van emotionele gelaatsexpressies binnen markt- en opinieonderzoek: een studie naar de psychofysiologische en technische haalbaarheid. Extern Rapport. Tilburg: Katholieke Universiteit Brabant, Vakgroep Psychologie, Sectie Psychonomie.

Waterink, W., Van Boxtel, A., & Veldhuizen, I.J.T. (1996). Physiological indices of mental effort during a warned choice reaction time task: A comparison between heart rate variability and corrugator EMG activity (Abstract). *Psychophysiology*, 33(Suppl. 1), S87.

Zijlstra, F.R.H. (1993). Efficiency in work behavior: A design approach for modern tools. PhD Thesis. Delft: Delft University Press.

Zijlstra, F.R.H. & Van Doorn, L. (1985). The construction of a subjective effort scale. Internal Report. Department of Social Sciences. Delft University of Technology.

**Auteur**

Dr. W. Waterink  
Open Universiteit Nederland  
WO-opleiding Psychologie  
Postbus 2960  
6401 DL Heerlen

E-mail: [Wim.Waterink@ou.nl](mailto:Wim.Waterink@ou.nl)