



Wetenschappelijk Onderzoek- en
Documentatiecentrum
Ministerie van Justitie en Veiligheid

Cahier 2017-17

De 'zelfmetende' justitiabele

Een verkennend onderzoek naar technologische zelfmeetmethoden binnen de
justitiële context

L.J.M. Cornet
M.N.A. Mandersloot
R.L.D. Pool
C.H. de Kogel

Cahier

De reeks Cahier omvat de rapporten van onderzoek dat door en in opdracht van het WODC is verricht.

Opname in de reeks betekent niet dat de inhoud van de rapporten het standpunt van de Minister van Justitie en Veiligheid weergeeft.

Voorwoord

Het gebruik van technologische zelfmeetmethoden – zoals *smartwatches* en *smartphones* – om persoonlijke kenmerken te kwantificeren, is de laatste jaren steeds gangbaarder geworden onder consumenten. Gedreven door de wens tot meer zelfinzicht, verandering van gedrag of verbetering van gezondheid en nieuwsgierigheid naar onontdekte patronen, verzamelen individuen data over zichzelf.

De mogelijkheden van technologische zelfmeetmethoden, inspireren het veld van Justitie en Veiligheid. In dit rapport wordt onderzocht of, en zo ja hoe, technologische zelfmeetmethoden een verrijking kunnen zijn voor de zelfredzaamheid, behandeling, veiligheid van en toezicht op justitiabelen.

Dit rapport betreft een *inventarisatie* van mogelijke toepassingen van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële praktijk. Er worden richtingen gegeven en concrete voorbeelden aangedragen. Daartoe is niet alleen aangesloten bij inzichten uit de wetenschappelijke literatuur in binnen- en buitenland, maar is ook input van deelnemers uit de *Wearables in Practice*-groep rondom dit thema verwerkt.

Uit het rapport wordt duidelijk dat de manier waarop zelfmeetmethoden binnen de reguliere en geestelijke gezondheidszorg worden gebruikt, mogelijkheden biedt voor de justitiële context. Zo kunnen technologische zelfmeetmethoden gericht op het monitoren van leefstijlfactoren bijdragen aan het in kaart brengen en verbeteren van zowel de fysieke als mentale gezondheid van justitiabelen. Daarnaast kunnen mobiele applicaties bestaande behandeling en toezicht op justitiabelen ondersteunen. Omdat het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context nog in de kinderschoenen staat, is het van belang onderzoek te doen naar de betrouwbaarheid van apparatuur enerzijds en de veronderstelde mechanismen waarvoor de methoden ingezet worden anderzijds. Ook aandacht voor en verbetering van veilige dataopslag –en beheer van gegevens verkregen met technologische zelfmeetmethoden is een belangrijk punt.

Om op de middellange termijn een basis te leggen voor het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële praktijk, wordt in dit rapport een aantal aanbevelingen gedaan en worden daarnaast aandachtspunten en risico's benoemd waarmee rekening gehouden zou moeten worden.

Mede namens de auteurs wil ik op deze plaats de voorzitter en leden van de begeleidingscommissie bedanken voor hun nuttige commentaar.

Prof. dr. F.L. Leeuw
Directeur WODC

Inhoud

Samenvatting – 7

1 Inleiding – 11

- 1.1 Doel van het rapport – 11
- 1.2 Terminologie – 12
- 1.3 Context en afbakening – 14
- 1.4 Beleidsachtergrond – 15
- 1.5 Onderzoeksvragen – 16
- 1.6 Opbouw rapport – 16

2 Methoden – 19

- 2.1 Overzicht – 19
- 2.2 Inventarisatie zelfmeting in reguliere en geestelijke gezondheidszorg – 19
- 2.3 Inventarisatie zelfmeting in de justitiële context – 21
- 2.4 Overige input: Wearables in Practice-groep – 22

3 Zelfmeting in de gezondheidszorg – 25

- 3.1 Zelfmeting in de reguliere gezondheidszorg – 26
 - 3.1.1 Fysieke mobiliteit, cardiovasculaire gezondheid en leefstijl – 26
 - 3.1.2 Technologische ontwikkelingen op het gebied van zelfmeetmethoden – 28
- 3.2 Zelfmeting in de geestelijke gezondheidszorg – 31
 - 3.2.1 Zelfmeting ter ondersteuning van reguliere behandeling – 31
 - 3.2.2 Typen zelfmeetmethoden – 33
- 3.3 Bevindingen – 34

4 De 'zelfmetende' justitiabele – 35

- 4.1 Zelfmeting en zelfredzaamheid – 35
 - 4.1.1 Leefstijl monitoren – 36
 - 4.1.2 Personaliseren van behandeling – 37
- 4.2 Van smart homes naar smart prisons – 41
- 4.3 Toezicht – 43
- 4.4 Bevindingen – 46

5 Aandachtspunten – 47

- 5.1 Risico's van zelfmeetapparatuur – 47
- 5.2 Aandachtspunten bij gebruik technologische zelfmeetmethoden – 49
 - 5.2.1 Randvoorwaarden – 49
 - 5.2.2 Ethische aspecten – 50
 - 5.2.3 Privacy en eigenaarschap – 52
- 5.3 Bevindingen – 55

6 Slothoofdstuk – 57

- 6.1 Antwoorden op de onderzoeksvragen – 57
- 6.2 Zelfmeting in de justitiële context: wat is ervoor nodig? – 58
 - 6.2.1 Oog voor de eindgebruiker – 58
 - 6.2.2 Netwerk uitbreiden en professionaliseren – 59
 - 6.2.3 Wetenschappelijk onderzoek – 61
 - 6.2.4 Benut laaghangend fruit – 62
 - 6.2.5 Optimaliseren van randvoorwaarden – 63

- 6.3 Aanbevelingen — 64
- 6.4 Tot slot — 64

Summary — 67

Literatuur — 70

Bijlagen

- 1 Samenstelling begeleidingscommissie — 75
- 2 Relevante (onderzoeks)projecten — 77

Samenvatting

Waarom dit rapport?

Met de komst van technologische zelfmeetapparatuur, zoals *smartwatches* en *smartphones*, is het kwantificeren van persoonlijke kenmerken een geaccepteerde bezigheid onder burgers geworden. Ook het veld van Justitie en Veiligheid toont steeds meer interesse in het gebruik van deze technieken. Technologische zelfmeetmethoden zouden passen bij het leveren van meer maatwerk in behandeling en toezicht en zouden mogelijk in potentie justitiabelen kunnen 'empoweren' – meer zelfredzaam kunnen maken. In dit rapport hebben we geïnventariseerd op welke manier technologische zelfmeetmethoden een verrijking kunnen zijn voor de justitiële context. Tegelijkertijd hebben we uiteengezet met welke aandachtspunten we rekening dienen te houden bij de inzet van technologische zelfmeetmethoden.

Voor wie is dit rapport bedoeld?

Met de justitiële context doelen we in dit rapport op de volgende vier domeinen: Gevangeniswezen, Justitiële Jeugdinstellingen, Forensische Zorg en Reclassering. Binnen deze domeinen richten we ons op justitiabelen in detentiesetting en onder toezicht van de (jeugd-)Reclassering. Het rapport is bedoeld voor diegenen die werkzaam zijn in de vier bovenbeschreven domeinen, maar ook voor diegenen die meer algemeen in de zorg rondom personen met probleemgedrag werkzaam zijn (o.a. de GGZ, jeugd-GGZ, forensische psychiatrie). Ook voor wetenschappers die zich bezighouden met innovatie/technologie op het terrein van omgaan met probleemgedrag en ontwikkelaars van technologische zelfmeetmethoden is dit rapport relevant.

Het onderzoek

Dit rapport betreft een inventarisatie van technologische zelfmeetmethoden voor de justitiële context op de volgende gebieden: de zelfredzaamheid en behandeling van justitiabelen, de veiligheid in detentie en het toezicht door Reclassering. We hantieren in dit rapport de volgende definitie van de term zelfmeting: het *real-time* meten van persoonlijke kenmerken of activiteiten met behulp van technologische meetmethoden. Zelfmeting kan verschillende doelen hebben: om inzicht te krijgen in individuele patronen, als aanvulling op reguliere behandeling en voor signalering (bv. gebruik van GPS in enkelband die alarm slaat bij betreding van verboden gebied). Er kunnen vier soorten zelfmeetmethoden onderscheiden worden: *wearables* (draagbare accessoires zoals een polsband), *carriables* (applicaties op een mobiel apparaat zoals een telefoon), *domotica* (apparatuur in de leefomgeving, bijvoorbeeld slimme camera's die reageren op beweging) en *insideables of implantables* (bijvoorbeeld een chip in het lichaam die glucose meet).

Onderzoeksvragen en -methoden

Om de toepassingsmogelijkheden en beperkingen van zelfmeting voor de justitiële context te verkennen zijn onderstaande onderzoeksvragen opgesteld:

- 1 Welke ontwikkelingen zijn er op het gebied van zelfmeting binnen de gezondheidszorg?
- 2 Welke daarvan zijn kansrijk voor de justitiële context?
- 3 Welke aandachtspunten zijn er als het gaat om zelfmeting binnen de justitiële setting?
- 4 Wat is ervoor nodig om zelfmeting binnen de justitiële context te gebruiken?

Voor het beantwoorden van bovenstaande vragen is gebruikgemaakt van verschillende informatiebronnen: systematisch literatuuronderzoek uit binnen- en buitenland, vrij zoeken in online bronnen en input van deelnemers aan de groep *Wearables in Practice* (WIP) – een netwerk van wetenschappers, gebruikers en ontwikkelaars die geïnteresseerd zijn in het gebruik van zelfmeetmethoden.

Functie van het rapport

Dit rapport betreft een verkenning van mogelijke toepassingen van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context. Er worden richtingen gegeven en concrete voorbeelden aangedragen voor toepassingen in de justitiële setting. Het daadwerkelijk implementeren van technologische zelfmeetmethoden valt buiten het bestek van dit rapport en vraagt uitdrukkelijk om onder meer wetenschappelijk onderzoek en kritische privacy analyses.

Technologische zelfmeetmethoden in de gezondheidszorg

Om te beginnen is systematisch geïnventariseerd wat er op dit moment bekend is omtrent het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de reguliere en geestelijke gezondheidszorg. Dit is gedaan omdat men in deze context al langer bekend is met technologische zelfmeetmethoden. Uit deze inventarisatie blijkt dat binnen de reguliere gezondheidszorg met name *wearables* worden ingezet onder meer in het kader van leefstijlfactoren, zoals beweging, slaap en voeding alsook voor het monitoren van cardiovasculaire aandoeningen. Binnen de geestelijke gezondheidszorg worden vooral *carriables* (smartphone-applicaties) ingezet ter ondersteuning van reguliere psychologische of psychiatrische behandeling.

De 'zelfmetende' justitiabele

Informatie over een persoon wordt binnen de justitiële context vooral verzameld middels zelfrapportagevragenlijsten, observationele gegevens en dossierinformatie. Technologische zelfmeetmethoden kunnen worden beschouwd als een aanvullende informatiebron om inzicht te krijgen in het doen en laten van een persoon. Dit soort methoden kunnen op verschillende manieren een verrijking zijn voor de justitiële context.

Ter bevordering van de zelfredzaamheid en behandeling van justitiabelen

Zelfredzaamheid van gedetineerden kan bevorderd worden door het gebruik van relatief eenvoudige zelfmeetmethoden gericht op het monitoren van leefstijlfactoren, zoals beweging meten met een stappenteller om de fysieke activiteit in kaart te brengen en te bevorderen en daarmee indirect ook de mentale gezondheid te verbeteren. Zelfredzaamheid kan ook bevorderd worden door de reguliere behandeling te ondersteunen met mobiele applicaties. Daarnaast kan behandeling in potentie meer gepersonaliseerd worden door bijvoorbeeld het gebruik van een polsbandje dat op basis van fysiologische activiteit oplopende stress of spanning signaleert, en daarmee justitiabelen een tool in te handen geeft waarmee ze zelf hun gedrag kunnen bijsturen.

Ter bevordering van de veiligheid in detentie

Met slimme *domotica*-toepassingen in detentie kan de veiligheid van gedetineerden vergroot worden, bijvoorbeeld door het signaleren van een suïcidepoging met behulp van slimme camera's die fysiologische activiteit van een persoon kunnen meten of de introductie van slimme sensoren die het klimaat (licht, zuurstof) in een cel kunnen optimaliseren. Dit soort toepassingen kan indirect ook de veiligheid van andere gedetineerden en personeelsleden vergroten.

Ter ondersteuning van Reclasseringstoezicht

Met name mobiele applicaties lijken interessant om reclasseringstoezicht te ondersteunen. Ze bieden niet alleen de mogelijkheid om locatiegegevens online bij te houden, maar ook opties om regelmatig naar emoties en gedrag te vragen en zo – indien nodig – direct online hulp te kunnen bieden.

Risico's en aandachtspunten

Het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context is niet zonder risico. De belangrijkste aandachtspunten hebben te maken met de apparatuur zelf en met de manier waarop deze technologische apparatuur gebruikt wordt. Wat betreft de apparatuur zelf, is vanuit de fabrikant momenteel nog te weinig aandacht voor de betrouwbaarheid en validiteit, certificering en (data)veiligheid van technologische zelfmeetmethoden. De gebruiker kan er dus niet altijd op vertrouwen dat het apparaat nauwkeurig meet wat het zou moeten meten en dat het apparaat veilig in het gebruik is en bijvoorbeeld niet eenvoudig te hacken is. Ook het gebruik zelf van technologische zelfmeetmethoden brengt risico's met zich mee. Allereerst moet het doel en nut van het gebruik van technologische zelfmeetmethoden helder zijn. Het idee van 'big brother is watching you' kan al dan niet onterecht ontstaan bij justitiabelen wanneer niet helder gecommuniceerd wordt over het doel van de zelfmeting. Ook is voorzichtigheid geboden wat betreft de interpretatie van gegevens verkregen met technologische zelfmeetmethoden omdat het gebruik ervan in begeleiding, behandeling en toezicht in de justitiële context wetenschappelijk nog in de kinderschoenen staat. Dit geldt zeker voor het meten van fysiologische processen met zelfmeetmethoden. Ook moeten we niet vergeten dat data bewust of onbewust manipuleerbaar zijn. Des te belangrijker is het om gegevens verkregen met technologische zelfmeetmethoden zoveel mogelijk in de context van andere informatiebronnen te gebruiken om betekenis te kunnen geven aan de verkregen data. Tot slot zal niet elk individu de capaciteiten hebben om aan zelfmeting te kunnen doen en dat werpt de vraag op wanneer het gerechtvaardigd is om zelfmeting voor of op te leggen.

Aanbevelingen voor wetenschap en praktijk

Uit dit rapport komt een aantal aanbevelingen voor wetenschap en praktijk voort.

- 1 Heb bij de introductie van technologische zelfmeetmethoden oog voor de eindgebruiker door de wensen en behoeften vanuit de justitiële praktijk te inventariseren.
- 2 Investeer in wetenschappelijk onderzoek naar zowel de betrouwbaarheid en validiteit van instrumentarium zelf als naar de veronderstelde mechanismen waarvoor de zelfmeetmethode ingezet wordt (bijvoorbeeld voorspellen van agressie aan de hand van fysiologische activiteit).
- 3 Bekijk welke bestaande zelfmeetmethoden aansluiten op de wensen en behoeften van de praktijk. Onderzoek ook de bruikbaarheid van relatief eenvoudige en betrouwbare zelfmeetmethoden, zoals een stappenteller, voor de justitiële praktijk.
- 4 Zijn er geen goede methoden voor handen om aan te sluiten bij de wensen en behoeften vanuit de praktijk? Inventariseer dan de mogelijkheid om dit zelf te ontwikkelen in samenwerking met andere partijen.
- 5 Ondersteun daarvoor de uitbreiding en professionalisering van een samenwerkingsnetwerk.
- 6 Introduceer de gekozen zelfmeetmethode eerst bij de meest gemotiveerde justitiabelen/medewerkers om draagvlak voor breder toepassing te creëren.
- 7 Onderzoek mogelijkheden om ICT-beperkingen binnen en buiten detentie, zonder dat het ICT-netwerk aan veiligheid inboet, op zo'n manier te veranderen dat het

ICT-netwerk technologische ontwikkelingen kan faciliteren in plaats van beperken.

1 Inleiding

1.1 Doel van het rapport

Het frequent en over langere tijd meten van persoonlijke kenmerken en activiteiten met behulp van technologische meetmethoden is de laatste jaren sterk in populariteit toegenomen onder consumenten.¹ Deze beweging wordt ook wel 'quantified self' genoemd. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om het bijhouden van sportprestaties met een *smartwatch* en het meten van slaapritme met een *smartphone*. Niet alleen consumenten, ook de gezondheidszorg en de politiek omarmen steeds meer de mogelijkheden van het frequent en over langere tijd meten van persoonlijke kenmerken (Hengst et al., 2014). Binnen deze contexten wordt niet 'quantified self', maar de term 'zelfmeting' gehanteerd. In 2014 schreven Minister Schippers en Staatssecretaris Van Rijn in hun brief 'eHealth en zorgverbetering' aan de Kamer dat binnen vijf jaar 75% van de chronisch zieken en kwetsbare ouderen aan zelfmeting zou moeten kunnen doen. Eén van de belangrijkste redenen om zelfmeting in de gezondheidszorg te gebruiken, is het meer zelfstandig maken van patiënten om zo de druk op financiële middelen en personeel te verminderen (Hilbers-Modderman & de Bruijn, 2013). De verwachting is dat met het frequent en over langere tijd meten van medische kenmerken door de patiënt zelf individuele patronen ontdekt kunnen worden die met minder vaak meten niet zo gauw ontdekt worden, het zelfinzicht van de patiënt vergroot kan worden en nagedacht zou kunnen worden over een meer persoonsgerichte behandeling.² Niet alleen in de praktijk, maar ook binnen de wetenschap is er steeds meer aandacht voor zelfmeting. Onderzoek richt zich daarbij op de inhoudelijke en methodologische onderbouwing van zelfmeetmethoden voor specifieke doelen. Het gaat dan bijvoorbeeld om onderzoek naar de betrouwbaarheid en validiteit van *activity trackers* (o.a. Fokkema et al., 2017) en *single case* onderzoek naar het gebruik van polsbandjes om fysiologische signalen van agressief gedrag te detecteren (o.a. Kuijpers et al., 2011).

In dit rapport inventariseren we of zelfmeting zoals we die zien bij de patiënt en de consument, ook mogelijkheden biedt voor de justitiële context. Met de justitiële context doelen we in dit rapport op de volgende vier domeinen: Gevangeniswezen, Justitiële Jeugdinrichtingen, Forensische Zorg en Reclassering. Binnen deze domeinen richten we ons op justitiabelen in detentiesetting en onder toezicht van de Reclassering. Aan de hand van (inter)nationaal literatuuronderzoek en input van deelnemers van de wetenschappers- en gebruikersgroep *Wearables in Practice* (WIP) wordt in het huidige rapport verkend welke toepassingsmogelijkheden en beperkingen er zijn van zelfmeting in relatie tot zelfredzaamheid, behandeling van justitiabelen, de veiligheid en het leefklimaat in de justitiële instellingen, en op het toezicht dat gehouden wordt op reclassanten.

Het rapport is bedoeld voor diegenen die werkzaam zijn in de vier bovenbeschreven domeinen, maar ook voor diegenen die meer algemeen in de zorg rondom personen met probleemgedrag werkzaam zijn (o.a. de GGZ, jeugd-GGZ, forensische psychiatrie). Ook voor wetenschappers die zich bezighouden met innovatie/technologie op het terrein van omgaan met probleemgedrag en ontwikkelaars van technologische zelfmeetmethoden is dit rapport bedoeld.

¹ www.skiper.nl/actueel/id13456-zelfmeting-zorgt-voor-gezonder-gedrag.html

² www.ucsf.edu/news/2012/10/12913/self-tracking-may-become-key-element-personalized-medicine

1.2 Terminologie

In dit rapport staat de term 'zelfmeting' centraal. Zelfmeting is een vrije vertaling van de term 'quantified self', maar de manier waarop we de term zelfmeting in het rapport hanteren behoeft enige toelichting.

De term 'quantified self' werd in 2007 door Gary Wolf en Kevin Kelly geïntroduceerd als verzamelnaam voor mensen die zich bezighouden met persoonlijke experimenten (De Groot, 2014). Het verzamelen van grote hoeveelheden data kan antwoorden geven op moeilijk te beantwoorden (levens)vragen, maar kan ook zorgen voor het herkennen van patronen die voorheen onzichtbaar waren. Met name persoonlijke experimenten rondom gezondheid zijn populair onder consumenten. Waar de wetenschap vooral geïnteresseerd is in groepsgegevens, ligt de nadruk binnen de 'quantified self' beweging veel meer op het individu (De Groot, Drangsholt, Martin-Sanchez & Wolf, 2017). In wetenschappelijke termen worden dit soort persoonlijke experimenten 'N=1'-studies genoemd. Technologie is binnen de 'quantified self' beweging geen doel op zich. Gedreven door de wens tot meer zelfinzicht, verandering van gedrag of verbetering van gezondheid, het oplossen van een specifiek probleem of nieuwsgierig naar onontdekte patronen, besluit het individu data te verzamelen over een voor hem/haar relevant onderwerp (de Groot, Timmers & den Braber, 2014). Nieuwe technologie, in de vorm van mobiele apps of wearables (draagbare sensoren), vergemakkelijkt het verzamelen van persoonlijke gegevens. De verzamelde data kunnen voor eigen doeleinden gebruikt worden, maar eventueel ook gedeeld worden met anderen (zie figuur 1). Binnen de Quantified Self community besluit men dus op eigen initiatief aan zelfmeting te doen en houdt daarbij zelf de regie in handen.

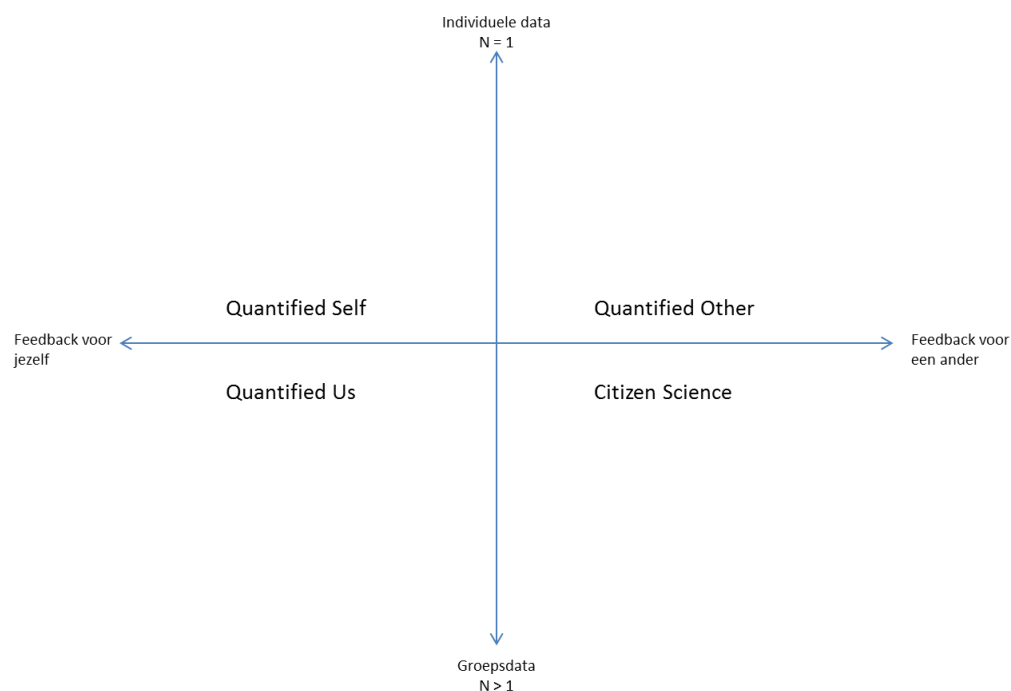
In dit rapport trachten we het fenomeen van 'quantified self' naar de justitiële context te halen. Achterliggend idee is dat technologische zelfmeetmethoden justitiabelen letterlijk een 'tool in handen kunnen geven' om eigen gedrag en/of emoties zelf te leren reguleren, vergelijkbaar met de manier waarop patiënten in de gezondheidszorg meer eigen controle over hun gezondheid kunnen krijgen. Zelfmeting kan potentieel op verschillende manieren ingezet worden. Bijvoorbeeld om *inzicht* te krijgen in individuele patronen. In de zorg, maar vaak ook in de justitiële context, wordt uitgegaan van de gemiddelde mens. Op dat niveau worden behandelingen ontwikkeld, terwijl bij zelfmeting juist de gegevens van het individu centraal staan (Timmers et al., 2014; Hengst et al., 2014). Maarten den Braber, adviseur digital health,³ benoemt het voordeel van zelfmeting als volgt: 'Als je er via self-tracking achter zou kunnen komen dat je lichaam slecht reageert op een bepaald medicijn, dan is dat voor jou belangrijke informatie. Het maakt dan niet uit dat bij 99% van de mensen dat medicijn wel goed aanslaat.' Zelfmeting kan ook als *aanvulling op reguliere behandeling en toezicht* worden ingezet. Het sluit aan bij de intentie daarin gepersonaliseerd maatwerk te leveren. Daarnaast kan zelfmeting ingezet worden voor *signalering* om veiligheid te waarborgen, zoals het gebruik van GPS en RFID (radio frequentie identificatie) technologie in een enkelband om alarm te slaan bij betreding van een bepaald gebied of overtreding van een tijdschema.

We dienen echter voorzichtig te zijn met het letterlijk overnemen van het fenomeen 'quantified self' in de justitiële context. Want hoewel de verwachting is dat technologische zelfmeetmethoden justitiabelen meer *empowerment* kunnen geven, valt binnen de justitiële context te verwachten dat zelfmeting niet op initiatief van de

³ Geïnterviewd door Bloemink (2013).

justitiabele zelf plaatsvindt. Bijvoorbeeld als zelfmeting gebeurt op verzoek van een behandelaar in het kader van interventie. Onder bepaalde voorwaarden zou het meten van persoonlijke gegevens zelfs opgelegd kunnen worden. In het kader van bijvoorbeeld toezicht gebeurt dit al, zoals bij het monitoren van verplaatsingen of controle op drugs- en alcoholgebruik. Ook is de vraag of met het gebruik van zelfmeetmethoden de regie altijd in handen van de justitiabele zelf ligt, of dat dat bijvoorbeeld veel meer bij de behandelaar of toezichthouder ligt. De term 'zelfmeting' in de justitiële context is daarom enigszins discutabel. We zouden wellicht eerder moeten spreken van 'quantified other' (zie figuur 1) wat verwijst naar het verzamelen van data omdat iemand anders vraagt dit te doen, maar waar degene die de data verzamelt ook zelf wat aan zou kunnen hebben. Daarmee dringt zich wel de vraag op of we het niet eigenlijk hebben over technologische zelfmeetmethoden als 'controlemiddel' in plaats van 'empower'-middel. We sluiten niet uit dat met het gebruik van zelfmeetmethoden in de justitiële context sprake is van beide. Zeker omdat de scheiding tussen 'quantified self' en 'quantified other' niet zo zwart-wit is als dat het in eerste instantie lijkt. Zelfmeting kan in overleg tussen bijvoorbeeld justitiabele en behandelaar gebeuren. Dan kan sprake zijn van een gedeeld initiatief waarbij zowel de behandelaar als de justitiabele op basis van verzamelde gegevens meer inzicht in persoonlijke patronen van de justitiabele probeert te krijgen.

Figuur 1 Motief voor zelfmetingen afgezet tegen met wie de data worden gedeeld.



Quantified Self: op eigen initiatief data verzamelen voor jezelf om eventueel te delen met anderen, zoals vrienden/familie/huisarts.

Quantified Us: data delen met een groep van 'peers' om zelf meer te leren van de data en anderen ervan te laten leren.

Quantified Other: data verzamelen omdat iemand anders vraagt dit te doen en waar je zelf wat aan zou kunnen hebben.

Citizen Science: data verzamelen omdat iemand je dit vraagt zonder dat dit een eigenbelang dient.

Bron: De Groot, Timmers, Kooiman en Van Ittersum (2015)

We hanteren in dit rapport het begrip 'zelfmeting' om aan te sluiten bij de terminologie zoals die nu gebruikt wordt in de gezondheidszorg. Een tweede reden om dit begrip te hanteren is een inhoudelijke, namelijk dat we verwachten dat het 'top-down' initiëren van zelfmeting bij justitiabelen op den duur justitiabelen zelf een tool in handen geeft om hun gedrag te veranderen en/of hen meer inzicht geeft in bepaalde patronen.

In dit rapport definiëren we het begrip zelfmeting als volgt: het *real-time* meten van persoonlijke kenmerken of activiteiten met behulp van technologische meetmethoden. We definiëren het begrip zelfmeting aan de hand van drie aspecten:

- 1 *Persoonlijke data*: een belangrijk aspect van zelfmeting is dat het om individuele gegevens gaat die vaak over langere tijd of op meerdere momenten gemeten worden.
- 2 *Eigen context*: bij zelfmeting gaat het vaak om metingen in de 'eigen' context van het individu. Het gaat dus niet om metingen in onderzoeks- of klinische setting (zoals een laboratorium). Door in de eigen context van het individu te meten, kan inzicht worden verkregen in 'real life' data die anders onzichtbaar zouden blijven.
- 3 *Moderne technologie*: inzicht in persoonlijke gegevens kan op verschillende manier verkregen worden. We richten ons in dit rapport op het gebruik van technologische meetmethoden, zoals een *smartwatch* of *smartphone*, om persoonlijke kenmerken te meten.

Tot slot komen in dit rapport de termen 'validiteit' en 'betrouwbaarheid' aan bod in het kader van zelfmeetmethoden. Met validiteit doelen we op de mate waarin een meetinstrument datgene meet dat het behoort te meten, met betrouwbaarheid doelen we op de mate waarin een meetinstrument onder dezelfde omstandigheden telkens dezelfde waarde meet.

1.3 Context en afbakening

In dit rapport richten we ons op technologische zelfmeetmethoden. Grofweg kunnen vier verschillende soorten technologische zelfmeetmethoden onderscheiden worden: *wearables* (draagbare accessoires zoals een polsband), *carriables* (applicaties op een mobiel apparaat zoals een telefoon of ipad), *domotica* (apparatuur in de leefomgeving, bijvoorbeeld slimme camera's die reageren op beweging) en *insideables* of *implantables* (bijvoorbeeld een chip in het lichaam die glucose meet).⁴ Deze laatste meetmethode laten we in dit rapport buiten beschouwing. Enerzijds omdat er vanuit de gezondheidszorg – zoals beschreven wordt in hoofdstuk 3 – nauwelijks tot geen aanknopingspunten zijn voor het gebruik van *implantables* in de context van zelfmeting en anderzijds omdat de introductie van *implantables* in de justitiële context ons inzien op dit moment te vergaand is. Tevens richten we ons binnen dit rapport op de toepassingen van zelfmeting voor justitiabelen zelf en niet zozeer op mogelijkheden voor professionals binnen de justitiële context. Die laatste zijn er ook, denk bijvoorbeeld aan de inzet van slimme polsbandjes om stress bij gevangenismedewerkers of politiepersoneel te monitoren. Dit zijn interessante toepassingen die meer aandacht verdienen in vervolgonderzoek.

Voor dit rapport halen we met name inspiratie uit de gezondheidszorg. Binnen de reguliere en geestelijke gezondheidszorg zijn de ontwikkelingen op het gebied van zelfmeting namelijk al enkele jaren aan de gang wat deze context interessant maakt

⁴ www.smarthealth.nl/trendition/2014/12/16/zelfmetingen-de-zorg/

voor het huidige rapport. Bezuinigingen in de gezondheidszorg en de wens van de politiek om innovaties te omarmen hebben ertoe geleid dat in de zorg steeds meer gebruik wordt gemaakt van zelfmeting (Grolleman & Cornet, 2017). Het gebruik van zelfmeting binnen de gezondheidszorg valt binnen de bredere maatschappelijk-technologische ontwikkeling van 'E-Health'. Deze ontwikkeling heeft betrekking op het gebruik van technologie ter ondersteuning of verbetering van de gezondheid en de gezondheidszorg. Het gaat om bijvoorbeeld een chatfunctie tussen patiënt en arts, online assessment van klachten via een vragenlijst, e-therapie, bijvoorbeeld een psychologische behandeling via internet, maar ook om het gebruik van draagbare meetmethoden, zoals een glucosepleister, om beter inzicht te krijgen in de klachten en hulpbehoeften van een diabetespatiënt.

Een ander interessante maatschappelijk-technologische ontwikkeling is die van 'Internet of Things (IoT)' wat verwijst naar allerlei verschillende apparaten (of een netwerk daarvan), zoals bijvoorbeeld sensoren, die met elkaar en het internet in verbinding staan. Er zijn verschillende niveaus van IoT te onderscheiden. Het eerste niveau zijn IoT toepassingen die op en in het lichaam worden gebruikt (een smartwatch of een pacemaker), het tweede niveau betreft toepassingen in woon- en werkruimtes (slimme zonnepanelen op het dak), het derde niveau omvat IoT toepassingen in een stad (slimme straatverlichting) en het vierde niveau bevat toepassingen op landsniveau (eventueel grensoverschrijdend) (zoals meteorologische informatie die door satellieten wordt vastgelegd). Onlangs publiceerde het WODC het rapport 'Internet of Things: kansen, bedreigingen en maatregelen'. In dat rapport wordt ingegaan op de risico's van apparaten en sensoren aangesloten op het internet, meer dan dat in het huidige rapport aan de orde zal komen. De geïnteresseerde lezer verwijzen we dan ook naar het IoT-rapport door Van Berkel et al. (2017). Tevens is zelfmeting de laatste jaren ook populair geworden bij bijvoorbeeld Defensie en Politie waarbij digitale camera's, waaronder *bodycams*, voor toezicht en handhaving worden ingezet⁵ en stressgevoeligheid van professionals gemonitord wordt met behulp van fysiologische metingen. Ook binnen de sociale en arbeidspsychologie worden slimme methoden, zoals camera's, ingezet om het gedrag van mensen in menigten te voorspellen⁶ of werkdruk van werknemers bij te houden. Interessante contexten die zeker een verkenning waard zijn, maar we beperken ons in dit rapport tot toepassingen binnen de gezondheidszorg. Hiervoor is gekozen omdat de doelen van zelfmeting binnen de reguliere gezondheidszorg, zoals het vergroten van zelfredzaamheid en zelfinzicht van patiënten, ontwikkelen van persoonsgerichte behandeling en monitoren van gezondheid/gedrag van patiënten, nauw aansluiten bij hetgeen dat beoogd wordt in de justitiële context. Daarnaast komt bij het merendeel van justitiabelen psychiatrische aandoeningen voor (waaronder verslaving, depressie en persoonlijkheidsstoornissen) (Fazel & Danesh, 2002; Gottfried & Christopher, 2017). Dat betekent dat de manier waarop zelfmeetmethoden binnen de geestelijke gezondheidszorg worden toegepast waarschijnlijk ook nauw aansluit bij de behoeften van de doelgroep binnen de justitiële context.

1.4 Beleidsachtergrond

In de justitiële context wordt tot nu toe niet of nauwelijks gebruikgemaakt van zelfmeetmethoden. Een uitzondering daarop is de toepassing van de enkelband waarmee continu GPS-gegevens, en sinds kort ook alcoholpromillage, gemonitord wor-

⁵ Ministerie van Veiligheid en Justitie (2016).

⁶ www.nrc.nl/nieuws/2014/02/17/de-camera-telt-zelf-de-mensen-wel-1349164-a1345536

den in het kader van Reclasseringstoezicht. De opkomst van modernere technieken biedt wellicht nog veel meer mogelijkheden voor het justitiële veld. In het kader van bezuinigingen in de justitiële sector is het Masterplan DJI 2013-2018 opgesteld. Hierin worden maatregelen beschreven waarmee de bezuinigingsdoelen moeten worden bereikt (DJI, 2013). Het doel is een 'toekomstvast' DJI, waarbij meer maatwerk wordt aangeboden voor beveiliging, zorg en begeleiding en meer wordt uitgegaan van de zelfredzaamheid van justitiabelen. Een bredere toepassing van ICT en technologie speelt hierbij een belangrijke rol. Een eerste trendanalyse is al uitgevoerd door DJI. Het resultaat is een overzicht van de grote maatschappelijke technologische trends. Bij deze afweging is bekeken wat de positieve impact van technologie is op zelfredzaamheid en het toekomstperspectief voor justitiabelen en op de veiligheid en het leefklimaat in de DJI instellingen. De onderliggende kerngedachte is om techniek zo te gebruiken als buiten in de maatschappij ook normaal is, om zo op gelijk niveau te zijn met de moderne maatschappij. Twee van deze trends zijn vervolgens opgenomen in de kennisagenda DJI, te weten: *quantified self* en *serious gaming*. Op het thema *serious gaming* heeft het WODC een verkennend onderzoek afgerond (te Velde, Steur en Vankan, 2015). Daarnaast is DJI in 2016 gestart met de proeftuin 'Quantified Self'. Deze proeftuin was een eerste kennismaking met het gebruik van een technologische zelfmeetmethode binnen een tbs-kliniek (Oostvaarderskliniek in Almere). In deze proeftuin is de Empatica E4 – een polsbandje dat verschillende fysiologische processen meet (hartslag, huidgeleiding, huidtemperatuur en beweging) – gebruikt. Een tweede proeftuin Quantified Self door DJI is onlangs gestart in JC Zaanstad. Tot slot wil het Directoraat-Generaal Straffen en Beschermen (DGS&B) met het oog op eventueel toekomstig gebruik van zelfmeetmethoden bij jeugdige delinquenten een goed beeld krijgen van de ontwikkelingen, mogelijkheden en beperkingen van zelfmeetmethoden. DGS&B is daarom ook betrokken bij het huidige rapport.

1.5 Onderzoeksvragen

Om de toepassingsmogelijkheden en beperkingen van zelfmeting voor de justitiële context te kunnen verkennen, zijn onderstaande onderzoeksvragen opgesteld:

- 1 Welke ontwikkelingen zijn er op het gebied van zelfmeting binnen de gezondheidszorg? (hoofdstuk 3)
- 2 Welke daarvan zijn kansrijk voor de justitiële context? (hoofdstuk 4)
- 3 Welke aandachtspunten zijn er als het gaat om zelfmeting binnen de justitiële setting? (hoofdstuk 5)
- 4 Wat is ervoor nodig om zelfmeting binnen de justitiële context te gebruiken? (hoofdstuk 6)

1.6 Opbouw rapport

Dit rapport draagt bij aan een zeer nieuw onderzoeksterrein. We verkennen op welke manier zelfmeetmethoden een toegevoegde waarde kunnen hebben voor de justitiële context. De verwachting is dat zelfmeetmethoden kunnen bijdragen aan de zelfredzaamheid van en behandel mogelijkheden voor justitiabelen, de veiligheid en het leefklimaat in de justitiële instellingen, en het toezicht dat gehouden wordt op reclassanten. In het volgende hoofdstuk bespreken we de methoden van dataverzameling. Hoofdstuk 3 biedt een overzicht van de stand van zaken wat betreft zelfmeting binnen de reguliere en de geestelijke gezondheidszorg. Daarnaast wordt stilgestaan bij lopende projecten rondom zelfmeting die relevant zijn voor de jus-

titiele context (hoofdstuk 4) en wordt bekeken welke aandachtspunten rondom zelfmeting spelen binnen de justitiële context (hoofdstuk 5). Ter afsluiting wordt in hoofdstuk 6 ingegaan op wat ervoor nodig is om zelfmeting binnen de justitiële context te gebruiken.

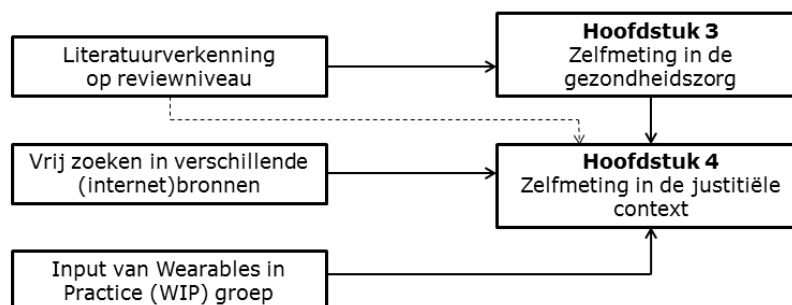
Dit rapport betreft een verkenning en inventarisatie op globaal niveau. Dit betekent dat een aantal zaken niet (diepgaand) aan bod zullen komen. Zo zal er geen kant en klare lijst met zelfmeetmethoden gepresenteerd worden. De ontwikkelingen gaan te snel om een duurzame lijst met meetmethoden op te stellen. Daarnaast is voor daadwerkelijke implementatie van zelfmeetmethoden in de justitiële context veel kennis nodig over de betrouwbaarheid van instrumenten, maar ook over de manier waarop verkregen data geanalyseerd en geïnterpreteerd dienen te worden. Dit rapport brengt verschillende vraagstukken naar voren en beschrijft de kansen die er op dit moment zijn wat betreft zelfmeting binnen de justitiële context.

2 Methoden

2.1 Overzicht

Voor de inventarisatie van hoofdstuk 3 en 4 zijn verschillende informatiebronnen gebruikt. Figuur 2 geeft het werkproces binnen deze inventarisatie schematisch weer. In de volgende deelparagrafen worden de werkwijzen nader beschreven.

Figuur 2 Schematische weergave van het werkproces voor de verschillende hoofdstukken



De literatuurverkenning op reviewniveau leverde nauwelijks input op voor hoofdstuk 4 (gestippelde lijn).

2.2 Inventarisatie zelfmeting in reguliere en geestelijke gezondheidszorg

De werkwijze voor het in kaart brengen van de stand van zaken van zelfmeting binnen de reguliere en geestelijke gezondheidszorg (hoofdstuk 3) was als volgt. Op basis van een literatuurverkenning met vaste zoektermen zijn relevante reviews en meta-analyses geselecteerd. Er is gekozen om op reviewniveau artikelen te zoeken om zicht te krijgen op de grote lijnen en trends die spelen rondom zelfmeting in de zorg. Review-studies bieden daarvoor een stevige basis.

Er zijn zoektermen gedefinieerd waarmee gezocht is naar literatuur in de database *Web of Science* (tabel 1), er werden geen jaar- of taalrestricties opgegeven. De zoekstrategie is opgedeeld in twee delen. Enerzijds betreft het termen die te maken hebben met 'zelfmeting'. Anderzijds betreft het trefwoorden die te maken hebben met de reguliere óf de geestelijke gezondheidszorg. Op basis van de titels van de gevonden studies is vervolgens beoordeeld of de studie relevant was of niet (ging het daadwerkelijk om zelfmeting binnen de reguliere of geestelijke gezondheidszorg?).

Tabel 1 Zoektermen literatuur: zelfmeting in de reguliere en geestelijke gezondheidszorg

Termen zelfmeting	Termen reguliere gezondheidszorg	Termen geestelijke gezondheidszorg
<i>Ambulatory assessment</i>	<i>Healthcare</i>	<i>Psychotic*</i>
<i>Ambulatory measurement</i>	<i>Health care delivery</i>	<i>Somatic*</i>
<i>Ambulatory monitoring</i>	<i>Health care</i>	<i>Dissociativ*</i>
<i>Ecological momentary assessment</i>	<i>Health care service</i>	<i>Sexual*</i>
<i>Experience sampling</i>	<i>Health care system</i>	<i>Affect</i>
<i>Experience sampling method</i>	<i>Disease</i>	<i>Stress</i>
<i>ESM</i>	<i>Chronic disease</i>	<i>Emotion*</i>
<i>Wearable</i>		<i>Depressi*</i>
<i>Carriable^a</i>		<i>Mood</i>
<i>Domotica</i>		<i>Borderline personality disorder</i>
<i>Insideable</i>		<i>Trauma</i>
<i>Mobile assessment</i>		<i>Wellbeing</i>
<i>Mobile measurement</i>		<i>Alcohol</i>
<i>Quantified self</i>		<i>Anxiety</i>
<i>Self tracking</i>		<i>Mental health</i>
<i>Self sensing</i>		<i>Self-control</i>
<i>Self experimenters</i>		<i>Eat</i>
<i>Life log</i>		<i>Sleep</i>
<i>Life logging</i>		<i>Fatigue</i>
<i>Self digitization</i>		<i>Impulsiv*</i>
<i>Smart device</i>		<i>Obsessive-compulsive disorder</i>
<i>Bio hacking</i>		<i>Suicid*</i>
		<i>Psycholog*</i>
		<i>Psychiatr*</i>

^a Deze schrijfwijze is gebaseerd op het artikel 'Zelfmetingen in de zorg' www.smarthealth.nl/trendition/2014/12/16/zelf-metingen-de-zorg/. Bij nadere bestudering blijkt echter de schrijfwijze 'carriable' gangbaarder te zijn. Daarom is achteraf nog een literatuur search gedaan met de term 'carriable'. Dit leverde geen aanvullende relevante literatuur op.

De selectie van zoektermen op het gebied van 'zelfmeting' is als volgt tot stand gekomen. Er is gekozen om te beginnen met de term 'ambulatory assessment' aangezien dit een wetenschappelijk geaccepteerde term is voor het verzamelen van gegevens in de eigen context van een persoon. Om de juiste relevante termen te definiëren is de volgende methode gehanteerd:

- 1 We zijn gestart met het algemene overzichtsartikel door Trull en Ebner-Priemer (2013) over type ambulante metingen en waarvoor ze gebruikt kunnen worden.
- 2 Vervolgens is gekeken welke andere studies het artikel van Trull en Ebner-Priemer citeren. Hiermee komen we automatisch uit op studies die na 2013 gepubliceerd zijn.
- 3 In totaal zijn 102 studies gevonden. Van deze studies zijn de *keywords* in kaart gebracht. Bij 10 studies was dat niet mogelijk door het ontbreken van keywords of doordat geen toegang kon worden verkregen tot het artikel.
- 4 Er werden in totaal 393 keywords gevonden. Deze zijn alfabetisch gecategoriseerd en ontdebeld. De twee keywords die veruit het meest voorkwamen waren 'ambulatory assesment' en 'ecological momentary assessment'. Een andere gerelateerde en relevante term was 'experience sampling method'.

Naast deze wetenschappelijke termen op het gebied van zelfmeting, zijn ook meer populaire termen geïnventariseerd. De populaire term voor zelfmeting is 'quantified self'. Gerelateerde termen zijn opgespoord middels vrij zoeken in online bronnen

(waaronder Google). Relevante artikelen in het kader van dit rapport zijn bekeken en de *keywords* daarvan zijn geïnventariseerd. Dat leverde termen gerelateerd aan 'quantified self' op, zoals 'mobile assessment' en 'wearable'. Dit soort termen is toegevoegd aan de meer wetenschappelijke termen rondom zelfmeting.

Vervolgens is deze zoekstrategie gecombineerd met termen gerelateerd aan de reguliere gezondheidszorg. Daartoe is gebruikgemaakt van de MeSH-optie in PubMed. Dit is een functie waarbij automatisch gerelateerde begrippen worden gezocht. De MeSH-functie is aangezet bij de term 'health care'. Daarnaast hebben we ook de termen 'disease' en 'chronic disease' toegevoegd. De termen gerelateerd aan de geestelijke gezondheidszorg zijn voornamelijk gebaseerd op as-1-stoornissen uit de DSM aangevuld met termen uit de lijst van 393 keywords die gerelateerd zijn aan psychiatrie (waaronder *stress*, *emotion*, *borderline personality disorder* en *affect*).

Het literatuuronderzoek naar zelfmetingen binnen de reguliere gezondheidszorg leverde bijna 2.000 artikelen op, waarvan 192 review studies. Op basis van de abstracts is vervolgens gekeken of de review relevant was. Van de 192 reviews vielen 55 reviews af omdat ze geen betrekking hadden op zelfmeting binnen de reguliere gezondheidszorg. Bij de overgebleven 137 reviews is onafhankelijk door de eerste en tweede auteur van dit rapport met steekwoorden aangegeven wat de belangrijkste elementen van de review waren. Dit is gedaan om de reviews te kunnen clusteren en bespreken op basis van het aspect in de gezondheidszorg (bijvoorbeeld bloeddrukmeting of nierdialyse), doelgroep (o.a. ouderen of chronisch zieken) en soort zelfmeting (bijvoorbeeld een polsband of een slimme pleister). De steekwoorden van de eerste en tweede auteur zijn met elkaar vergeleken en bleken grotendeels overeen te komen. Bij geen volledige overeenstemming tussen de steekwoorden is overleg gepleegd tussen de auteurs om tot consensus te komen.

Net als het literatuuronderzoek naar zelfmetingen binnen de reguliere gezondheidszorg, leverde ook de zoektocht naar literatuur binnen de geestelijke gezondheidszorg bijna 2.000 artikelen op, waarvan 192 review studies. Op basis van de abstracts is vervolgens gekeken of de review relevant was. Van de 192 reviews vielen 93 reviews af omdat ze geen betrekking hadden op zelfmetingen binnen de geestelijke gezondheidszorg. Bij de overgebleven 99 reviews is dezelfde procedure voor het toekennen van steekwoorden, zoals hierboven beschreven, herhaald. De steekwoorden hadden betrekking op het aspect in de geestelijke gezondheidszorg (bijvoorbeeld verslaving of stemmingsstoornis) en om wat voor soort zelfmeetmethode het ging (bijvoorbeeld een mobiele applicaties of wearable).

2.3 Inventarisatie zelfmeting in de justitiële context

Ook voor het hoofdstuk omtrent zelfmeting in de justitiële context (hoofdstuk 4) is naar review studies gezocht. Voor deze zoekstrategie zijn dezelfde termen voor 'zelfmeting' gehanteerd zoals beschreven in paragraaf 1.5.2. Deze termen zijn gekoppeld aan termen die betrekking hebben op de justitiële context, waarbij we de nadruk hebben gelegd op termen die te maken hebben met probleemgedrag. De volgende zoektermen zijn gebruikt: *aggressi**, *antisocial**, *externalizing*, *impuls**, *violen**, *crim**, *prison**, *delinquen**, *offend**, *forensic*, *detention*, *jail* en *probation*.

Onderzoek naar zelfmeting in de justitiële context staat nog in de kinderschoenen. Voor zover bekend is dit de eerste literatuurinventarisatie van onderzoek naar zelfmeting binnen de justitiële context. Omdat we op basis van deze stand van zaken

weinig overzichtartikelen over zelfmeting in de justitiële setting verwachtten, hebben we ervoor gekozen om bij deze zoekstrategie ook te kijken naar originele artikelen, en niet alleen naar review studies. Dit leverde 202 resultaten op. Op basis van de titel is vervolgens gekeken welke van deze studies daadwerkelijk betrekking hadden op zelfmeting in de justitiële context. Dat gold voor 22 studies. Bij nadere bestudering van de abstracts van deze studies, bleken drie studies daadwerkelijk betrekking te hebben op zelfmeetmethoden zoals geformuleerd in paragraaf 1.2 en op de justitiële context zoals geformuleerd in de inleiding. Naast literatuuronderzoek in Web of Science, is ook gebruikgemaakt van verschillende online bronnen (o.a. smarthealth, icthealth en Google). Dit is gedaan omdat we te maken hebben met een zeer nieuw onderzoeksterrein en niet over elk relevant onderzoeksproject een wetenschappelijke publicatie bestaat. Tot slot hebben ook deelnemers aan de WIP-bijeenkomsten input geleverd voor hoofdstuk 4 (zie volgende paragraaf).

2.4 Overige input: Wearables in Practice-groep

Naast literatuuronderzoek zijn ook de WIP-bijeenkomsten benut ten behoeve van dit rapport. De WIP-groep is een netwerk van personen in Nederland die zich bezighouden met wetenschappelijk onderzoek naar zelfmetingen bij mensen met probleemgedrag of die daar als potentiële gebruiker of beleidsmaker in zijn geïnteresseerd.⁷ Het doel van de groep is het samenbrengen van wetenschap, beleid, praktijk en commerciële bedrijven (zoals Philips). Er is een vragenlijst afgenomen onder WIP-deelnemers en vraagstukken die speelden tijdens het schrijven van dit rapport zijn voorgelegd aan deelnemers tijdens verschillende WIP-bijeenkomsten. De eerste WIP-bijeenkomst is voor het huidige rapport benut om deelnemers te bevragen over hun visie op *wearables*⁸ binnen de justitiële context. Een aantal weken voor de bijeenkomst ontvingen alle deelnemers een vragenlijst digitaal via een Google formulier. De vragenlijst is ook verstuurd naar medewerkers betrokken bij de DJI-proeftuin 'quantified self'. De vragenlijst bestond uit vijf vragen, waarvan de volgende drie relevant zijn voor het huidige rapport.

- 1 Welke mogelijkheden ziet u als het gaat om het gebruik van wearables in de justitiële setting?
- 2 Welke aandachtspunten/beperkingen ziet u als het gaat om wearables in de justitiële setting?
- 3 Tot slot, wat is volgens u op dit moment 'top priority' als het gaat om de inzet van wearables rondom probleemgedrag? Te denken valt aan; analysetechnieken, devices, paradigma's, onderzoeksdesigns, onderzoeksgroepen, etc.

De antwoorden op de vragenlijst zijn gecodeerd en vervolgens geclusterd op basis van inhoudelijke gelijkheid. De clusters zijn ontstaan op basis van codering en werden niet van tevoren vastgelegd. Twee auteurs van dit rapport (L.J.M. Cornet en C.H. de Kogel) hebben onafhankelijk van elkaar de antwoorden gecodeerd en geclusterd. Vervolgens is bekeken in hoeverre de clusters overeen kwamen. Bij verschil in clustering is overleg gepleegd totdat overeenstemming was bereikt tussen de onderzoekers. Bij de bespreking van de resultaten dienen we rekening te houden met het feit dat antwoorden gescoord zijn op basis digitale antwoorden. Soms

⁷ De WIP-groep is geïnitieerd door Peter de Looft, MSc., prof. dr. Henk Nijman en dr. Matthijs Noordzij. In september 2016 werd de eerste bijeenkomst van de WIP-groep georganiseerd. Het voornemen is om enkele keren per jaar met deze groep bij elkaar te komen.

⁸ Bij de start van de WIP-groep lag de focus vooral op *wearables*, inmiddels komen ook andere vormen van zelfmeetmethoden tijdens de WIP-bijeenkomsten aan bod.

bevatte een antwoord niet meer dan steekwoorden. Doorvragen was niet mogelijk in deze online vragenlijst. Dit kan mogelijk een beperkt of juist overtrokken beeld geven. De resultaten van de vragenlijst worden in hoofdstuk 4, 5 en 6 aangehaald. Naast de vragenlijst, zijn de WIP-deelnemers tijdens een bijeenkomst in januari 2017 gevraagd mee te kijken naar en eventueel aanvullingen te doen op relevante projecten ten behoeve van hoofdstuk 4 (zie bijlage 2 voor een overzicht).

Tot slot is het Adviesrapport 'Quantified Self' door DJI (2016) ten behoeve van dit rapport geraadpleegd.

3 Zelfmeting in de gezondheidszorg

In dit hoofdstuk verkennen we op welke manier zelfmeting een rol speelt in de reguliere en geestelijke gezondheidszorg. De review studies bieden een stevige basis om de grote lijnen omtrent zelfmeting in de gezondheidszorg te beschrijven. Zoals eerder aangegeven, verwachten we dat een deel van de toepassingen van zelfmeting in de reguliere en geestelijke gezondheidszorg nauw aansluit bij de doelen binnen de justitiële context.

Dat de gezondheidszorg actief is in Nederland als het gaat om het gebruik van zelfmeting blijkt onder meer uit de Kamerbrief 'eHealth en zorgverbetering' van Minister Schippers en Staatssecretaris Van Rijn in 2014. In datzelfde jaar verscheen ook een whitepaper van Nictiz over de ontwikkelingen van zelfmeting in de gezondheidszorg (Hengst et al., 2014). Daarin beschrijven de auteurs dat de ontwikkeling van zelfmeting politiek en beleidsmatig gezien samenvalt met het besef dat de kwaliteit en efficiëntie van de zorg worden vergroot door het actief betrekken van de burger/patiënt bij hun eigen gezondheidsproces. De politiek zet in op twee domeinen: gezond(er) worden en gezond blijven (preventie). Zelfmeting komt vooralsnog vaak voort uit initiatief van de persoon zelf, maar steeds vaker worden zelfmetingen uitgevoerd op verzoek van een arts in de context van behandeling. Het gaat hierbij om metingen die betrekking hebben op onder andere gewicht, bloeddruk, slaap-/waakpatroon, medicatie inname, de ontwikkeling van huidplekjes en stemming of pijn. Waarden die hiermee te maken hebben kunnen gemeten worden met onder andere smartwatches, sensoren op het lichaam, mobiele telefoons en 'lab-on-a-chip'⁹ (zie box 1 voor een voorbeeld van zelfmeting binnen de ouderenzorg).

Box 1 Het Zorghorloge

Het Zorghorloge is een Nederlands initiatief van InnovCare.^a Het Zorghorloge is een multifunctionele alarmknop in de vorm van een horloge om de zelfstandigheid en zelfredzaamheid van ouderen te vergroten. Het horloge meet de hartslag en temperatuur (en slaat alarm bij afwijkende waarden), bevat een valdetector, en biedt live spraakverbinding met de zorgcentrale. Daarnaast zit er een noodknop op waarmee er direct verbinding wordt gelegd met een hulpverlener. Het Zorghorloge kan ook gebruikt worden om de betrokkene ergens aan te herinneren. Bijvoorbeeld het innemen van medicijnen of doktersafspraken. De data van sensoren in het Zorghorloge wordt opgeslagen en geanalyseerd. Op basis daarvan kunnen afwijkingen en veranderingen in zowel fysieke als mentale gesteldheid vroegtijdig worden opgemerkt. De ontwikkeling van het Zorghorloge is in 2014 van start gegaan, maar bevindt zich op dit moment nog in pilot fase.

^a www.hetzorghorloge.nl

Ook in de geestelijke gezondheidszorg speelt zelfmeting een steeds grotere rol. Deze ontwikkeling valt binnen een bredere innovatie van de geestelijke gezondheidszorg, waarbij er steeds meer aandacht is voor niet alleen zelfmeting, maar überhaupt voor het gebruik van internet, mobiele telefoons en apps (zie box 2) en innovatieve behandelvormen, waaronder *virtual reality*.¹⁰

⁹ Lab-on-a-chip staat voor 'laboratorium op een chip', en verwijst naar een heel klein apparaatje van enkele millimeters dat met zeer kleine hoeveelheden vloeistofvolume analyses kan uitvoeren. Een mini-laboratorium dus.

¹⁰ www.ggz totaal.nl/pg-29166-7-94700/pagina/artikel_22-06vliegen_de_sensoren_u_straks_om_de_oren.html

Box 2 De 'Goalie'-app

Goalie is een app die gebruikmaakt van de sensoren in de smartphone van de gebruiker om behandeldoelen te monitoren.^a De app wordt ingezet als onderdeel van de behandeling van depressie. Met Goalie wordt het slaappatroon, voedingsgedrag, de stemming en het ondernemen van activiteiten bijgehouden, zo veel mogelijk op basis van automatische metingen. Een vast slaapritme werkt bijvoorbeeld bevorderend bij het herstel van depressie. De app meet automatisch het slaappatroon van de cliënt, en geeft op basis daarvan stimulerende feedback en ondersteuning. Goalie wordt momenteel onderzocht op effectiviteit.^b Is het de werkstress, de ruzie met de partner, het drugsgebruik of het gebrek aan beweging dat de depressie in de hand werkt? De veronderstelling is dat door alle datapunten die verzameld worden, de behandelaar samen met de patiënt in potentie nauwkeuriger kan inspelen op risicofactoren die het ontstaan van een depressie beïnvloeden.

^a www.smarthealth.nl/2016/04/14/smartphone-depressie-big-data-monitoring-ggz/

^b <http://psychiatrie-nederland.nl/nieuws/goalie-app-nadert-voltooiing/>

3.1 Zelfmeting in de reguliere gezondheidszorg

In totaal zijn 137 relevante reviewartikelen gevonden die betrekking hebben op zelfmeting in de gezondheidszorg. De reviewartikelen kunnen globaal in twee typen worden onderverdeeld: enerzijds betreft het review studies over specifieke toepassingen van zelfmeting in de gezondheidszorg, anderzijds betreft het reviews over technologische ontwikkelingen op het gebied van zelfmeting. Over het algemeen worden zelfmeetmethoden in de gezondheidszorg het vaakst in verband gebracht met ouderen, chronisch zieken (waaronder diabetes-, nier- en hartpatiënten) en patiënten met Parkinson. Een enkele keer gaat het om toepassen van zelfmetingen bij kinderen, gehandicapten of patiënten met obesitas. De meest voorkomende zelfmeetmethoden die toegepast worden in de reguliere gezondheidszorg, zijn draagbare sensoren (bijvoorbeeld een horloge om de pols, sensoren in kleding of als pleister) en mobiele applicaties (bijvoorbeeld *apps* op een smartphones of tablet). Het gebruik van domotica komt een enkele keer aan bod in de context van 'smart houses'. Het gaat dan vooral om ouderenzorg waarbij sensoren in huis bij dragen aan bijvoorbeeld valdetectie (Tamura, 2012). In mindere mate komen *implantables* of *insideables* aan bod, bijvoorbeeld als het bijvoorbeeld gaat om een intern apparaatje om de hartactiviteit continu te monitoren.

3.1.1 Fysieke mobiliteit, cardiovasculaire gezondheid en leefstijl

Het blijkt dat zelfmeting binnen de reguliere gezondheidszorg het meest ingezet wordt in het kader van fysieke mobiliteit, cardiovasculaire gezondheid en leefstijlfactoren, zoals slaap en voeding. Bij fysieke mobiliteit kan men denken aan het gebruik van bewegingsmeters om de hoeveelheid beweging op een dag vast te stellen. Maar er bestaan ook bewegingssensoren op bijvoorbeeld elleboog of knie, om manieren van lopen en bewegen in kaart te brengen en signalen van een val of dreigende val te detecteren (o.a. Lopez-Nava & Munoz-Melendez, 2016; Tarnita, 2016). Onderzoek van Howcroft en collega's (2013) toont op basis van veertig studies aan dat sensoren om valrisico bij ouderen te detecteren veelbelovend zijn. Vooral sensoren op de onderkant van de rug lijken een goede voorspellende waarde te hebben als het gaat om valrisico. Het meten van beweging bij chronische zieken komt ook aan de orde. De resultaten van een systematische review door Allett en collega's (2010) laten echter zien dat er vooralsnog geen gerandomiseerd onderzoek is dat aantoont dat het gebruik van bewegingssensoren met als doel de alge-

mene gezondheid in kaart brengen bij chronisch zieken effectief is. Het onderzoek toont verder aan dat binnen onderzoek naar draagbare bewegingssensoren in het kader van klinische relevantie de meeste studies gebruikmaken van een stappen-teller, en in mindere mate van een multi-axiale accelerometer (zie box 3 voor de link tussen bewegingsmeters en de justitiële context en uitleg over verschillende vormen van bewegingsmeters).

Box 3 Bewegen in detentie

Voldoende lichaamsbeweging blijkt een goede coping strategie te zijn voor het omgaan met stresserende factoren in detentie (Molleman, 2014). Een studie onder zestig gedetineerden in Oklahoma State prison laat zien dat gedetineerden die deelnemen aan een aerobische sportprogramma, significant minder symptomen van depressie rapporteren alsook minder stress en boosheid ervaren vergeleken met een controlegroep (Buckaloo, Krug & Nelson, 2009). Uit Nederlands onderzoek blijkt echter dat veel gedetineerden veel te weinig bewegen en overdag urenlang op bed liggen. Jesse Meijers ondervroeg 37 gevangenen naar de hoeveelheid beweging die ze per dag kregen. Gemiddeld bleken gedetineerden 6,5 uur op bed te liggen, exclusief slaapuren. De inzet van bijvoorbeeld een bewegingsmeter kan inzicht geven in hoeveel een gedetineerde daadwerkelijk beweegt. Tevens werkt het verstrekken van bewegingsmeters aan gedetineerden wellicht motiverend om meer te bewegen, al dan niet met sportoefeningen op cel.

Voorbeelden verschillende bewegingsmeters

Enkele meest voorkomende bewegingsmeters op basis van bovenstaande reviews worden hieronder besproken:

- Pedometer (of stappenteller): apparaatje dat het aantal gezette stappen bijhoudt met een elektrische teller. Dit gebeurt doordat een magneetje aan een hefboom-pje met een veer, een magnetische schakelaar activeert bij iedere stap. Dit werkt het best als de stappenteller op de heup wordt gedragen. Het aantal contactsluif-tingen wordt geteld en eventueel op een display getoond.
- Accelerometer (of versnellingsmeter): apparaat dat een versnelling kan registre-ren. De accelerometer kan in verschillende draagbare apparaten verwerkt zijn, zoals in een polsband of mobiele telefoon. Er zijn uniaxiale accelerometers (appa-raatjes die een richting in de ruimte meten, bv. naar voren lopen) en multiaxiale accelerometers (apparaatjes die meerdere richtingen in de ruimte kunnen detec-teren). Deze laatste vorm zou nauwkeuriger beweging moeten detecteren, al is daar beperkt bewijs voor zo blijkt uit een vergelijkingsstudie tussen uniaxiale en triaxiale accelerometers (Vanhelst et al., 2012).
- Global Positioning System (GPS): een satellietplaatsbepalingssysteem dat aan-geeft waar je bent en dus ook kan aangeven hoeveel afstand je hebt afgelegd in hoeveel tijd. GPS wordt bijvoorbeeld in mobiele telefoons gebruikt om route en tijd te berekenen.
- Gyroscope (of bewegingssensor): een systeem dat kan bepalen in welke stand het lichaam, of de telefoon zich bevindt (recht, schuin, liggend, staand). In com-binatie met een accelerometer kan naast de richting dan ook de bewegingsnel-heid gemeten worden.

Naast het gebruik van zelfmeetmethoden in het kader van fysieke mobiliteit, is het meten van cardiovasculaire gezondheid een belangrijk domein in de gezondheids-zorg. Het gaat dan bijvoorbeeld om het detecteren van een dreigende of beginnende hartaanval met draagbare sensortechniek (o.a. Lamichhane, Safadi, Surapaneni, Salehi & Thakur, 2016; Bennett, Kjellstrom, Taepke & Ryden, 2005). Op dit gebied laat een review van Afzal en collega's (2015) met daarin drie RCT's en dertien ob-

servationele studies zien dat boezemfibrillatie het best gedetecteerd kan worden met een geïmplanteerde *loop recorder*, een apparaatje in het lichaam dat continu het hartritme meet, dan met een uitwendig draagbaar apparaat. Daarnaast laat onderzoek van Kitsiou en collega's (2015) op basis van reviews en meta-analyses zien dat het gebruik van *telemonitoring* het risico op hartfalen gerelateerde ziekenhuisopname of overlijden door hartfalen significant doet dalen. Telemonitoring betekent letterlijk het op afstand volgen en begeleiden van patiënten met behulp van meetapparatuur bij de patiënt thuis. De apparatuur die hiervoor gebruikt wordt is uiteenlopend. Zo is er videoconsultatie waarbij een patiënt een videoconsult heeft met de zorgverlener over zijn/haar gezondheid. Speciale apparatuur, zoals een koptelefoon die hartslag detecteert kan daarbij ingezet worden zodat de arts tijdens het videoconsult al informatie over cardiovasculaire gezondheid binnenkrijgt. Daarnaast is er geautomatiseerde 'device-based' telemonitoring waarbij draadloze apparatuur, zoals een slimme weegschaal of geluidssensoren, gebruikt worden waarvan de informatie direct naar de zorgverlener gestuurd wordt. Web-based telemonitoring houdt in dat een patiënt handmatig zijn/haar gezondheidsgegevens uploadt via een (beveiligde) website en op basis van deze gegevens feedback en voorlichtingsmateriaal krijgt. Interactief *voice response* systeem verwijst naar een systeem met automatisch gegenereerde vragen via een telefoon aan de patiënt waarbij de patiënt met het toetsenbord van de telefoon gegevens invult en direct naar de zorgverlener stuurt. Tot slot, is er mobiele telemonitoring waarbij elektronische apparatuur ingezet wordt die via bijvoorbeeld bluetooth contact maakt met een mobiele telefoon (zoals een geavanceerde stappenteller) of waarbij gezondheidsgegevens handmatig worden ingevoerd op een mobiele telefoon en vervolgens direct naar een zorgverlener gestuurd kunnen worden.

Ook het meten van andere leefstijlfactoren dan beweging, waaronder slaap en voeding/dieet, komt af en toe terug in reviews omtrent zelfmeting in de reguliere gezondheidszorg (o.a. Choi & Jiang, 2006; Sharp & Allman-Farinelli, 2014).

3.1.2 *Technologische ontwikkelingen op het gebied van zelfmeetmethoden*

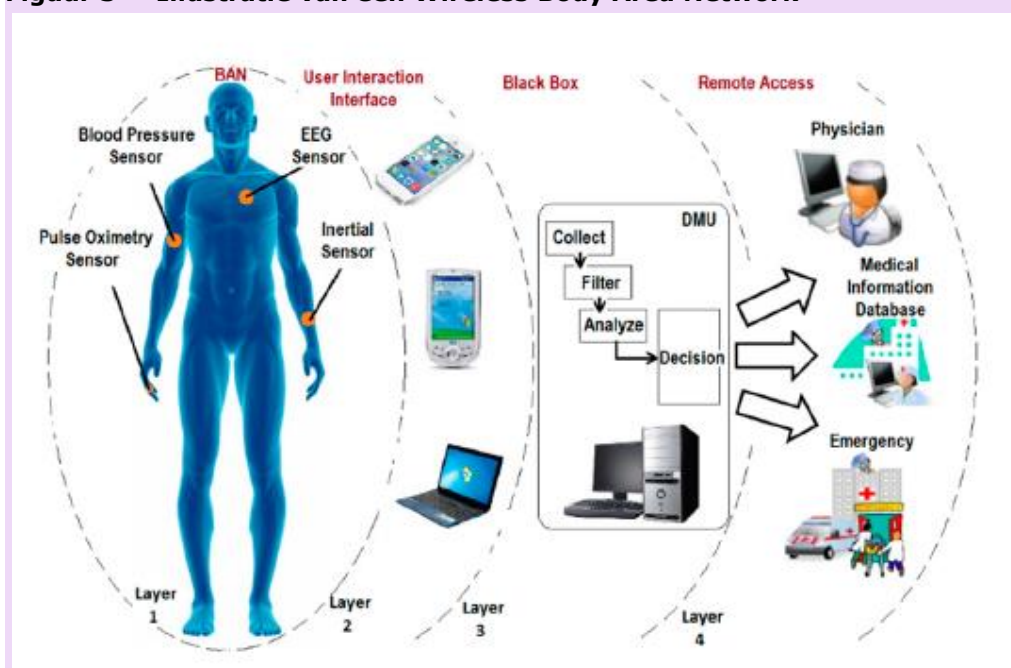
Naast concrete toepassingsmogelijkheden heeft een deel van de reviews betrekking op de technische aspecten van zelfmeting, waaronder de ontwikkeling van sensoren, de betrouwbaarheid van apparatuur en de inzet van Wireless Body Area Network (WBAN). WBAN verwijst naar een draadloos netwerk van verschillende (draagbare) apparaten die met elkaar in verbinding staan. Een voorbeeld van een WBAN-toepassing is in het kader van *smart homes*, huizen die uitgerust zijn met verschillende technieken, waaronder camera's, geluidssensoren en draagbare hartslagmeters, waarmee op afstand bijvoorbeeld de gezondheid van ouderen gemonitord kan worden (Ghamari et al., 2016). De reviews die betrekking hebben op deze WBANs gaan niet zozeer over de apparaten die gebruikt kunnen worden, maar gaan meer in op de vereisten die nodig zijn voor een WBAN, zoals een goede netwerkinfrastructuur, het gebruik van betrouwbare apparatuur en de aanwezigheid van de juiste expertise.

Box 4 Van smart homes naar smart prisons

Technieken waarmee op afstand individuen 'in de gaten gehouden' kunnen worden, zijn interessant voor de justitiële context. Te denken valt aan slimme camera's die een suïcide poging kunnen signaleren door vitale functies te meten of die persoonlijke looproutes voor gedetineerden beperken of juist mogelijk maken. Het principe van smart homes is ook relevant voor justitiabelen die thuis wonen, maar onder toezicht staan van Reclassering.

Opbouw van een WBAN netwerk binnen de gezondheidszorg

Figuur 3 Illustratie van een Wireless Body Area Network



Bron: Ghamari, Janko, Sherratt, Harwin, Pieckockic en Soltanpur (2016). *Sensors*, 16, doi: 10.3390/s16060831.

Laag 1: de eerste laag betreft allerlei verschillende draadloze sensoren op het lichaam, in kleding of onder de huid aangebracht.

Laag 2: betreft interactieve apparaten die gekoppeld zijn aan het internet of een bluetooth functie hebben om de informatie uit laag 1 te kunnen registreren.

Laag 3: deze laag betreft het 'decision measurement unit'. Hier komt alle gemeten informatie binnen en worden belangrijke keuzes gemaakt (is er sprake van een dreigende hartaanval bijvoorbeeld).

Laag 4: laatste laag is die van de zorgverlener die informatie uit laag 3 ontvangt en op basis daarvan direct (spoedeisende) zorg kan verlenen.

Wat betreft de ontwikkeling van sensoren, gaat het bijvoorbeeld om het gebruik van nanotechnologie (zeer kleine materialen) die verwerkt kan worden in flexibele elektronische apparaten (Choi, Choi, Heyon & Kim, 2016). Het voordeel van deze zeer kleine materialen is dat ze verwerkt kunnen worden in bijvoorbeeld kleding, maar ook in kleine apparaatjes die in het lichaam gebracht kunnen worden of op de huid gedragen kunnen worden (o.a. Zang, Zhang, Di & Zhu, 2015; Lymberis & Olsson, 2003). Een interessante ontwikkeling op dit terrein is het gebruik van zeer kleine sensoren die op een kies geplakt kunnen worden om op die manier continu de samenstelling van bacteriën in de mond te monitoren via speeksel. Wellicht dat

deze vorm van 'smart materials' uiteindelijk ook gebruikt kan worden om direct hormonen, zoals cortisol en testosteron, uit speeksel te monitoren (Matzeu, Florea & Diamond, 2015).

Box 5 Slimme sensoren

Het gebruik van zichtbare zelfmeetapparatuur, zoals een pols- of enkelband, in de justitiële context kan stigmatisering in de hand werken (zie hoofdstuk 5). De ontwikkeling van steeds kleinere sensoren die niet of nauwelijks nog zichtbaar zijn, biedt wellicht een uitkomst om stigmatisering als gevolg van zelfmeting tegen te gaan.

Voorbeelden van nanomaterialen

Choi en collega's (2016) beschrijven vier verschillende vormen van nanomaterialen voor de gezondheidszorg.

- 1 Draagbare apparatuur op basis van stof/textiel. Hierbij gaat het dan om kleine sensoren die verwerkt kunnen worden in bijvoorbeeld kleding. Het gebruik van sensoren in textiel, ook wel e-textiel genoemd, is steeds meer in opkomst. De alomtegenwoordige aard van stof maakt het een ideaal middel om sensoren in te verwerken die direct in contact kunnen staan met mensen (Castano & Flatau, 2014). Sensoren in stof kunnen voor verschillende doeleinden gebruikt worden. Bijvoorbeeld voor electrocardiogram (het meten van elektrische activiteit van het hart), elektromyografie (het meten van elektrische activiteit van de spieren), en elektro-encefalografie (het meten van elektrische activiteit van het brein), maar ook om locatiegegevens, temperatuur, beweging, zuurstof, zoutgehalte, vochtigheid en vervuiling te meten (Stoppa & Chiolerio, 2014). In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe een 'slim T-shirt' van toegevoegde waarde kan zijn voor de justitiële context.
- 2 Op de huid aangebrachte apparatuur. Kleine (transparante) sensoren die direct op de huid aangebracht kunnen worden in de vorm van pleisters of tatoeages. Dit soort plakkers kunnen gebruikt worden om vitale functies te meten, zoals hartslag en glucoseniveau, maar ook bewegingsstoornissen te detecteren, wondheling in kaart te brengen en als huidprothese.
- 3 Volledig implanteerbare apparatuur. Met implantables kunnen meer directe fysiologische meting worden gedaan, bijvoorbeeld een implantable om de cardiovasculaire activiteit te meten, of het gebruik van sensoren in het brein om hersenactiviteit te monitoren bij epilepsiepatiënten en zo nodig een kleine hoeveelheid medicatie af te geven.
- 4 Minimaal invasieve chirurgische instrumenten. Hierbij gaat het om het gebruik van nanosensoren om relatief kleine chirurgische ingrepen te optimaliseren. Een voorbeeld hiervan is een slim chirurgisch mes waarmee een chirurg, voordat hij gaat snijden, direct feedback krijgt over het soort weefsel dat contact maakt met het mes. Op die manier kan de arts veel sneller bepalen of het weefsel kwaadaardig of goedaardig is.

Van veel van de op de markt gebrachte zelfmeetmethoden is onduidelijk in hoeverre deze apparaten betrouwbaar zijn. Ook daarover gaan enkele reviews. Zo onderzochten Godinho en collega's (2016) in een systematische review in hoeverre verschillende wearables in het kader van de ziekte van Parkinson aanbevolen kunnen worden voor het monitoren van bijvoorbeeld ziektesymptomen (o.a. balansproblemen en tremor). Studies werden geselecteerd op basis van drie criteria: eerder gebruikt in het onderzoek naar Parkinson, gebruikt in onderzoek door anderen dan de ontwikkelaars van de wearable en onderzoek naar de kwaliteit van het meetinstrumentarium. Van de 22 wearables in deze reviewstudie, werden 6 bestempeld als 'aan-

bevolen'. Of deze verhouding tussen in de praktijk gebruikte zelfmeetmethoden en betrouwbare meetinstrumenten op meerdere terreinen geldt, is niet duidelijk, maar het feit dat amper één derde van de gebruikte zelfmeetmethoden in het kader van Parkinson aanbevolen wordt voor klinisch gebruik, duidt erop dat er nog veel te winnen valt.

3.2 Zelfmeting in de geestelijke gezondheidszorg

Er zijn 99 relevante review studies gevonden die betrekking hebben op zelfmeting in de geestelijke gezondheidszorg. De meeste reviews hebben betrekking op 'ambulante metingen' in het algemeen, zoals het bijhouden van een elektronisch dagboek. Uit de abstracts werd echter niet altijd duidelijk met welke meetmethoden de ambulante metingen worden uitgevoerd. Voor het huidige rapport zijn vooral reviews interessant waarbij het om technologische zelfmeetmethoden gaat. Het blijkt dat zelfmeting binnen de geestelijke gezondheidszorg het meest ingezet wordt ter ondersteuning van behandeling van psychische aandoeningen, waaronder verslaving, eetstoornissen en slaapproblemen. Tevens lijken smartphone applicaties de meest populaire vorm van zelfmeting te zijn binnen de geestelijke gezondheidszorg.

3.2.1 Zelfmeting ter ondersteuning van reguliere behandeling

Eén van de gebieden waar smartphonetechnologie ingezet wordt, is op het gebied van verslaving (Beckjord & Shiffman, 2014; O'Rourke, Humphris & Bladacchino, 2016; Capon, Hall, Fry & Carter, 2016). Het gaat dan om apps waarbij een patiënt gevraagd wordt om bijvoorbeeld de huidige gemoedstoestand in te vullen en vervolgens een vorm van coaching aangeboden krijgt. Vaak gaat het gebruik van de mobiele app samen met reguliere behandeling. Capon en collega's (2016) brachten systematisch het gebruik van smartphones voor onderzoek en behandeling naar verslaving in kaart. Op basis van 33 studies concluderen de auteurs dat smartphone-technologie vooral ingezet wordt in de behandeling van rookverslaving, alcoholverslaving, heroïneverslaving, cocaïneverslaving en algemene verslavingsproblematiek. De mobiele apps worden met name ingezet om gedragsverandering teweeg te brengen (51.4%), voorkomen van terugval (8.6%), medicatietrouw (2.9%), bijhouden van consumptie (14.3%) en onderzoeksdoeleinden (22.9%). De informatie die verzameld wordt met mobiele applicaties ten behoeve van de behandeling van verslaving heeft betrekking op demografische kenmerken, locatie (GPS), consumptiegewoonten, triggermomenten, fysiologische reacties, medische geschiedenis, dagelijks druggebruik en behandeldoelen. De auteurs geven aan dat mobiele applicaties zeker een mogelijkheid bieden om de behandeling van verslaving te verbeteren, maar er zijn wel enkele ethische kwesties waarmee rekening gehouden dient te worden, waaronder de bescherming van gebruikersgegevens, zo veel mogelijk beheer aan de gebruiker laten, informed consent waarborgen, patiënten de juiste klinische middelen bieden, de juiste klinische informatie naar de patiënt communiceren en de noodzaak om de veiligheid en effectiviteit van deze technologie te verzekeren.

Box 6 Smartphones en de behandeling van verslaving

Het gebruik van smartphones ter ondersteuning van de behandeling van verslavingsproblematiek is relevant voor de justitiële context waar zo'n 60% van de volwassen gevangenen kampt met verslavingsproblematiek.^a Vooral nog geldt binnen de meeste intramurale settings een verbod op mobiele devices, maar dit geldt veel minder voor extramurale behandeling of voor justitiabelen onder toezicht van de Reclassering.

^a www.dji.nl/binaries/dji-infographic-gevangeniswezen-juli-2016-copy_tcm41-121764.pdf

Ook voor de ondersteuning van behandeling van eetstoornissen worden mobiele applicaties ingezet (Juarascio, Manassein, Goldstein, Forman & Butryn, 2015). Er is op dit moment een aantal apps beschikbaar ter ondersteuning van de behandeling van eetstoornissen, maar de meeste zijn niet *evidence-based*. De term *evidence-based* verwijst binnen de gezondheidszorg naar methoden, behandelingen of instrumenten die zoveel mogelijk gebaseerd zijn op het best beschikbaar kwalitatief of kwantitatief onderzoek. Wat dan precies voldoende evidence is, is onduidelijk, zeker omdat gezondheidswinst niet altijd makkelijk aan te tonen is.

Een andere zelfmeetmethode die in kaart is gebracht in het kader van eetstoornissen, is het gebruik van cameratechniek. Gemming et al. (2015) brachten het gebruik van cameratechnieken in beeld en vonden dertien studies waarin tien unieke methodes omschreven werden. Van die tien methoden, hadden drie technieken betrekking op wearable camera's waarmee een foto van het voedsel gemaakt kon worden. De energie inname kon op verschillende manieren bepaald worden waarvoor foto-gebaseerde voedsel analyse en het gebruik van de foto voor het nauwkeuriger zelf bepalen van de voedselinname door de patiënt. De laatste methode lijkt inderdaad bij te dragen aan het nauwkeurig inschatten van energie inname, de foto-analysetechniek is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de foto en kan daarmee soms een onderschatting geven van de energie-inname. Ook hier wordt aanbevolen meer onderzoek te doen naar het gebruik van wearable camera's als ondersteuning bij het reguleren van voedselinname.

Naast studies over verslaving en eetstoornissen, zijn er ook enkele reviews over het gebruik van zelfmeetmethoden in relatie tot slaapproblemen (Ko et al., 2015). De auteurs onderzochten het gebruik van 'consumer technologies', waaronder mobiele applicaties, wearables (zoals activity trackers) en ingebouwde apparatuur (zoals in meubels of kleding), in relatie tot slaap. Volgens de auteurs hebben deze technieken de potentie om de kwaliteit van slaap zowel te verbeteren (door een individu meer inzicht te geven in de omstandigheden en handelingen die goed slapen bevorderen), als aan te tasten (doordat individu bijvoorbeeld geen professionele hulpverlener meer inschakelt) afhankelijk van hoe en welke zelfmeetmethode gebruikt wordt.

Samengevat hebben mobiele applicaties de potentie het naleven van een reguliere behandeling te vergroten door buiten de behandelsetting bijvoorbeeld reminders te sturen om huiswerkopdrachten te maken. Ook het bijhouden van gevoelens en gedragingen wordt vergemakkelijkt met een mobiele telefoon, al zal het constant bijhouden van gevoelens/gedragingen een uitdaging blijven voor de patiënt, ongeacht de modaliteit die wordt gebruikt. De mobiele app kan ook ingezet worden om een patiënt direct feedback te geven, wat gedragsverandering extra zou kunnen faciliteren. Daarnaast kan de app gebruikt worden voor *instant* behandeling, op het moment dat dit het meest nodig is, bijvoorbeeld wanneer er een situatie is waarbij het verstoorde gedrag getriggerd wordt. Op dat moment kan de app ingeschakeld

worden om instructies aan de patiënt te tonen zodat diegene stap voor stap om kan gaan met de situatie.

3.2.2 Typen zelfmeetmethoden

Naast toepassingsmogelijkheden van zelfmeetmethoden binnen de geestelijke gezondheidszorg, hebben enkele reviews betrekking op het type zelfmeetmethoden en de betrouwbaarheid ervan. In 2013, schreven Donker en collega's een review over het algemene gebruik van mobiele applicaties in geestelijke gezondheidsprogramma's. Het doel van de review was systematisch beschikbare evidence-based apps¹¹ die direct te downloaden zijn op mobiele apparaten in kaart te brengen voor mentale stoornissen (waaronder depressie, angst, suïcidaliteit, psychose, stress, gokken en middelenafhankelijkheid). De auteurs vonden acht relevante studies die in totaal vijf applicaties beschrijven, waaronder Mobilyze!, DBT coach en Get Happy Program. De auteurs concluderen dat over het algemeen deze apps veelbelovend zijn in het reduceren van depressieve symptomen, stress, angst en waarschijnlijk ook middelengebruik. Er zijn echter wel wat kanttekeningen, zoals de lage kwaliteit van de geïncludeerde studies en het beperkt aantal studies (n=8) dat onderzocht was, waar rekening mee gehouden dient te worden.

Naast mobiele applicaties, komt een enkele keer het gebruik van een accelerometer aan bod. Deze methode wordt dan ingezet met het idee dat beweging een positief effect heeft op de geestelijke toestand (Kanning, Ebner-Priemer & Schlicht, 2013), zoals op depressie en slaapstoornissen (Pan, Song, Kwak, Yoshida & Yamamoto, 2014; Tahmasian, Khazaie, Sepehry & Russo, 2010). De accelerometer wordt ook ingezet om kenmerken van ADHD vast te stellen, een stoornis die zich kenmerkt door overmatig bewegen en een verstoord slaappatroon (De Crescenzo et al., 2016).

Tot slot wordt een enkele keer een andere soort wearable besproken. Kaushik en collega's (2014) beschrijven de ontwikkeling van draagbare cortisolmeters om leefstijl en stress van individuen te monitoren (Kaushik, Vasudev, Arya, Pasha & Bhanjali, 2014). Cortisol, ook wel het stresshormoon genoemd, speelt een belangrijke rol in de regulatie van verschillende fysiologische processen, zoals bloeddruk en glucoselevels. Een ontregeld cortisolniveau, door bijvoorbeeld teveel stress, hangt niet alleen samen met fysieke problemen, maar ook met psychische problemen, zoals depressie en slapeloosheid. De meest gangbare manier om cortisol te meten is in een klinische setting via urine, bloed, zweet of speeksel waarbij uitslagen vaak in een laboratorium geanalyseerd worden. Omdat cortisolafgifte sterk afhankelijk is van omgeving en gedrag, is het volgens de auteurs noodzakelijk dat er draagbare cortisolmeters ontwikkeld worden. Die ontwikkeling is inmiddels in volle gang, zoals cortisolensoren die in kleding verwerkt kunnen worden. Dit soort draagbare cortisolensoren bieden de mogelijkheid om meer inzicht te krijgen in bijvoorbeeld welke omgevingsfactoren stressvol zijn voor een individu en welke medicatie of copingstrategie het meest effectief is om stress te reduceren.

¹¹ Apps waarvoor voldoende bewijs is dat het een effect heeft op beoogde doel (bijvoorbeeld verminderen van depressieve klachten).

Box 7 Cortisol en crimineel gedrag

De activiteit van het fysiologische stressstelsel wordt in verband gebracht met agressief (crimineel) gedrag (Cornet, Bootsman, Alberda & De Kogel, 2016). Eén van de manieren waarop de activiteit van het stressstelsel kan worden gemeten is via de afgifte van het 'stresshormoon' cortisol. Zo lijkt een verlaagd cortisolniveau samen te hangen met ernstig, externaliserend gedrag en voorspellend te zijn voor een minder goede behandeluitkomst (o.a. Van de Wiel et al., 2004). Cortisolafgifte is onderhevig aan variatie gedurende de dag en voor een betrouwbare meting van de hoogte van de cortisolconcentratie zou het hormoon eigenlijk over verschillende dagen gemeten moeten worden.^a Continue, non-invasieve meting met draagbare apparatuur biedt in de toekomst wellicht een mogelijkheid om het cortisolniveau van justitiabelen in kaart te brengen. Dat kan interessant zijn om bijvoorbeeld bij te houden hoe stressvol detentie is. De stresshormoonmeting biedt dan een aanvullend perspectief naast hoe een gedetineerde zijn detentie, of specifieke momenten van de dag ervaart – iets dat vooral met vragenlijsten nagegaan wordt.

^a www.nemokennislink.nl/publicaties/stress-meten-in-een-klodder-speeksel/

3.3 Bevindingen

Bovenstaande bevindingen geven een inkijkje in de globale stand van zaken wat betreft zelfmeting in de gezondheidszorg:

- Binnen de reguliere gezondheidszorg lijken zelfmeetmethoden het meest ingezet te worden in het kader van leefstijlfactoren, waaronder beweging, maar ook slaap en voeding. Binnen de geestelijke gezondheidszorg worden zelfmeettechnieken vooral ingezet ter ondersteuning van reguliere psychologische of psychiatrische behandeling.
- Van de zelfmeettechnieken worden draagbare sensoren (zoals polsbandjes en plakkers voor op het lichaam) en smartphone-applicaties het meest toegepast.
- Een veelbelovende nieuwe techniek is het gebruik van nanosensoren in textiel. Ook implantables in het kader van zelfmeting zijn in opkomst, maar worden op dit moment nog nauwelijks toegepast in de gezondheidszorg.
- Er zijn ook aandachtspunten binnen de gezondheidszorg wat betreft het gebrek aan (goed onderzoek naar de) de betrouwbaarheid (de mate waarin een meetinstrument onder dezelfde omstandigheden telkens dezelfde waarde meet), de validiteit (de mate waarin een meetinstrument datgene meet dat het behoort te meten), de effectiviteit (de mate waarin een methode het gewenste resultaat produceert) en de digitale veiligheid (veiligheid van opslag en beheer van gegevens en gevoeligheid van de applicatie om gehackt te kunnen worden) van verschillende zelfmeetmethoden. In hoofdstuk 5 gaan we in op deze en andere aandachtspunten.

4 De 'zelfmetende' justitiabele¹²

Er komt een melding binnen op de smartphone van Mike. Zijn app geeft aan dat zijn stressniveau aan het oplopen is. Hij legt zijn hand op zijn borstkas die inderdaad behoorlijk aan het razen is. De sensoren in zijn T-shirt hadden het al opgemerkt. Mike heeft zich onlangs vrijwillig aangemeld voor een digitaal monitorprogramma. Er verschijnt een bericht op zijn telefoon; 'Mike, je lijkt gestrest te zijn, probeer je ontspanningsoefeningen toe te passen of ga een rondje hardlopen.' Hij voelt zich schuldig, maar loopt toch door. Zijn telefoon trilt weer. Het is zijn vriendin; 'Mike! Ik krijg net een berichtje dat je in de buurt van een coffeeshop bent. Gaat het goed met je? Kan ik iets voor je doen?' Haar stem brengt hem terug in de realiteit en hij beseft dat het beter is als hij terug naar huis gaat. Het voorval is Karin, Mike's reclasseringsbegeleider, niet ontgaan. Ze benadert hem later die dag via Skype voor een gesprek. Karin complimenteert hem met het feit dat hij uiteindelijk toch de verleiding van de coffeeshop heeft kunnen weerstaan. Dat doet Mike goed, maar hij beseft dat hij dit niet had gekund zonder zijn 'emotionele prothese'; zijn smartphone. Karin vraagt hem wat de trigger zou kunnen zijn geweest. Mike heeft er niet direct een antwoord op en op Karins verzoek uploadt hij de gegevens van zijn smartwatch. Voor de zekerheid wil Karin ook dat hij de bluetooth Breathalyzer op zijn telefoon gebruikt om alcoholgebruik uit te sluiten. Samen bekijken ze de gegevens. Van alcoholgebruik is geen sprake, maar zijn smartwatch laat wel een duidelijk slaapgebrek zien. Of dit de trigger is geweest kan Karin niet met zekerheid vaststellen, maar ze adviseert Mike de komende dagen wat rust te nemen en op tijd naar bed te gaan.

Het verhaal van Mike laat de potentie van zelfmeetmethoden zien, maar dit scenario staat voornamelijk ver van de realiteit af. In dit hoofdstuk verkennen we welke (bestaande) vormen van zelfmeting ingezet zouden kunnen worden in de justitiële context. Daartoe richten we ons op de volgende aspecten: zelfredzaamheid en behandeling van justitiabelen, de veiligheid in detentie en het toezicht op reclassanten. Dit hoofdstuk is gebaseerd op input uit Hoofdstuk 3, vrij literatuuronderzoek in online bronnen en de vragenlijst onder WIP-deelnemers. We richten ons bij de bespreking van mogelijkheden van zelfmeting binnen de justitiële context op de volgende methoden: wearables, carriables en domotica-toepassingen. Daarmee laten we *implantables* in de context van zelfmeting in dit hoofdstuk buiten beschouwing. Enerzijds omdat er vanuit de gezondheidszorg – zoals beschreven in hoofdstuk 3 – nauwelijks tot geen aanknopingspunten gevonden zijn voor het gebruik van *implantables* in de context van zelfmeting en anderzijds omdat de introductie van *implantables* in de justitiële context ons inzien op dit moment te ver gaand is.

4.1 Zelfmeting en zelfredzaamheid

Eén van de belangrijkste redenen om zelfmeting in de gezondheidszorg te gebruiken, is het meer zelfstandig maken van patiënten om zo de druk op financiële middelen en personeel te verminderen (Hilbers-Modderman & De Bruijn, 2013). Als zelfmeting in de gezondheidszorg zou kunnen leiden tot meer zelfstandigheid van

¹² In dit hoofdstuk komen verschillende studies aanbod waar zelfmeetmethoden in de justitiële context toegepast zijn of worden. Sommige studies worden in dit hoofdstuk uitgebreider besproken dan anderen. In bijlage 2 vindt u een overzicht van relevante (onderzoeks)projecten.

patiënten en minder hulp van zorgprofessionals, dan zou dat wellicht ook kunnen gelden voor justitiabelen. In 2014 verscheen het WODC-rapport 'Zelfredzame gedetineerden. Mogelijkheden binnen de muren' (Molleman, 2014). Een zelfredzame gedetineerde voorziet zo veel mogelijk zelf in zijn behoeften en levensvoorzieningen en doet zo min mogelijk een beroep op het inrichtingspersoneel. Uit het rapport blijkt dat er in potentie verschillende richtingen zijn die zelfredzaamheid kunnen stimuleren, waaronder onderdelen van het dagprogramma, het management van de inrichting en technologische ontwikkelingen. Toentertijd werd geconcludeerd dat er interessante technologische ontwikkelingen waren (op het gebied van zorg- en beveiligingsrobots en technologie zoals smartphones, biometrie, serious gaming en agressiedetectiesystemen) die op termijn van betekenis zouden kunnen zijn voor de zelfredzaamheid van gedetineerden en lagere personele inzet in het gevangeniswezen. Echter, op het moment dat het bovengenoemde WODC-rapport geschreven werd, waren er met betrekking tot technologische ontwikkelingen te weinig aanknopingspunten in de literatuur voor het bevorderen van zelfredzaamheid. Nu, enkele jaren later, inventariseren we opnieuw op welke manier technologische ontwikkelingen, met een focus op zelfmeetmethoden, gebruikt zouden kunnen worden ter bevordering van de zelfredzaamheid van gedetineerden.

4.1.1 Leefstijl monitoren

Van alle zelfmeetmethoden is het overgrote deel gericht op het monitoren van leefstijlfactoren, zoals beweging, voeding en slaap. Kan deze 'klassieke' vorm van zelfmeting van toegevoegde waarde zijn binnen de justitiële context? Meer dan de helft van de gedetineerden geeft aan dat hun fysieke gezondheid achteruit gaat tijdens de periode van detentie (Vyncke et al., 2015; Gedetineerden survey, 2011). Internationaal onderzoek laat zien dat justitiabelen inderdaad veel vaker problemen hebben met hun gezondheid, zoals een hoge bloeddruk, diabetes, HIV en astma vergeleken met de gewone populatie (D'Souza, Butler & Petrovsky, 2005; Rekrut-Lapa & Lapa, 2014; Wilper et al., 2009). Een achteruitgang in fysieke gezondheid is niet alleen een aanslag op de medische kosten, maar een (langdurig) fysiek ongezonde toestand kan ook leiden tot mentale aandoeningen, zoals depressie (Moy et al., 2009). Met het monitoren en verbeteren van leefstijlfactoren kan in potentie dus zowel de fysieke als de mentale gezondheid verbeterd worden.

Eén zo'n leefstijlfactor die specifiek relevant is voor gedetineerden, is voldoende en een goede kwaliteit nachtrust. Uit een review van Kamphuis en collega's (2012) blijkt dat een tekort aan slaap agressieve neigingen verhoogt. Dit heeft mogelijk te maken met een door slaapgebrek minder goed functionerende prefrontale cortex wat ertoe leidt dat gedrag minder goed gecontroleerd kan worden. Voor de meeste mensen zullen de effecten van slaapttekort op agressief gedrag beperkt blijven, maar bij forensisch psychiatrische patiënten, die vaak al meer problemen met zelfbeheersing hebben, kunnen de effecten van slaapttekort op agressief gedrag sterker zijn (Kamphuis et al., 2012). Recent onderzochten Meijers, Harte & Scherder (2015) de relatie tussen slaapproblemen en agressief gedrag bij gevangenen met behulp van een draagbaar polsbandje. Het doel van deze studie was onderzoeken of er een relatie bestaat tussen slaapproblemen en agressie bij gevangenen met een psychose. Het slaap/waak ritme werd in deze studie gemeten met de Actiwatch, een polsbandje dat gedurende zeven dagen gedragen werd door negentien gevangenen. Agressief gedrag werd bijgehouden door afdelingsmedewerkers met behulp van de SDAS (Social Dysfunction and Aggression Scale). De resultaten laten zien dat er een positieve relatie is tussen nachtelijke rusteloosheid en agressief gedrag, oftewel hoe meer rusteloos gedrag tijdens de nacht des te meer agressie/geïrriteerdheid over-

dag. Volgens de auteurs zou het kunnen dat dit verband causaal is: een verstoorde nachtrust leidt tot verhoogde kans op agressief gedrag overdag.

Meijers en collega's (2015) beschrijven daarnaast ook dat voldoende beweging kan bijdragen aan een goede nachtrust. Een meta-analyse toont aan dat regelmatige fysieke activiteit inderdaad een significant positief effect heeft op slaapkwaliteit (Kredlow, Capozzoli, Hearon, Calkins & Otto, 2015). Niet alleen op slaapkwaliteit, ook op welzijn, gemoedstoestand en cognitief vermogen lijkt beweging een positief effect te hebben (o.a. Penedo & Dahn, 2005; Wunsch, Kasten & Fuchs, 2017). Iets dat relevant is voor de 'gewone' burger, maar zeker ook voor justitiabelen die in detentie verblijven gezien het feit dat zij vele uren overdag op cel doorbrengen (zie box 3). Het dragen van een eenvoudige stappenteller kan inzichtelijk maken hoe (in)actief een gedetineerde is. Daarnaast zou zo'n stappenteller ingezet kunnen worden om een gedetineerde te stimuleren meer te bewegen, al dan niet door extra sportoefeningen op cel te doen.

Er zijn nog veel meer leefstijlfactoren relevant om te monitoren, zoals voeding, gewicht, roken en drank- en druggebruik. Voor het monitoren van deze leefstijlfactoren bestaan verschillende zelfmeetmethoden.¹³ De meeste van deze methoden gericht op het meten van leefstijl, zijn weinig invasief (denk aan een clipje aan de broekriem om stappen te tellen, of een polsbandje om slaappatroon te meten) en relatief goedkoop omdat er veel aanbod is. Het monitoren van leefstijl zou een eerste kennismaking voor justitiabelen kunnen zijn met zelfmeting en kan tegelijkertijd bijdragen aan het verbeteren van de fysieke gezondheid, en daarmee ook de mentale gezondheid.

4.1.2 *Personaliseren van behandeling*

WIP-deelnemers geven aan dat er behoefte is aan het voorspellen van bepaald gedrag (o.a. agressie) of een bepaalde gemoedstoestand (zoals stress) op basis van fysiologische gegevens (zie box 8 voor meer uitleg over meest voorkomende fysiologische processen die met technologische zelfmeetmethoden gemeten kunnen worden). Eén van de eerste studies op het gebied van fysiologische metingen als signalen voor oplopende spanning is die van Kuijpers en collega's (2011). Het doel van dit onderzoek was exploreren of een continue huidgeleidingsmeting inzicht geeft in het oplopen van woede bij psychiatrische patiënten en of de oplopende spanning zichtbaar zou zijn in de huidgeleiding alvorens merkbaar te zijn op gedragsniveau. Bij een patiënt met schizofrenie werd 's avonds de huidgeleiding gemeten met een polsbandje en daarnaast werd haar gedrag geobserveerd. De patiënt toont op basis van de gedragsobservaties tussen 20.00 uur en 20.30 uur tekenen van woede en hopeloosheid. Interessant is dat de gegevens van het polsbandje laten zien dat al ruim voor 20.00 uur een duidelijke stijging in huidgeleiding te zien is, wat mogelijk duidt op oplopende spanning, terwijl de afdelingsmedewerker op dat moment nog geen veranderingen op gedragsniveau constateerde (zie figuur 4). De resultaten van deze studie laten de potentie van continue fysiologische metingen zien als signalering van agressief gedrag. Tegelijkertijd hebben de resultaten betrekking op slechts één meting in één casus en is meer onderzoek gewenst.

¹³ Zie <http://sharing.nictiz.nl/meetjegezondheid/> voor een overzicht van bestaande zelfmeetmethoden.

Figuur 4 Huidgeleiding verloop van psychiatrisch patiënt



Rond 20.00 rapporteert afdelingsmedewerker gedragsveranderingen, maar al voor 19.30 is een duidelijke stijging in huidgeleiding te zien.

Bron: Kuijpers, Nijman, Bongers, Lubberding, & Ouwerkerk (2011)

Box 8 Huidgeleiding en hartslag(variabiliteit)

Huidgeleiding, of elektrodermale activiteit (EDA), verwijst naar voortdurende veranderingen in elektrische geleiding door de huid. Door verandering in activiteit van de zweetklieren in de huid verandert de weerstand van de huid. Hoe meer zweet, des te meer geleiding er ontstaat. De zweetklieren in ons lichaam staan onder controle van het sympathische zenuwstelsel en reflecteren daarmee fysieke of psychische opwindning, of *arousal*. Het meten van de elektrodermale activiteit, in rust of in reactie op bijvoorbeeld stress, wordt gedaan door elektrodes op de huid te plaatsen (dit kunnen losse elektrodes zijn of verwerkt in een polsbandje). Vaak is dat op de vingers, de handpalm of de pols. Vervolgens wordt er een bekend zeer laag voltage door de elektroden gestuurd en wordt de stroom door de huid gemeten. Daaruit wordt de weerstand van de huid tegen die stroom bepaald. Geleiding is omgekeerd evenredig aan weerstand, maar doet meer recht aan het feit dat het aantal actieve zweetklieren dat de weerstand beïnvloedt niet constant is. Huidgeleiding wordt uitgedrukt in MicroSiemens (μS), met een range van 0-100 μS , waarbij waarden $>30 \mu\text{S}$ zeer zeldzaam zijn.

Hartslag verwijst naar het aantal keer dat het hart samentrekt per minuut en wordt gereguleerd door zowel het sympathische ('gaspedaal') als het parasympathische ('rempedaal') zenuwstelsel. De hartslag van een volwassen persoon ligt gemiddeld tussen de 60 en 100 slagen per minuut (bron: Nederlandse Hartstichting). De hartslag kan op verschillende manieren gemeten worden. Hier bespreken we de twee meest voorkomende:

- 1 *Optische straal*: dit is wellicht de meest voorkomende manier van hartslag meten binnen zelfmeetmethoden. Deze techniek (ook wel fotoplethysmografie genoemd) betreft een lichtsensor die de weerkaatsing van licht kan meten. Per hartslag varieert de hoeveelheid bloedvolume in de aderen en daarmee varieert de hoeveelheid licht die gemeten kan worden in de aderen. Op basis hiervan kan de hartfrequentie worden gemeten. Deze techniek wordt vaak gebruikt in sporthorloges en smartphones.
- 2 *Elektrisch signaal*: techniek waarbij de elektrische activiteit van het hart wordt gemeten met elektrodes die contact maken met de huid. Het hartritme ontstaat door elektrische stroompjes die zich als een golf over het hart bewegen. Het samentrekken van het hart gebeurt in een specifieke volgorde (eerst de boezems, dan de tussenwand en als laatste de hartkamers). Met een ECG kan veel informa-

tie over de werking van het hart verkregen worden (meer dan met de optische straal techniek) en kan meer dan alleen hartslag meten (ook o.a. ademhalingsfrequentie en hartslagvariabiliteit). Voor een ECG zijn meerdere elektrodes nodig, al dan niet verwerkt in een T-shirt of compacte borstband.^a

Hartslagvariabiliteit (HRV) verwijst naar de mate van variatie in tijdsduur tussen twee hartslagen. Veel variatie tussen hartslagen reflecteert een goede werking van het parasympatische zenuwstelsel en is geassocieerd met een betere zelfbeheersing en meer empathie (Fabes, Eisenberg & Eisenbud, 1993; Fabes & Eisenberg, 1997). HRV is te meten met elektrische meetmethoden (uitgebreide ECG-apparatuur), maar is steeds vaker ook met veel eenvoudiger instrumenten te meten, zoals de emWave (zie verderop) of speciale smartphone-apps. Hoewel niet alle hartslaginstrumenten de hartslagvariabiliteit weergeven, kan soms op basis van ruwe hartslagdata, verkregen met bijvoorbeeld de Empatica-polsband, de hartslagvariabiliteit achteraf geschat worden (bijvoorbeeld met 'RHRV'). Voor frequentie-domeinanalyse (HRV analyse naar de verschillende signalen binnen een hartslag) is een meting van minimaal vier minuten nodig. Voor tijds-domeinanalyse volstaan korte ECG-opnames van tien seconden, maar hiervoor geldt wel dat hoe langer de periode is hoe betrouwbaarder de HRV-analyse wordt.

^a www.fithacking.nl/nieuws/qardio-medische-hartslagmeter/

Dat fysiologische activiteit, emoties en gedrag (zoals agressie) met elkaar verbonden zijn, is geen nieuwe informatie. Wat wel nieuw is, is het gemak waarmee fysiologische activiteit gemeten kan worden. Waar dat voorheen met grote, en dure apparatuur gebeurde, zijn nu technologische en draagbare meetinstrumenten voor handen die continu gedragen kunnen worden. Zo onderzochten Palix en collega's (2017) de relatie tussen hartslagvariabiliteit en agitatie bij zeven patiënten met een verstandelijke beperking en psychiatrische stoornis met behulp van een T-shirt met sensoren (Palix, Akselrod, Cungit, Giuliani & Favrod, 2017) (zie box 5 voor meer informatie over sensoren in textiel). Hartslagvariabiliteit is een maat voor het functioneren van het parasympatisch zenuwstelsel, ook wel het 'rempeedaal' van het lichaam genoemd. Het T-shirt werd gedurende acht uur gedragen en tegelijkertijd werd het gedrag van de patiënt geobserveerd. De resultaten wijzen op een volgend verband tussen verandering in hartslagvariabiliteit en het oplopen van agitatie.

De resultaten van bovenstaande twee studies geven een eerste indicatie dat continue metingen van huidgeleiding en hartslagvariabiliteit kunnen helpen bij het eerder opmerken van oplopende spanning dan gedragsobservaties dat kunnen. Een mogelijke toepassing op basis van dit onderzoek is tijdig feedback geven aan een justitiabele dat er verandering in fysiologische activiteit is. Het idee is dat een justitiabele zich daarvan dan gemakkelijker en tijdiger bewust kan worden en vervolgens kan bepalen hoe hij omgaat met de oplopende spanning (bijvoorbeeld zich terugtrekken uit de situatie, advies vragen aan begeleider). Op die manier ontstaat er, zo wordt beoogd, een gepersonaliseerde vorm van behandeling op basis van zelfmeting met fysiologische gegevens. Verder onderzoek moet echter nog uitwijzen of deze beoogde doelen inderdaad te realiseren zijn met fysiologische metingen en feedback.

De potentie van draagbare meetinstrumenten om justitiabelen meer bewust te maken van de relatie tussen lichamelijke signalen en gedrag wordt op dit moment in

de Nederlandse justitiële context onderzocht.^{14,15,16,17,18,19} We staan echter nog aan het begin van de ontwikkeling van concrete toepassingen. Meer inzicht in de relatie tussen gedrag en fysiologie met behulp van zelfmeetmethoden zou op termijn kunnen leiden tot de ontwikkeling van mobiele biofeedback instrumenten. Het gaat dan om draagbare apparaatjes die feedback geven, middels trillingen, licht, kleur of geluidssignalen, op basis van afwijkende fysiologische waarden die wijzen op bijvoorbeeld oplopende spanning. Een illustrerende studie die de potentie van draagbare zelfmeetmethode laat zien, is gedaan door O'Neill en Findlay (2014). De auteurs beschrijven een casus waarbij biofeedback met een draagbaar apparaatje – de emWave2 – emotieregulatie kan verbeteren met als doel agressief gedrag te verminderen. De casus betrof een 18-jarige jongen met ernstig hersenletsel na een zwaar auto-ongeval. Na dit ongeval vertoonde de jongen ongeremd agressief gedrag. Gedurende enkele weken, tien tot twintig minuten per dag, kreeg de jongen biofeedback training met behulp van de emWave2. Dit apparaatje wordt aan de oorlel bevestigd en brengt hartslagvariabiliteit in kaart. Bij een goede coherentie van de hartslag vertoont een draagbaar apparaatje een groen licht (bij zwakke coherentie is dat blauw en bij zeer lage coherentie rood). De jongen werd geïnstrueerd om rustig adem te halen en op die manier 'groen licht' te krijgen. Na enkele weken was er duidelijke verbetering in het gedrag van de jongen te zien waarbij de jongen zelf ook aangaf meer controle te hebben over zijn eigen gedrag. In deze studie werd de emWave2 niet aanhoudend gedragen, maar het is denkbaar dat dit soort kleine apparaatjes op termijn continu fysiologische gegevens monitoren en feedback geven op het moment dat afwijkende waarden worden geconstateerd.

In de strafrechtketen wordt vaak gebruikgemaakt van pen/papier methoden, zoals vragenlijsten en observatiemethoden, om inzicht te krijgen in het gedrag van justitiabelen. Bovenstaande studies laten zien dat het gebruik van technologische zelfmeetmethoden, zoals wearables om fysiologische informatie mee te verzamelen, in potentie aanvullende *tools* zijn om inzicht te krijgen in het gedrag en in de emotionele toestand van justitiabelen.

Mobiele applicaties

Binnen de geestelijke gezondheidszorg worden mobiele applicaties gebruikt als aanvulling op reguliere behandelingen. Dit gebeurt om patiënten aspecten van hun toestand te laten bijhouden, bijvoorbeeld hoe ze zich op bepaalde momenten voelen, in wat voor soort omgeving ze zich bevinden, maar ook om ze te betrekken bij online meetings en om ze behandelopdrachten te laten uitvoeren. Dit soort *apps* heeft de potentie om patiënten meer inzicht te geven in hun klachtenpatronen, om ze zelf actie te laten ondernemen buiten de behandelsetting en om *real-time* onder-

¹⁴ Onderzoek bij Inforza gericht op gebruik van de Empatica E4 als aanvullend biofeedback middel bij agressieregulatie therapie voor jongeren met agressieproblemen.

¹⁵ Bij Stichting Jeugdzorg St. Joseph gebruiken ze draagbare hartslagmeter om de borst om jongeren bewust te maken van de relatie tussen woede en lichaam en hoe ze hartslag kunnen beïnvloeden en daarmee ook hun gedrag.

¹⁶ Bij Garage2020 wordt de *Spire* gebruikt, een klein apparaatje dat ademhaling meet en in de broekzak gedrag kan worden, om oplopende spanning bij jongeren met probleemgedrag tijdig op te merken.

¹⁷ Bij de Waag wordt de Empatica E4 ingezet om het fysiologische activiteit na 'eye movement desensitization and reprocessing' (EMDR) bij exhibitionisten vast te stellen.

¹⁸ Scriptieonderzoek door L. Halman binnen de Pompekliniek naar continue fysiologische meting binnen de context van psychomotorische training (PMT).

¹⁹ In de proeftuin 'Quantified Self, Fase een' hebben zeven tbs-gestelden in de Oostvaarderskliniek de Empatica E4 meerdere dagen gedragen en heeft een aantal van hen ook een dagboek bijgehouden.

steuning te bieden wanneer het echt nodig is. Tevens kunnen gegevens die verzameld zijn met de app gebruikt worden bij het gesprek tussen patiënt en zorgverlener. Mobiele applicaties kunnen, zo is de veronderstelling, dus een bestaande behandeling ondersteunen of intensiveren door extra, op de persoon afgestemde, modules te presenteren aan de patiënt. Daarnaast is het idee dat ze eraan bij kunnen dragen een individu meer te 'empoweren' doordat hij of zij zelf meer actief aan de behandeling bij kan dragen. De manier waarop mobiele applicaties in de geestelijke gezondheidszorg gebruikt worden, biedt mogelijkheden voor de justitiële context. Zeker omdat prevalentie van psychiatrische stoornissen onder justitiabelen hoog is²⁰ (Bulten & Nijman, 2006). Er zijn al enkele apps die nauw aansluiten op de problematiek van justitiabelen (zie box 9).

Box 9 A-CHESS Verslavingsapp

A-CHESS is een smartphone-app uit de gezondheidszorg speciaal ontwikkeld voor mensen met middelenmisbruik om het herstel te ondersteunen en te behouden. De app is één van de weinige waarvan de effectiviteit met een *randomized controlled trial* aangetoond is (Gustafson et al., 2014). Uit onderzoek blijkt dat na acht maanden interventie en vier maanden follow-up de groep die A-CHESS gebruikte, significant minder 'zware drinkdagen' had vergeleken met de controlegroep ($p=0,003$). A-CHESS bevat informatie over herstel, een lijst van zelfhulpbijeenkomsten, nieuws over middelenmisbruik- en herstel, spelletjes, ontspanningsoefeningen, interactieve communicatie, zoals berichtservice en discussieplatform, en een feedbackoptie, zoals een melding voor hoog-risicolocaties. Uit pilotonderzoek met justitiabelen met een drugsmaatregel blijkt dat justitiabelen de app gemiddeld 98 dagen bij zich droegen, waarvan gemiddeld 62% van de dagen gebruik werd gemaakt van de app (Johnson et al., 2015). Het meest maakten justitiabelen gebruik van de sociale-supportopties (o.a. berichten uitwisselen met discussiegroepen). Het lijkt er dus op dat justitiabelen met een drugmaatregel bereid zijn een ondersteunende app te gebruiken. De effectiviteit van A-CHESS dient nog wel onderzocht te worden bij justitiabelen.

Een ander interessant project in dit kader is 'PrisonCloud'.²¹ PrisonCloud is een beveiligd en flexibel dienstenplatform voor gedetineerden en wordt momenteel uitgerold in verschillende Belgische gevangenissen. Het hoofddoel van PrisonCloud is gedetineerden te begeleiden bij een optimale re-integratie in de maatschappij. Daar hoort ook kennismaking met nieuwe technologie bij. Het platform heeft onder andere een communicatiefunctie, biedt mogelijkheid om lessen te volgen en aankopen te doen in de kantine. Het platform geeft gedetineerden overigens niet onbeperkt toegang tot internet, maar tot enkele door Justitie goedgekeurde websites. Hoewel PrisonCloud in de huidige vorm geen zelfmeetmethode is, zou in potentie het platform wel uitgebreid kunnen worden met zelfmeetfuncties, zoals het bijhouden van gemoedstoestand of verlangen naar middelengebruik.

4.2 Van smart homes naar smart prisons

Voor toepassingen van zelfmeetmethoden ter vergroting van de veiligheid in detentie is een parallel te trekken met het gebruik van (toezichhoudende) domotica in de gezondheidszorg. In 2013 publiceerde het RIVM een uitgebreid verkenningsrapport over de toepassingen van domotica binnen de langdurige zorg (Hilbers-Modderman

²⁰ www.ntvg.nl/system/files/publications/a634.pdf

²¹ www.ebo-enterprises.com/nl/node/20

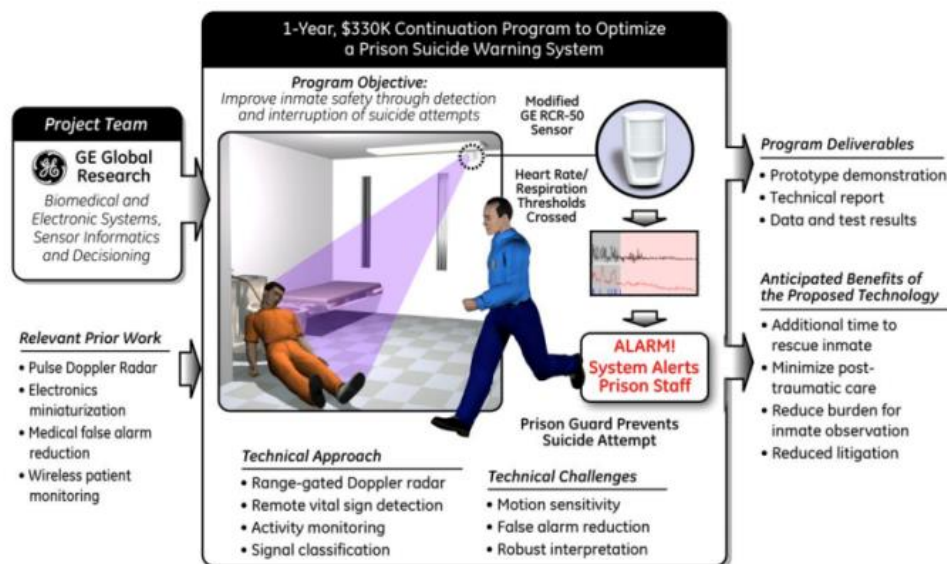
& de Bruijn, 2013). Voor de langdurige zorg worden ernstige tekorten voorzien in financiële middelen en personeel. Het opvangen van deze tekorten is vaak een argument voor het invoeren van domotica in zorginstellingen. In de zorg is toezichthoudende technologie primair gericht op het begrenzen en beveiligen²² van cliënten en op het attenderen van zorgverleners op een mogelijke zorgvraag. Dergelijke technologie biedt als het ware een alternatief voor de directe waarneming van de zorgverlener. Toezichthoudende technologie bestaat uit alarmerings-, signalerings- en beveiligingssystemen, zoals alarmknoppen, maar ook uit uitluistersystemen, valdetectoren, drukmatten, bewegingsmelders en radiografische identificatie chips (RFID's) voor tracering en elektronische toegangsregelingen. Inmiddels is een nieuwe generatie domotica in opkomst, waarmee wijzigingen in het leefpatroon van de cliënt kunnen worden waargenomen. Als bijvoorbeeld de koelkast enkele dagen niet open is geweest, kan dit erop wijzen dat de cliënt zorg nodig heeft, en kan bijvoorbeeld een signaal naar de zorgverlener worden gestuurd.

Het continu monitoren van patiënten met behulp van domotica met als doel individuen meer zelfredzaam te maken en de druk op personeel te verminderen, komt sterk overeen met de wensen binnen de justitiële context. Het gebruik van domotica zoals dat al gebeurt in de langdurige zorg biedt wellicht dus mogelijkheden voor de justitiële context. Eén zo'n mogelijke toepassing is het gebruik van slimme sensoren in (isoleer)cellen die reageren op het gedrag van een justitiabele en indien nodig een medewerker kunnen waarschuwen. Mogelijk zouden slimme sensoren ook kunnen reageren door temperatuur, licht- of geluids aanpassingen te bewerkstelligen met het idee dat dit escalatie van gedrag kan voorkomen.

In Amerika vond in 2013 een project plaats waarbij slimme cameratechniek werd ontwikkeld om een suïcidepoging bij gevangenen tijdig te kunnen detecteren (Asch, 2013). Het domotica-systeem meet de hartslag, de ademhaling en de algemene lichaamsbeweging van de gedetineerde, zonder dat het systeem aan het lichaam is gekoppeld: 'a non-contact distance'. Hoewel op verschillende manieren suïcide gepleegd kan worden, focust dit systeem op verstikking (vaak door ophangen). Het systeem is in staat lichaamsbeweging- en activiteit te detecteren en schat op basis daarvan de hartslag en ademhaling. Bij bepaalde (dalende) waarden van ademhaling en hartslag wordt alarm geslagen. De auteurs concluderen dat het domotica-systeem suïcide niet volledig kan voorkómen, maar dat het wel een waardevolle aanvulling zou kunnen zijn op het toezicht op gedetineerden en hun risicobehandeling.

²² Begrenzen met domotica in de ouderenzorg kan wijzen op een alarmeringssysteem dat afgaat wanneer een oudere bijvoorbeeld 's nachts de voordeur opent. Beveiligen met domotica in de ouderenzorg kan wijzen op een valdetector die direct hulp inschakelt wanneer een oudere valt.

Figuur 5 Weergave van suicide detectiesysteem in gevangenis



Bron: www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/240230.pdf

Domotica-toepassingen kunnen dus in potentie de veiligheid in gevangenissen verhogen en ontwikkelingen in de langdurige zorg bieden inspiratie voor de mogelijkheden van domotica binnen de justitiële context.

4.3 Toezicht

De Reclassering maakt eigenlijk al veel langer gebruik van zelfmeting door de inzet van de enkelband. Recent zijn de mogelijkheden om individuele kenmerken te meten met de enkelband ten behoeve van de naleving van Reclasseringsvoorwaarden uitgebouwd met de Alcoholmeter. In januari 2017 is gestart met een pilot waarin reclassanten enkelbanden dragen die alcoholpromillage meten.²³ De speciale enkelband meet 24 uur per dag op basis van zweetproductie of de drager alcohol heeft gedronken. Deze gegevens worden twee keer per dag aan de Reclassering doorgegeven. De proef, die een jaar gaat duren, is voorsnog bedoeld om uit te wijzen of de Alcoholmeter ingezet kan worden om te controleren of iemand zich aan een alcoholverbod houdt (zie box 11 voor meer informatie). In het buitenland is de speciale enkelband al langer in gebruik en in zowel de Verenigde Staten als in Engeland doorloopt een grote meerderheid van de deelnemers het programma sindsdien alcoholvrij. De Alcoholmeter is in het leven geroepen omdat veel delicten (van huiselijk geweld tot vernieling) te maken hebben met alcoholinname. De veronderstelling is dat doordat iemand door het continu dragen van de Alcoholmeter beseft dat hij of zij in de gaten wordt gehouden, dit diegene ervan zal weerhouden om bijvoorbeeld in de auto te stappen met drank op.

Naast de alcoholensoren, zijn er meer uitbreidingen te bedenken. Gedacht kan worden aan een stappenteller om de reclassant, ondanks zijn vrijheidsbeperkingen, te motiveren voldoende te bewegen of een 'zweetmeter' die aangeeft wanneer het

²³ www.svg.nl/wat-doen-wij/alcoholmeter

stressniveau van een reclassant te veel aan het stijgen is. Een vergelijkbare toepassing, waarbij tevens een bio-feedbacksysteem wordt ingebouwd, wordt momenteel in Australië onderzocht bij mannen die een extramurale training volgen in het kader van huiselijk geweld.²⁴ Op internet is in een voorbeeldcasus te lezen hoe de hartslag van een man omhoog gaat tijdens een huiselijke ruzie en hij vervolgens begint te schreeuwen. Op dat moment zou zijn smartwatch moeten gaan trillen en een waarschuwingsbericht sturen dat het misschien tijd is voor een *time-out*. Deze manier van zelfmeting zou ingezet kunnen worden in het kader van toezicht ter ondersteuning van het naleven van bepaalde reclasseringsvoorwaarden – zoals het niet vertonen van huiselijk geweld.

Ook het gebruik van mobiele applicaties biedt mogelijkheden voor toezicht door de Reclassering. Op dit gebied zijn de ontwikkelingen al in volle gang. Naar verwachting kunnen reclassanten medio 2018 via smartphone, tablet of computer bij hun eigen 'Cliëntportaal'. Hier kunnen reclassanten informatie opzoeken over hun toezichtdoelen, hoeveel uren werkstraf ze nog moeten werken, maar ook reclasseringstools zoals 'Stap-voor-Stap'²⁵ en 'Mijn Risico's'²⁶ gebruiken (persoonlijke communicatie Stichting Verslavingsreclassering GGZ, 14 augustus 2017). In box 10 worden enkele interessante voorbeelden van mobiele apps voor de Reclassering beschreven.

Box 10 Enkele relevante mobiele applicaties binnen de Reclasseringscontext

Outreach Smartphone Monitoring (OSM)^a

OSM is een app ontwikkeld in de Verenigde Staten voor justitiabelen onder toezicht van Reclassering. Het idee erachter is om toezicht moderner en positiever te maken en de bereidheid van justitiabelen om zich te houden aan de voorwaarden te vergroten. De app bevat naast GPS-monitoring, ook een alcoholmeter door middel van een blaasfunctie, een alarmeringssysteem bij schending van de voorwaarden, een herinneringsoptie (bv. afspraak met Reclasseringsmedewerker), een video-verificatie-optie (o.a. om te zien of degene die blaast ook daadwerkelijk de juiste reclassant is), en een positief bekrachtigingssysteem. De app heeft verschillende prijzen gewonnen, maar over de effectiviteit ervan is voor zover bekend nog geen informatie.

SmartLINK^b

Deze app is speciaal ontwikkeld voor de communicatie tussen reclassanten en Reclasseringsmedewerkers. De app bevat een 'check-in'-module waarbij de reclassant een foto van zichzelf met locatiegegevens naar de Reclasseringsmedewerker stuurt zodat de medewerker kan nagaan of de reclassant zich aan gebiedsvoorwaarden houdt. Er is ook een zelfrapportage module waarbij de reclassant via de app een aantal vragen beantwoordt die direct zichtbaar zijn voor de medewerker. Tevens is er een kalendermodule om de reclassant te herinneringen aan afspraken. En er is een 'resources'-module met informatie voor de reclassant waar hij/zij terecht kan voor huisvesting, medisch advies en vacatures. Voor zover bekend, bestaat er nog geen informatie over de werkzaamheid van de app.

²⁴ <http://medicine.unimelb.edu.au/research-groups/general-practice-research/abuse-and-violence/pearl-project>

²⁵ Stap-voor-Stap is een app afgeleid van de Stap-voor-Stap training waarbinnen een reclassant aan het denken wordt gezet over zijn/haar middelenmisbruik.

²⁶ 'Mijn Risico's' is een app dat het risicoprofiel van een reclassant visualiseert en in samenwerking met een reclasseringsmedewerker tot een preventieplan leidt. Met deze app heeft de reclassant dus altijd zijn persoonlijk preventieplan op zak.

Socrates 360^c

Socrates is een virtuele mentor die hulp kan bieden op verschillende domeinen: scholing, werk, welzijn en gezondheid en voor communicatie tussen gedetineerden en hun (reclassering)begeleiders. In Engeland en Wales is de app sinds kort uitgerold in 39 gevangenissen. De app kan zowel intra- als extramuraal gebruikt worden. Verschillende trials hebben al plaatsgevonden. Zo zijn medische gegevens van gedetineerden via de app geüpload zodat deze data beter toegankelijk zijn op het moment dat de gedetineerden vrijkomt en de zorg dus beter kan doorlopen. Ook het volgen van een cursus is al getest waarbij een gedetineerden opdrachten maakt en die digitaal bij een tutor indient via de app. Tevens kan de app bijdragen aan elektronisch toezicht omdat het continu GPS traceert. De app is dit jaar pas uitgerold, dus informatie over werkzaamheid is nog niet beschikbaar.

MyNeOn^d

MyNeOn is ontwikkeld in de Verenigde Staten voor reclassanten en Reclasseringsmedewerkers waarbij positieve bekrachtiging voorop staat. De app sluit aan bij het NeON project, waarin reclassanten gestimuleerd worden allerlei activiteiten in hun gemeente te ondernemen, zoals een baan zoeken, scholing volgen of vrijwilligerswerk doen. Wanneer een reclassant een van deze activiteiten wil gaan volgen kan de app ingezet worden om de juiste locatie en contactgegevens te vinden en krijgt de reclassant punten voor de ondernomen actie. Deze informatie is ook beschikbaar voor de reclasseringsmedewerker die op die manier de vooruitgang van de reclassant kan volgen. Over de werkzaamheid van de app lijkt nog niets bekend te zijn.

Changing Lives

Dit is een app ontwikkeld in Noord-Ierland (McGreevy, 2017) met als doel bij te dragen aan de reductie van recidive. De ontwikkelaars wilden niet alleen reclassanten kunnen informeren en bijstaan bij het zoeken van bijvoorbeeld een baan (zoals MyNeon), maar ook ondersteuning kunnen bieden aan reclassanten die kampen met mentale stoornissen of verslaving. Daartoe heeft de app een dagboekfunctie (om emoties bij te houden), een kalenderfunctie (om afspraken met de rechtbank of reclasseringsmedewerker bij te houden) en kan algemene informatie over rechtzaakprocedures, maar ook over mentale stoornissen geraadpleegd worden. Tevens is er een speciaal onderdeel voor slachtoffers ontwikkeld zodat zij informatie over de reclassering op kunnen vragen en makkelijk contact kunnen leggen met de reclassering. Naar verwachting is de app in oktober 2017 geëvalueerd.

^a www.osmnow.com/

^b <https://bi.com/blog/press-release/bi-introduces-smartlink-innovative-mobile-app-connects-probationers-parolees-supervising-officers/>

^c www.russellwebster.com/new-app-provides-comprehensive-support-for-released-prisoners/

^d www.russellwebster.com/new-app-provides-comprehensive-support-for-released-prisoners/

In Nederland is onlangs een proef geweest met het gebruik van een mobiele applicatie bij jongeren onder toezicht van Jeugdreclassering (Plaisier & Mol, 2016). Hoewel de studie niet echt gebruikmaakte van zelfmeetmethode zoals gedefinieerd in hoofdstuk 1, is het wel een eerste verkenning van het gebruik van mobiele applicaties in de justitiële context. Plaisier & Mol (2016) onderzochten namelijk de mogelijkheden van e-begeleiding bij jongeren onder toezicht van Jeugdreclassering. De jongeren ontvingen binnen dit project sms'jes met daarin opdrachten, herinneringen, psycho-educatie of inspirerende berichten. De resultaten laten zien dat deze vorm van e-begeleiding technisch haalbaar is en een deel van de jongeren hiervoor openstaat en het nuttig vindt. Toch heeft de pilot vooralsnog geen vervolg gekregen. Mogelijk heeft de inzet van mobiele applicaties nog wat meer incubatietijd

nodig, maar het is een interessante gedachte dat mobiele applicaties ingezet zouden kunnen worden om Reclasseringstoezicht of ambulante behandeling te ondersteunen en verrijken.

Al met al maken mobiele applicaties het mogelijk motiverende berichten, opdrachten of directe hulp te bieden aan reclassanten. Ook domotica in het huis van een reclassant zou kunnen bijdragen aan het toezicht houden op naleving van voorwaarden. Denk bijvoorbeeld aan gebruik van domotica in de langdurige zorg om wijzigingen in het leefpatroon van een persoon te kunnen waarnemen. Afwijkingen van het normale leefpatroon kunnen er op wijzen dat een reclassant zorg nodig heeft of dat uit veiligheidsoverwegingen ingegrepen moet worden. Uiteraard zijn met het gebruik van domotica in de persoonlijke levenssfeer heel wat ethische en privacy aspecten gemoeid. In het volgende hoofdstuk besteden we hier aandacht aan.

4.4 Bevindingen

In dit hoofdstuk hebben we geïnventariseerd welke (bestaande) vormen van zelfmeting ingezet zouden kunnen worden ter bevordering van de zelfredzaamheid en behandeling van gedetineerden, alsook de veiligheid in detentie en het toezicht op reclassanten. Die inventarisatie leverde de volgende relevante bevindingen op:

- zelfredzaamheid van gedetineerden kan bevorderd worden door het gebruik van 'klassieke' zelfmeting om leefstijlfactoren als factor van belang voor fysieke gezondheid en daarmee ook mentale gezondheid in kaart te brengen en te bevorderen;
- zelfredzaamheid kan ook gestimuleerd worden door het personaliseren van behandeling met zelfmeetmethoden, zoals fysiologische metingen of het gebruik van mobiele applicaties die de reguliere behandeling ondersteunen en verrijken;
- met domotica-toepassingen in detentie kan zowel de veiligheid van gedetineerden zelf (bijvoorbeeld door het signaleren van een suïcide poging) als de veiligheid van andere gedetineerden en personeelsleden vergroot worden (bijvoorbeeld door het wel of niet verlenen van doorgang aan een gedetineerde binnen de gevangenis);
- toezicht door Reclassering zou kunnen profiteren van een uitbreiding van de enkelband, mobiele applicaties voor veelzijdiger toezicht en domotica in het huis van de reclassant.
- bij het overgrote merendeel van de toepassingen die in dit hoofdstuk besproken zijn, ontbreekt echter vooralsnog informatie over de effectiviteit. Veel toepassingen zijn zeer nieuw en effectonderzoek is lopend of moet nog opgezet worden.

5 Aandachtspunten

Zoals beschreven, biedt de opkomst van zelfmeetmethoden mogelijkheden voor het terrein van justitie en veiligheid wat betreft het vergroten van de zelfredzaamheid van gedetineerden, het vergroten van veiligheid binnen detentie en het verrijken van toezicht op reclassanten. Tegelijkertijd brengt de introductie van technologische zelfmeetmethoden risico's met zich mee. Want hoe veilig en betrouwbaar is de apparatuur eigenlijk? Wie heeft er toegang tot de gegevens en wat wordt ermee gedaan? In dit hoofdstuk bespreken we verschillende risico's en aandachtspunten op het gebied van de technologische apparatuur zelf (o.a. validering, certificering en veiligheid) en het gebruik van technologische apparatuur in justitie context (o.a. zelfmeting als controlemiddel, manipulatie van data, interpretatie van gegevens en rechtvaardigheidsgronden voor de inzet van zelfmeting).

5.1 Risico's van zelfmeetapparatuur

Bij de selectie van technologische zelfmeetmethoden is de justitiële praktijk grotendeels afhankelijk van wat er op de markt aangeboden wordt. Echter, bestaande zelfmeetmethoden kennen verschillende beperkingen, die problematisch zouden kunnen zijn voor de justitiële praktijk. In deze paragraaf bespreken we beperkingen van de technologische zelfmeetapparatuur aan sich.

Validering en certificering

De ontwikkeling van draagbare meetmethoden voltrekt zich in een razend tempo. Deze snelle ontwikkeling brengt verschillende risico's met zich mee. Zo is er beperkte aandacht vanuit de fabrikant voor de veiligheid van de hardware en software. Ook is het bijna niet mogelijk om de betrouwbaarheid van zelfmeetmethoden te onderzoeken omdat ontwikkelingen razendsnel gaan. Een voorbeeld daarvan is een studie van Kooiman et al. (2015) waarin de betrouwbaarheid en validiteit van tien verschillende *activity trackers* onderzocht werden. Deelnemers in deze studie werden gevraagd te wandelen in verschillende tempo's waarna het aantal gezette stappen dat was gemeten door de verschillende activity trackers vergeleken werd met de gouden standaard (de ActivPAL). Uit het onderzoek bleek dat de validiteit en betrouwbaarheid van de meeste stappentellers goed was. De validiteit van de Fitbit Zip bleek het hoogst te zijn, de betrouwbaarheid en validiteit van Nike+ Fuelband bleek laag te zijn. Echter, de Fitbit Zip is sinds dit jaar niet meer verkrijgbaar. Fokkema et al. (2017) hebben eenzelfde soort onderzoek met stappentellers uitgevoerd waarbij het tempo van onderzoek hoger lag en daarmee binnen één jaar tijd de nieuwste stappentellers op betrouwbaarheid en validiteit onderzocht konden worden. Uit het onderzoek bleek de test-hertestbetrouwbaarheid en validiteit nogal te variëren tussen verschillende stappentellers. De Garmin Vivosmart samen met de Apple Watch Sport bleek het meest nauwkeurig bij een gemiddelde wandelsnelheid. De snelle ontwikkeling van de markt enerzijds en de behoefte aan betrouwbare en valide methoden anderzijds vraagt idealiter om een 'continu onderzoeksteam' dat doorlopend financiële middelen beschikbaar heeft om nieuwe zelfmeetmethoden snel te kunnen onderzoeken op betrouwbaarheid en validiteit.

Daarnaast ontbreekt het zelfmeetmethoden vaak aan een keurmerk. Zeker als het gaat om een apparaat dat wordt gebruikt voor medische doeleinden, is een keurmerk verplicht (Hengst et al., 2014). Het gaat dan bijvoorbeeld om de CE-markering (of de Amerikaanse FDA-markering) die aangeeft of een medisch hulpmiddel voldoet

aan de Europese eisen voor veiligheid, gezondheid en milieu- en consumentenbescherming. De metingen van een stappenteller brengen een laag risico met zich mee als het gaat om de gezondheid van een patiënt. Daarom behoeft een stappenteller geen certificering. Apparaten die vitale functies meten daarentegen, waarbij variaties direct gevaar op kunnen leveren voor de gezondheid (zoals bloedglucose niveau), moeten een CE-markering hebben. Voor mobiele applicaties die gebruikt worden in de gezondheidszorg hebben Ekker & Van Rest (2013) voor Nictiz een stroomschema opgesteld om te kunnen bepalen wanneer een app CE-markering behoeft of niet.²⁷ Voor de keuze van een apparaat, zeker als het medisch-gerelateerd is, is het dus raadzaam om na te gaan wat bekend is over de validering en certificering. Wat betreft de Empatica E4, een polsbandje waar op dit moment verschillende Nederlandse studies gebruik van maken, ontbreekt vooralsnog uitgebreid onderzoek naar de betrouwbaarheid en validiteit. Er zijn al wel aanwijzingen dat het apparaat vergelijkbare metingen oplevert als een apparaat dat door medici wordt gebruikt om hartafwijkingen te detecteren.²⁸ Ook is er, voor zover bekend, (nog) geen FDA-markering, maar is het apparaat wel goedgekeurd door zowel Europese als Amerikaanse review boards van topziekenhuizen²⁹.

Veiligheid van apparatuur

Niet alleen over de betrouwbaarheid en validiteit van technologische zelfmeetmethoden heerst onduidelijkheid, ook over de veiligheid van de apparaten en dataverkeer zelf is nog veel onduidelijk. Want in hoeverre zijn de metingen bijvoorbeeld te manipuleren? Het kan zijn dat de justitiabele, of de behandelaar, gebaat is manipulatie van de gegevens om de werkelijke gegevens bijvoorbeeld mooier voor te laten komen dan die werkelijk zijn. De behoefte om data te manipuleren is ook terug te zien bij consumenten. Zo bestaat er de website www.unfitbit.com waarop gebruikers van de Fitbit kunstmatig hun bewegingsactiviteit kunnen opkrikken. De motivatie om dit te doen kan bijvoorbeeld te maken hebben met korting op een bepaalde verzekering. De mogelijkheid om data te manipuleren kan serieuze problemen vormen voor het gebruik van zelfmeetmethoden in de justitiële context. Op welke manier deze manipulatie dan plaatsvindt en wat er tegen gedaan zou kunnen worden, behoeft verdere verkenning. Tevens moet rekening worden gehouden met het feit dat anderen dan de gebruiker zelf toegang kan krijgen tot de data en deze potentieel kan misbruiken. Hackers doen steeds meer moeite om toegang te krijgen tot persoonlijke data van individuen met als doel deze uit te baten. Er zijn door de jaren heen meerdere verhalen over wearables die gehackt werden. Zo bleek het mogelijk om met enkele kleine handelingen de *Fitbit fitness tracker* met malware te besmetten via Bluetooth.³⁰ Hoewel de veiligheid van wearables de laatste jaren wel verbeterd is, laat die nog steeds veel te wensen over. Over het algemeen is er bij ontwikkelaars van dergelijke technologie vaak minder aandacht voor veiligheid van producten. Om *first-to-market* te zijn met een product is heel veel waard, ook als dat ten koste gaat van de veiligheid (Wolters & Verbruggen, 2016). Er zijn verschillende initiatieven om de veiligheid van apparaten aangesloten op het internet te vergroten. Bijvoorbeeld de initiatiefnota 'Het Internet der Dingen: maak apparaten veilig' van D66 waarin de partij pleit voor een verkoopverbod van apparaten die niet veilig op het internet zijn aangesloten.³¹ Dit soort apparaten zouden aan minimumveiligheidseisen moeten voldoen. Dan gaat het bijvoorbeeld om standaarden voor de

²⁷ www.nictiz.nl/SiteCollectionDocuments/Whitepapers/13005%20Whitepaper%20medische%20apps.pdf

²⁸ <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7508621?reload=true>

²⁹ <http://affect.media.mit.edu/pdfs/14.garbarino-lai-bender-mobihealth.pdf>

³⁰ www.wired.co.uk/article/fitbit-hack-malware-ten-seconds

³¹ <https://d66.nl/content/uploads/sites/2/2016/11/internet-der-dingen-notitie.pdf>

versleuteling van gegevens, het verplicht wijzigen van het standaardwachtwoord, het doorvoeren van software-updates en duidelijke handleidingen voor de gebruikers. Als een apparaat aan deze veiligheidseisen voldoet zou het een veiligheidskeurmerk krijgen waarmee in één oogopslag voor de gebruiker duidelijk is welke apparaten veilig te gebruiken zijn en welke (nog) niet.

Hardware en software

Voor het gebruik van zelfmeting is de justitiële context vooralsnog vooral beperkt tot keuze uit zelfmeetmethoden die beschikbaar zijn op de markt. Daar zitten nadelen aan. WIP-groepdeelnemers benoemen vooral de beperkte keuzemogelijkheid als het gaat om apparaten die in staat zijn op basis van fysiologische gegevens feedback-signalen, in de vorm van trillingen op piepjes, af te geven. Daarnaast ontbreekt bijvoorbeeld bij een instrument als de Empatica E4 *real-time* data weergave op het apparaat zelf. Het is denkbaar dat de afwezigheid van direct toonbare data de motivatie van justitiabelen om zelfmeting te doen snel doet afnemen. Naast beperkte keuzemogelijkheid, zijn uiteraard (behoorlijke) kosten verbonden aan de aanschaf van dit soort apparatuur. Deze variëren van enkele tientjes (zoals de Spire) tot meer dan € 1.000 (zoals de Empatica E4). De meeste zelfmeetapparaten zijn niet alleen kostbaar, maar ook behoorlijk kwetsbaar. Het materiaal kan beschadigd raken (sensoren die loslaten), kwijt raken of gestolen worden, of zelfs als handelswaar worden ingezet door justitiabelen. Tevens is de markt van zelfmeetapparatuur niet stabiel. De razendsnelle ontwikkelingen leiden ertoe dat niet elke fabrikant het hoofd boven water kan houden.³² Gevolg is onzekerheid of een aangeschaft apparaat een jaar later nog wel leverbaar is. Wat betreft de software geven WIP-deelnemers aan dat er behoefte is aan doorontwikkeling van software voor het analyseren van data uit zelfmeting. Meegeleverde software is vaak beperkt en toegang tot ruwe data is niet altijd mogelijk. Er is behoefte aan 'open source'-software om data te kunnen analyseren zonder afhankelijk te zijn van meegeleverde software.

5.2 Aandachtspunten bij gebruik technologische zelfmeetmethoden

Niet alleen de apparatuur op zichzelf brengt risico's met zich mee, ook de manier waarop technologische zelfmeetmethoden gebruikt (gaan) worden, brengt aandachtspunten met zich mee. We delen de aandachtspunten rondom het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de huidige paragraaf op in drie onderdelen: 1) randvoorwaarden, 2) ethische aspecten, en 3) privacy aspecten.

5.2.1 Randvoorwaarden

We signaleren twee belangrijke randvoorwaarden als het gaat om het gebruik van zelfmeetmethoden in de justitiële context: kennis en ICT-infrastructuur. Hengst en collega's (2014) stellen dat er onvoldoende kennis is op het gebied van zelfmetingen en zelfmeet apparaten in het algemeen, zowel bij de gebruiker als bij de aanbieder. Ook WIP-deelnemers uiten hun zorgen wat betreft gebrekkige kennis van het interpreteren en analyseren van data verkregen met zelfmeetmethoden, zoals de Empatica E4. Wat belangrijk is, is dat data die verzameld worden met zelfmeetapparatuur, nooit op zichzelf worden gebruikt maar altijd in de context van andere gegevens. In het rapport van Nictiz wordt dit vertaald in de 'Wisdom piramide', die impliceert dat 'data moeten worden verrijkt' met 'context' om betekenis te realiseren.

³² www.iculture.nl/nieuws/jawbone-stopt-up-fitnessarmbanden-medische-wearable/

ren. Een voorbeeld in dit verband is naast het gebruik van fysiologische waarden als indicatoren voor oplopende spanning ook observaties van een afdelingsmedewerker te betrekken om de fysiologische data in de juiste context te plaatsen. Wetenschappelijk onderzoek is nodig om meer begrip te krijgen van de betekenis van voornamelijk fysiologische verkregen informatie met technologische zelfmeetmethoden en hoe dit soort informatie zich verhoudt tot gedragstheorieën.

Daarnaast is een goed en veilig georganiseerde ICT-infrastructuur van groot belang om gebruik te kunnen maken van technologische zelfmeetmethoden. In een ambulante setting spelen ICT-beperkingen een minder grote rol, maar in een detentie setting zijn er veel factoren die beperkend kunnen werken, waaronder gebrekkige internetmogelijkheden, het niet in bezit mogen hebben van smartphones en in het algemeen de beperkte mogelijkheden om bepaalde materialen binnen een intramurale setting te gebruiken. Binnen de proeftuin DJI met de Empatica E4 konden de data van het device alleen in een speciale ruimte met internet uitgelezen worden en zelfs dat lukte niet altijd. Vervolgens konden de digitale data niet aan een tbs-patiënt getoond worden (omdat de patiënt geen toegang had tot het gedeelte in de kliniek waar internet beschikbaar was) dus moest een papieren print gemaakt worden van de data. Al met al een zeer omslachtige manier om zelf verkregen data terug te koppelen aan de justitiabele. Het is dus noodzakelijk om de mogelijkheden te onderzoeken om ICT-beperkingen binnen en buiten detentie op zo'n manier te veranderen dat het ICT-netwerk technologische ontwikkelingen kan faciliteren in plaats van beperken, zonder dat het ICT-netwerk daarbij aan veiligheid inboet.

5.2.2 *Ethische aspecten*

De inhoud van deze paragraaf is mede-geïnspireerd door het document 'The Ethics of Wearables'.³³

Zelfmeting als 'controlemiddel'?

Hoewel in dit rapport de nadruk ligt op het 'empoweren' van justitiabelen met technologische zelfmeetmethoden, is het niet ondenkbaar dat (sommige) zelfmeetmethoden ook als controlemiddel gebruikt worden. Zeker in de justitiële context kan dit het geval zijn aangezien het aannemelijk is dat het initiatief om zelfmeetmethoden te gebruiken niet vanuit de justitiabele zelf, maar bijvoorbeeld vanuit een behandelaar of Reclasseringsmedewerker komt. Het is zeer waarschijnlijk dat technologische zelfmeetmethoden met een tweeledig doel ingezet worden; enerzijds om justitiabele meer te empoweren, anderzijds om meer zicht te krijgen in individuele patronen en op basis van die informatie bijvoorbeeld veiligheidsingrepen te kunnen doen. Dit hoeft niet problematisch te zijn, als er maar heldere communicatie naar de justitiabele toe is over de doelen van de zelfmeetmethode en wie er naast de justitiabele nog meer 'meekijkt' naar de verzamelde informatie.

Niveau van inbreuk

Een risico van het dragen van zelfmeetapparatuur is dat dit een negatieve invloed kan hebben op iemands privé leven, of op dat van een ander. Een voorbeeld hiervan is de enkelband die vanwege de afmeting niet altijd makkelijk te verbergen is voor de omgeving (zie box 11). Ook het dragen van een polsbandje dat hartslag meet binnen detentiesetting kan negatieve reacties uitlokken omdat het aan kan geven dat iemand tot een 'bepaalde behandelgroep' hoort. Dit soort toepassingen van zelfmeetmethoden kunnen stigmatisering in de hand werken, blijkt ook uit onderzoek

³³ De bespreking van deze bedreigingen is geïnspireerd op de diverse constructen zoals geformuleerd in het document 'The Ethics of Wearables'. Bron: www.slideshare.net/KellyTeal/the-ethics-of-wearables

naar elektronisch toezicht in opdracht van het WODC (Post, Tielemans & Woldingh, 2005). Met het type device varieert wellicht de mate van inbreuk. Het gebruik van minder zichtbare meetmethoden, zoals een pleister verborgen onder kleding, zou het niveau van inbreuk kunnen doen dalen, maar voorkomt waarschijnlijk niet een 'big brother is watching you'- gevoel. Ook is het niet ondenkbaar dat continue monitoring 'bijvangst' aan informatie oplevert. Zo is met GPS-informatie ook te zien dat iemand zich bijvoorbeeld in een 'red light district' begeeft; een bijvangst aan persoonlijke informatie die een behoorlijke inbreuk op iemands privacy kan zijn.

Box 11 De enkelband en ethische aspecten

Wellicht het meest bekende voorbeeld van een 'zelfmeetmethode' binnen de justitiële context is de elektronische enkelband. De enkelband fungeert als elektronisch controle-instrument en kan in alle fasen van het strafrecht ingezet worden. Volgens cijfers van de reclassering dragen dagelijks zo'n 700 mensen een enkelband, in 2016 betekende dit op jaarbasis 1600 enkelbanddragers.^a De methode en techniek van de enkelband is echter niet waterdicht: sinds 2016 hebben 35 justitiabelen kunnen ontsnappen door zelf hun elektronische enkelband door te knippen.^b Wat opvalt in het (publieke) debat omtrent de elektronische enkelband is dat vaak voorbij wordt gegaan aan de ethische aspecten waar justitiabelen mee te maken krijgen. Dit is opmerkelijk gezien een proef in 2012/2013 onder rechters en officieren, die de enkelband zelf langere tijd droegen, aangaven dat het beperkende karakter van de enkelband en de psychische druk tot gevolg, heel groot is.^c Vanuit een ethisch perspectief rijzen verschillende vragen. Wat te denken van de schaamte en stigmatisering die gepaard kan gaan met de zichtbare enkelband?

Toch wordt de enkelband niet als alleen maar negatief ervaren door reclassanten. Sommigen zien het als een interessante gadget of als statussymbool (persoonlijke communicatie Stichting Verslavingsreclassering GGZ, 14 augustus 2017). Ook de pilot met de Alcoholmeter wordt overwegend positief ontvangen door reclassanten. De Alcoholmeter vervangt de standaard urinecontroles die twee tot drie keer per week op een reclasseringskantoor, kliniek, of methadonpost plaatsvinden. De standaard urinecontroles kunnen een behoorlijke aanslag zijn op iemands dagschema en reiskosten. Tevens is het nadeel van standaard urinecontroles dat 'eromheen' gedronken kan worden. Met continue monitoring kan dat niet. Hoewel de zichtbaarheid en daarmee het risico van stigmatisering van de enkelband blijft, laten de eerste resultaten van de pilot zien dat reclassanten de enkelband met Alcoholmeter als een welkome hulpstuk beschouwen en juist door het continu dragen van de band deze volledig 'onderdeel' wordt van hun lichaam. De gegevens leveren input voor het gesprek tussen reclasseringsmedewerker en reclassant.

^a www.reclassering.nl/actueel/nieuws/bijna-niemand-saboteert-zijn-enkelband?news_id=435

^b www.volkskrant.nl/politiek/sterkere-elektronische-enkelband-om-doorknippen-te-voorkomen~a4498021/

^c www.volkskrant.nl/binnenland/heeft-de-elektronische-enkelband-wel-nut~a4494082/

Meer dan 'usual treatment'

Vooralsnog zijn gedragstherapieën in groepsverband de meest geaccepteerde vorm van behandeling binnen het justitieel kader. Zelfmeting kán voor sommige justitiabelen een verrijking zijn, maar dat hoeft niet voor anderen te gelden. Zo is het denkbaar dat bijvoorbeeld een polsbandje dat feedback geeft over oplopende spanning aan de hand van huidgeleiding voor sommige justitiabelen een waardevolle tool is om zichzelf op tijd te beheersen, maar voor anderen kan een feedback signaal in de vorm van piepjes of trillingen wellicht juist frustratie of agressie uitlokken. Bij het aandragen van zelfmeetmethoden moet het idee zijn dat het ten goede komt aan

het doel waarvoor het wordt ingezet en geen, of zo min mogelijk, ongewenste negatieve uitwerkingen heeft.

Voorlichting en begeleiding

Dit aspect heeft betrekking op het feit dat professionals die zelfmeetmethoden aan dragen er bedacht op moeten zijn dat niet iedereen de capaciteiten (zowel fysiek, mentaal, emotioneel) heeft om draagbare zelfmeetmethoden te gebruiken. Zoals hierboven beschreven heeft ieder een andere respons op het gebruik van zelfmeetmethoden (Kelly, 2015). Ook misbruik of sabotage van de zelfmeting is in dit kader een risico. Individuele capaciteiten zijn ook relevant met betrekking tot de mate waarin een individu in staat is om *informed consent* te geven. Vragen die hierbij opkomen, zijn: wordt volledig begrepen hoe het apparaat gebruikt moet worden? Zijn de voor- en nadelen van het apparaat bekend? Zeker als het gaat om een justitiële doelgroep, bij een deel waarvan het verstandelijk vermogen beperkt is, moeten we ons ervan bewust zijn dat een goede en volledige voorlichting en begeleiding belangrijk is.

5.2.3 Privacy en eigenaarschap

Uit de vragenlijst blijkt dat WIP-deelnemers privacy(schending) als één van de belangrijkste risico's beschouwen als het gaat om zelfmeting binnen de justitiële context. Om die reden richten we ons in deze paragraaf op de volgende aspecten; privacy, bescherming van gevoelige persoonsgegevens en eigenaarschap. Deze concepten zullen echter niet uitputtend besproken worden, maar vooral gerelateerd worden aan technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context.

Privacy en bescherming van persoonsgegevens

Hoewel het de schrijvers in het internationale veld van privacy sterk bezig houdt, bestaat er op de vraag wat precies onder het begrip 'privacy' moet worden verstaan binnen de literatuur geen eenduidigheid. De bescherming van persoonsgegevens wordt geschaard onder het recht van privacy. Dit heeft geleid tot een behoorlijke verruiming van het privacybegrip (zie voor meer informatie hierover Van der Leij, 2015).

In Nederland geldt nu nog de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp). Vanaf 25 mei 2018 is de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) van kracht en geldt voor de hele Europese Unie dezelfde privacywetgeving. De Wbp geeft de burger rechten met betrekking tot zijn gegevens, zoals het recht tot inzage en correctie, evenals het recht op bezwaar maken tegen gebruik van persoonsgegevens. Het begrip 'persoonsgegevens' omvat alle gegevens waarmee een persoon kan worden geïdentificeerd. Uit artikel 1 Wbp blijkt dat twee elementen doorslaggevend zijn voor de vraag of er sprake is van een persoonsgegeven. Ten eerste moet er sprake zijn van gegevens die specifieke informatie over de persoon bevatten. Ten tweede, is de identificeerbaarheid van de persoon relevant. Het uitgangspunt in de memorie van toelichting is dat een persoon al geïdentificeerd kan worden als degene die het persoonsgegeven gebruikt, de identiteit van de persoon zonder een onevenredige inspanning kan vaststellen.³⁴

De wet kent de volgende gronden voor het verzamelen van persoonsgegevens (artikel 8 Wbp): (a) toestemming, (b) uitvoering overeenkomst, (c) wettelijke verplichting, (d) vitaal belang, (e) publiekrechtelijk taak en (f) gerechtvaardigd belang. Hierbij ligt de nadruk op geautomatiseerde verwerking van persoonsgegevens. Er kan gedacht worden aan de verwerking met behulp van een computer, maar ook

³⁴ Kamerstukken II 1997/98, 25 892, nr. 3, p. 47..

een smartphone of wearable device valt tegenwoordig onder deze definitie. In box 12 staat beschreven hoe deze gronden zich verhouden tot zelfmeting in de justitiële context. Met (a) toestemming wordt bedoeld op ondubbelzinnige toestemming van de betrokkene, waardoor de verwerking van gegevens is toegestaan. Overigens kan deze grond ook wettelijk worden uitgesloten, in het geval er sprake is van een ongelijke machtsverhouding. Voor (b) de uitvoering van een overeenkomst is de voorwaarde dat de betrokkene bewust deelneemt als partij aan de overeenkomst en dat gegevensverwerking noodzakelijk is voor de uitvoering hiervan. Van een (c) wettelijke verplichting is sprake als de verantwoordelijke persoonsgegevens moet verwerken om aan een wettelijke verplichting te voldoen. Een wettelijke verplichting betreft een algemeen bindend voorschrift dat stelt hoe gegevens verwerkt moeten worden. Bovendien mag de verantwoordelijke zich alleen op deze grond beroepen als de verantwoordelijke de wettelijke verplichting ook moet nakomen. Zo worden bij de Reclassering persoonsgegevens verzameld voor uitvoering van de volgende wettelijke taken: toezicht en begeleiding, tenuitvoerlegging van sancties, verrichten van onderzoek en voorlichting en andere taken die bij of krachtens de wet aan de Reclassering zijn toebedeeld.³⁵ De vierde grond, (d) vitaal belang, heeft betrekking op de gezondheid van de betrokkene. Dit betreft een dringende medische noodzaak en wordt vanwege de enge interpretatie zelden in de praktijk toegepast. De (e) publiekrechtelijke taak is vergelijkbaar met de grond van sub b, behalve dat het hier om een publiekrechtelijke taak gaat. Hoewel een overheidstaak in beginsel samen zal gaan met een publiekrechtelijke grondslag, vallen niet alle gegevensverwerkingen van bestuursorganen onder deze uitzondering. De gegevensverwerking moet noodzakelijkheid zijn voor de taak die wordt uitgevoerd. Het laatste sub, (f) gerechtvaardigd belang, is een restbepaling waar allerlei belangen van de verantwoordelijke onder geschaard kunnen worden. In de AVG krijgt met name de (a) toestemming van betrokkene meer nadruk. In een speciaal artikel hierover staat wat de voorwaarden zijn voor organisaties om geldige toestemming te krijgen van mensen om hun persoonsgegevens te verwerken. Zo moeten organisaties, zoals de fabrikant van een technologische zelfmeetmethode, kunnen bewijzen dat zij geldige toestemming hebben gekregen van de gebruiker. Daarnaast moet het voor mensen net zo makkelijk zijn om hun toestemming in te trekken als om die te geven.

Box 12 Gronden binnen de justitiële context

Gelet op het gebruik van persoonsgegevens, is het de vraag welke rol artikel 8 Wbp zal spelen in de rechtvaardiging voor verwerking van persoonsgegevens in de justitiële keten. Het blijkt in ieder geval dat voor Justitie en Reclassering de (c) wettelijke verplichting, en mogelijk ook de (e) publiekrechtelijke taak, een reden kan zijn als verantwoording voor verwerking van (bijzondere) persoonsgegevens.

De Wbp (en de AVG) specificeert ook een categorie *bijzondere* persoonsgegevens.³⁶ Hier vallen, onder andere, gegevens onder die iets zeggen over iemands gezondheid of seksuele leven. Dit zijn gegevens die bij onzorgvuldige verwerking iemands privacy ernstig kunnen aantasten. De gegevens die verzameld worden met zelfmeetmethoden betreffen vaak bijzondere gegevens, zeker als het om gezondheidsgegevens gaat. De interpretatie van gezondheidsgegevens is overigens heel breed. Bijzondere gegevens mogen alleen onder strenge voorwaarden worden verwerkt (art. 16 Wbp e.v. en art. 8 Wbp). Voor de verwerking van *bijzondere* persoonsgegevens moet naast toepassing van bovenstaande rechtvaardigheidsgronden (art. 8Wp)

³⁵ www.reclassering.nl/images/Brieven%202e%20kamer/Privacyreglement_Bescherming_Clientgegevens.pdf

³⁶ Artikel 16 t/m 23 Wbp.

ook één van de uitzonderingen (art. 17-23) zoals beschreven in box 13, van toepassing zijn.³⁷

Box 13 Verwerking van bijzondere persoonsgegevens in de justitiële context

Er gelden uitzonderingen voor Justitie en Reclassering met betrekking tot de verzameling en verwerking van gezondheidsgegevens. De wet bepaalt in artikel 21 lid 1 sub e dat het verbod om persoonsgegevens te verwerken door de minister, voor zover dat in verband met de tenuitvoerlegging van vrijheidsstraffen of vrijheidsbenemende maatregelen noodzakelijk is, niet van toepassing is. Daarnaast is ook bij het nemen van beperkende maatregelen – bijvoorbeeld het onder dwang toepassen van een geneeskundige handeling – noodzakelijk om gezondheidsgegevens te verwerken. Al deze verwerkingen vinden doorgaans plaats binnen penitentiaire inrichtingen, tbs-inrichtingen en justitiële jeugdinstellingen onder de verantwoordelijkheid van de minister.^a

Het gebruik van technologische zelfmeetmethoden om (bijzondere) persoonsgegevens te verzamelen, zal hoogstwaarschijnlijk niet vallen onder de uitzonderingsregel zoals hierboven beschreven. Dat geldt overigens wel voor de enkelband die noodzakelijk is voor de tenuitvoerlegging van een vrijheidsbenemende maatregel. Maar een smartwatch om agressief gedrag te signaleren aan de hand van fysiologische activiteit, kan op dit moment (nog) niet worden beschouwd als noodzakelijk. Mogelijk dat op den duur wetenschappelijk onderzoek uitwijst dat zo'n toepassing wel onderdeel zou moeten worden van de tenuitvoerlegging van de straf.

^a Hooghiemstra en Nouwt (2007, p. 108).

Eigenaarschap

Over het algemeen is degene die de door de gebruiker verzamelende gegevens beheert of verwerkt eigenaar van de data. Daar moet je als gebruiker dan wel toestemming voor hebben gegeven. Zo is de Fitbit-fabrikant of je huisarts eigenaar van jouw data. Maar als gebruiker heb je wel rechten. Zo is het mogelijk je eigen persoonsgegevens in te zien, aan te passen of ze (deels) te (laten) verwijderen. Gebrekkige transparantie belemmert gebruikers echter gebruik te maken van hun rechten. Gerelateerd hieraan is de vraag wie naast de gebruiker zelf nog meer toegang heeft tot de verzamelde informatie. Belanden de data automatisch bij de fabrikant? Wat gebeurt er verder met de verworven data? Waar worden de data opgeslagen en gebeurt dat veilig? Over de opslag en beheer van data door fabrikanten is veel onduidelijkheid. Hoe verzamelde gegevens opgeslagen worden verschilt per fabrikant, maar dát er gegevens worden vastgelegd door de fabrikant is heel waarschijnlijk aangezien data verzameld met zelfmeetmethoden als product van de dienst worden beschouwd en het voor de hand ligt dat de fabrikant daar een zeker controle over wil houden of zelfs deelt met derden. Veel bedrijven halen daarnaast ook inkomsten uit de verkoop van klant- en gebruikersgegevens, als onderdeel van hun businessplan (RVZ, 2015). Er bestaat een risico dat de verkregen informatie gebruikt wordt voor andere doeleinden dan beoogd, zonder dat de gebruiker op de hoogte is van het gebruik van de gegevens voor dat doel. Zo'n situatie is in strijd met de doelbinding en is een heikel punt voor het veld van Justitie – waar veiligheid van data hoog in het vaandel staat. Omdat de manier waarop fabrikanten omgaan met de opslag van data van hun gebruikers zeer verschillen, is een meer uitput-

³⁷ Hooghiemstra en Nouwt (2007, p. 22)

tende verkenning hiernaar nodig. Ter illustratie halen we in box 14 enkele citaten aan van FitBit over opslag en beheer van data van hun gebruikers.

Box 14 Citaten uit het privacy beleid van FitBit^a

'We transfer information to our corporate affiliates, service providers, and other partners who process it for us, based on our instructions, and in compliance with this policy and any other appropriate confidentiality and security measures. These partners provide us with services globally, including for customer support, information technology, payments, sales, marketing, data analysis, research, and surveys.'

'We also collect data about the devices and computers you use to access the Services, including IP addresses, browser type, language, operating system, Fitbit or mobile device information (including device and application identifiers), the referring web page, pages visited, location (depending on the permissions you have granted us), and cookie information.'

'We operate internationally and may transfer information collected within the European Economic Area and Switzerland to the United States for the purposes described in this policy.'

'When another user has your email or mobile phone number in their contact list or in their friend network on a connected service, we show that user that you are a user of the Services.'

^a Quotes letterlijk overgenomen van www.fitbit.com/legal/privacy-policy#info-we-collect.

Tot dusver is onduidelijk waar de ethische grenzen liggen aan wat de fabrikant en derden kunnen en mogen weten over hun klanten/gebruikers. Devices zouden ethisch verantwoord ontwikkeld moeten worden zodat het voor de gebruiker duidelijk is wat er met zijn/haar persoonlijke data gebeurt, in welke mate hij/zij er zelf zeggenschap over heeft (autorisatie), en hoe lang de data bewaard blijft (Hengst et al., 2014). In de AVG is ook meer aandacht voor de verantwoordelijkheid van organisaties die gegevens verzamelen (zoals de fabrikant), dit wordt de verantwoordingsplicht genoemd. De verantwoordingsplicht houdt in dat de organisatie die gegevens verzamelt met documenten moet kunnen aantonen dat de juiste organisatorische en technische maatregelen zijn genomen om aan de AVG te voldoen. Voor een fabrikant van commerciële technologische zelfmeetmethoden wordt het hiermee lastiger om zomaar data te delen met derden zonder toestemming van de gebruiker en daarmee doelbinding te schenden. De AVG biedt organisaties tegelijkertijd meer instrumenten die helpen om de wet na te leven. Bijvoorbeeld modelbepalingen voor doorgifte van persoonsgegevens.

5.3 Bevindingen

Het gebruik van technologische zelfmeetmethoden, met name in de justitiële context, brengt verschillende aandachtspunten met zich mee:

- Bij de selectie van zelfmeetmethoden is Justitie afhankelijk van wat de markt te bieden heeft. Er is echter nog weinig aandacht vanuit de fabrikant voor de certificering, validering en veiligheid van zelfmeetapparatuur.
- De randvoorwaarden voor de inzet van zelfmeting betreffen onder andere een goedwerkende ICT-infrastructuur en voldoende kennis over de hardware en data die zelfmeting oplevert.

- Bij het gebruik van zelfmeting dient rekening te worden gehouden met individuele capaciteiten van de justitiabele, het niveau van inbreuk en de toegevoegde waarde voor de justitiabele. Goede voorlichting en begeleiding is noodzakelijk bij de inzet van zelfmeting.
- Tot slot geldt in Nederland strenge regelgeving omtrent de verzameling en verwerking van bijzondere persoonsgegevens. Voor Justitie en Reclassering gelden iets ruimere voorwaarden voor de verzameling van persoonsgegevens, maar het is de vraag of dit ook geldt voor het gebruik van technologische zelfmeetmethoden omdat de noodzakelijkheid van veel van dit soorten methoden (nog) niet aantoonbaar is.

6 Slothoofdstuk

Dit rapport betreft een inventarisatie van de mogelijkheden van zelfmeting binnen de justitiële context. Daartoe hebben we gebruikgemaakt van wetenschappelijke literatuur (met name systematische reviewartikelen) met betrekking tot zelfmeting in de gezondheidszorg, online informatiebronnen en input van WIP-deelnemers. De inventarisatie heeft enkele veelbelovende resultaten opgeleverd: van justitiabelen die hun eigen gezondheid en stressniveau bijhouden tot de ontwikkeling van *smart prisons* en het gebruik van mobiele applicaties ter ondersteuning van Reclasserings-toezicht. Sommige van deze ontwikkelingen zouden op korte termijn al geïmplementeerd kunnen worden – zoals relatief eenvoudige en betrouwbare zelfmeetmethoden om leefstijlfactoren te meten met als doel fysieke en mentale gezondheid te bevorderen. Ook bestaande mobiele applicaties ter ondersteuning van behandeling en toezicht zouden op korte termijn al benut kunnen worden. Andere ontwikkelingen staan nog ver van de praktijk af – zoals het gebruik van technologische zelfmeetmethoden om fysiologische activiteit te meten ter voorspelling van verandering in gedrag en emotie. Hiernaar is meer wetenschappelijk onderzoek nodig. Op de lange termijn kan onderzoek hiernaar wellicht leiden tot meer maatwerk en de ontwikkeling van biofeedbackmethoden.

In dit slothoofdstuk brengen we de opbrengsten van de verschillende hoofdstukken bij elkaar en beantwoorden we de laatste deelvraag 'zelfmeting in de justitiële context: wat is ervoor nodig?'.

6.1 Antwoorden op de onderzoeksvragen

Welke ontwikkelingen zijn er op het gebied van zelfmeting binnen de gezondheidszorg?

In hoofdstuk 3 hebben we aan de hand van reviewstudies geïnventariseerd welke ontwikkelingen op het gebied van zelfmeting in de gezondheidszorg spelen. Zelfmeting wordt op dit moment gestimuleerd binnen de gezondheidszorg met het idee dat deze toepassing de druk op financiële en personele middelen kan verlichten. Door zelfmeting zouden patiënten meer zelfstandig en zelfredzaam kunnen worden. Over het algemeen worden in de reguliere gezondheidszorg vooral *wearables*, zoals polsbandjes, ingezet om vitale functies en leefstijlfactoren te monitoren. Specifiek binnen de ouderen- en langdurige zorg zijn *domotica*-toepassingen in opkomst met het idee dat hiermee een zorgbehoevende patiënt langer zelfstandig thuis kan verblijven. In de geestelijke gezondheidszorg worden met name mobiele applicaties (*carriables*) ontwikkeld om reguliere behandeling te ondersteunen en te verrijken.

Hoe vertalen deze ontwikkelingen zich naar de justitiële context?

In hoofdstuk 4 hebben we gebruikgemaakt van ontwikkelingen in de gezondheidszorg, input van WIP-deelnemers en verschillende (online) literatuurbronnen om te inventariseren op welke manier zelfmeting in de justitiële context toegepast kan worden. We hebben ons gericht op drie aspecten binnen de justitiële setting: de zelfredzaamheid van justitiabelen, de veiligheid in detentie en Reclasseringstoezicht. De inzet van wearables om de fysieke gezondheid van justitiabelen te bevorderen (bijvoorbeeld met een stappenteller of slaappmeter) is één mogelijkheid om zelfredzaamheid te vergroten. De inzet van dit soort 'klassieke' zelfmeetmethoden is relatief goedkoop en eenvoudig. Daarnaast zou reguliere behandeling uitgebreid kunnen worden met mobiele applicaties om justitiabele meer betrokken en gemotiveerd te

houden bij behandeling. Tot slot is er veel aandacht voor fysiologische metingen (bv. een polsbandje dat hartslag en huidgeleiding meet) als signalen voor oplopende spanning. Dit is de komende jaren vooral een thema voor wetenschappelijk onderzoek. Er valt nog veel te leren over de relatie tussen fysiologische activiteit, emoties en gedrag en individuele patronen daarin. Wetenschappelijk onderzoek hiernaar zou op termijn kunnen leiden tot meer maatwerk in behandeling, bejegening en toezicht, bijvoorbeeld door de ontwikkeling van draagbare biofeedback apparaten die justitiabelen mogelijkheid bieden om zelf tijdig in te grijpen bij oplopende spanning. Voor veiligheidstoepassingen in detentie bieden domotica-toepassingen in de langdurige en ouderenzorgmogelijkheden. Zoals slimme camera's die de gemoedstoestand van een justitiabele inschatten of slimme sensoren die vitale functies meten en daarmee potentieel een suïcidepoging kunnen detecteren. De reclassering zou zowel mobiele applicaties als domotica in het huis van de reclassant kunnen benutten voor het ondersteunen van het toezicht.

Welke aandachtspunten zijn er als het gaat om zelfmeting binnen de justitiële setting?

In hoofdstuk 5 zijn we ingegaan op aandachtspunten rondom zelfmeting in de justitiële context. Het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context is niet zonder risico. De belangrijkste aandachtspunten hebben te maken met de apparatuur zelf en met de manier waarop deze technologische apparatuur gebruikt wordt. Wat betreft de apparatuur zelf is vanuit de fabrikant momenteel nog weinig aandacht voor de betrouwbaarheid, validering, certificering en (data)veiligheid van technologische zelfmeetmethoden. De gebruiker kan er dus niet altijd op vertrouwen dat het apparaat nauwkeurig meet wat het zou moeten meten en dat het apparaat veilig in gebruik is en bijvoorbeeld niet eenvoudig te hacken is. Ook het gebruik zelf van technologische zelfmeetmethoden brengt risico's met zich mee. Allereerst moet het doel en nut van het gebruik van technologische zelfmeetmethoden helder zijn. Het idee van 'big brother is watching you' kan al dan niet terecht ontstaan bij justitiabelen wanneer niet helder gecommuniceerd wordt over het doel van de zelfmeting. Ook is voorzichtigheid geboden wat betreft de interpretatie van gegevens verkregen met technologische zelfmeetmethoden. Zeker als het gaat om fysiologische informatie – zoals hierboven beschreven – in relatie tot gedrag en emotie. Tevens moeten we niet vergeten dat data bewust of onbewust manipuleerbaar zijn. Des te belangrijker is het om gegevens verkregen met technologische zelfmeetmethoden zo veel mogelijk in de context van andere informatiebronnen te gebruiken om betekenis te kunnen geven aan de verkregen data. Tot slot zal niet elk individu de capaciteiten hebben om aan zelfmeting te kunnen doen en dat werpt de vraag op wanneer het gerechtvaardigd is om zelfmeting voor of op te leggen.

6.2 Zelfmeting in de justitiële context: wat is ervoor nodig?

Dit rapport laat enerzijds de mogelijkheden van zelfmeetmethoden voor de justitiële context zien en anderzijds wordt duidelijk dat er ook een aantal hobbels aanwezig is wat betreft het gebruik van zelfmeetmethoden. In deze paragraaf gaan we in op de laatste onderzoeksvraag van dit rapport: wat er voor nodig is om zelfmeetmethoden in de justitiële context te kunnen gebruiken?

6.2.1 Oog voor de eindgebruiker

Verschillende factoren zijn belangrijk bij het daadwerkelijk in gebruik nemen van zelfmeetmethoden in de justitiële praktijk. Eén cruciale factor is aandacht voor de

eindgebruiker. Met eindgebruikers doelen we op justitiabelen, maar ook op medewerkers in de justitiële context omdat we ervan uitgaan dat zelfmeting in eerste instantie geïnitieerd zal worden door de laatst genoemde groep. Matthew-Maich en collega's (2016) beschrijven in hun overzichtsartikel het belang van een 'end-user perspective' voor de implementatie van mobiele gezondheidstechnologieën voor chronisch zieken ouderen. Hoewel de doelgroep in het artikel van Matthew-Maich en collega's heel anders is, zijn de door de auteurs beschreven factoren die relevant zijn voor een succesvolle implementatie van technologie in de praktijk zeker relevant voor het huidige rapport. Volgens de auteurs is een belangrijke reden voor een moeizame acceptatie van technologische ontwikkelingen in de zorg vaak te wijten aan een top-down benadering waarbij de impact op en de wensen van de eindgebruiker genegeerd worden. De betrokkenheid van de eindgebruiker, of dat nou justitiabelen zijn of medewerkers in een justitiële instelling, wordt vergroot wanneer zij zelf het nut van een technologisch apparaat inzien en wanneer de toepassing afgestemd kan worden op individuele behoeften en capaciteiten. Het introduceren van technologische zelfmeetapparatuur moet geen doel op zich zijn, maar aansluiten bij de wensen en behoeften vanuit de praktijk. Het inventariseren van deze wensen en behoeften is dus een belangrijke stap. Een eerste poging hiertoe is binnen dit project gedaan door een vragenlijst uit te sturen naar WIP-deelnemers (de resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 4 en 5). Goede communicatie over het doel van zelfmeting naar justitiabelen toe is ook van wezenlijk belang om misbruik van zelfmeetmethoden te voorkomen. Waarom wordt zelfmeting aangewend en waarvoor worden de gegevens gebruikt?

Tevens is het betrokken houden van eindgebruikers cruciaal voor een succesvolle implementatie van zelfmeetmethode in de justitiële praktijk. Voor het betrokken houden van eindgebruikers – ook wel 'user engagement' genoemd – in de context van technologische apparaten bestaan verschillende theoretische modellen. O'Brien en Toms (2008) beschrijven in hun literatuur review welke factoren invloed hebben op de engagement van een gebruiker als het gaat om een computergestuurd systeem. De belangrijkste factoren zijn; esthetische aspecten (vormgeving van het systeem), affectieve aantrekkelijkheid (status en populariteit van het apparaat), uitdagend genoeg, feedback optie, motiverend en sensorische aantrekkelijkheid (zoals geluidsoptie of trilfunctie). In het Adviesrapport van DJI (2016) worden vergelijkbare factoren beschreven die belangrijk zijn bij de introductie van zelfmeetmethoden in de justitiële praktijk. Meer specifiek gaat het om de behoefte aan een feedbackoptie op de zelfmeetmethode om de gebruiker gemotiveerd te houden en de urgentie om de introductie van zelfmeetmethoden goed te ondersteunen en in te bedden in huidige bedrijfsprocessen (Adviesrapport DJI, 2016, p. 11-12). Dit laatste punt wordt door Matthew-Maich en collega's (2016) ook aangehaald als 'usability' – bruikbaarheid – als belangrijk aspect in de acceptatie van zelfmeetmethoden. Zelfmeetmethoden zouden niet moeten leiden tot 'meer gedoe dan nodig'. Technologische ontwikkelingen die relatief eenvoudig in gebruik zijn en soepel opgenomen kunnen worden in de dagelijks routine hebben de grootste kans geaccepteerd te worden. Dit zijn dus aspecten waarmee rekening dient gehouden te worden bij de selectie van een zelfmeetmethode om de motivatie van de eindgebruiker zo hoog mogelijk te houden.

6.2.2 Netwerk uitbreiden en professionaliseren

Naast 'end-user perspective' en 'usability', is volgens Matthew-Maich et al. (2016) ook 'feasability' (haalbaarheid) een sleutelconcept in succesvolle implementatie van technische toepassingen in de praktijk. Dit principe heeft vooral betrekking op de

organisatorische bereidheid om te veranderen en te innoveren. Gebrek aan een goed businessplan en financiering staan de introductie van technologische toepassingen, zoals zelfmeting, in de weg. Het uitbreiden én professionaliseren van een samenwerkingsverband kan hierbij uitkomst bieden. Een voorbeeld van een professioneel samenwerkingsnetwerk is *VitaValley*³⁸, een innovatienetwerk met een focus op samenwerking, kennisdeling en vernieuwing in de gezondheidszorg. Het draait om veelbelovende en duurzame zorginnovaties die bijdragen aan het verbeteren van de kwaliteit van leven in gezondheid, ouderdom, beperkingen en ziekte. In samenwerking met ruim vijftig partners, onder andere zorginstellingen, bedrijven, kennisinstellingen en andere organisaties, worden kansrijke zorginnovaties geïdentificeerd en verder ontwikkeld zodat ze op termijn uitgebreid en geïmplementeerd kunnen worden in de Nederlandse zorgpraktijk. Niet alleen brengt VitaValley relevante partijen samen, ook wordt er tijdens startbijeenkomsten gesproken over financiering en gezocht naar partijen die bij kunnen dragen aan de implementatie van innovatieve ontwikkelingen in de gezondheidszorg.

Een consortium met kennisinstututen, bedrijven en praktijkinstellingen kan in potentie verschillende doelen dienen. Zo kan deze vorm van samenwerking de kennisvergroting omtrent zelfmeetmethoden vergroten en de analysetechnieken verbeteren, helpt het draagvlak te creëren voor de implementatie van zelfmeetmethoden en biedt het wellicht financiële mogelijkheden om bijvoorbeeld onderzoek op te zetten. Tevens biedt het mogelijkheden om *customized* zelfmeetmethoden te ontwikkelen wanneer bestaande meetmethoden niet aansluiten bij de wensen en behoeften van de praktijk. Daarmee lijkt er soms een mismatch te zijn tussen fabrikant en praktijk. Deze 'mismatch' heeft zowel betrekking op de beschikbare functionaliteiten (zo bevat bijvoorbeeld de Empatica E4 geen real-time feedbackoptie, iets dat wel wenselijk is vanuit de praktijk (Adviesrapport DJI, 2016)), maar heeft de praktijk ook behoefte aan veiligheid van dataopslag en beheer, iets dat niet altijd gegarandeerd kan worden vanuit de fabrikant. In samenwerking met verschillende partijen kan bekeken worden welke methoden dan wel ontwikkeld zou kunnen worden. Een mooi voorbeeld van een customized zelfmeetmethode binnen de gezondheidszorg is het Zorghorloge (zie box 1).

Gelijktijdig met de start van dit rapport is de Wearables In Practice (WIP)-groep opgezet. In eerste instantie was het idee om onderzoekers bij elkaar te brengen die zich bezighouden met biosensortechnologie in de gezondheidszorg. De eerste meeting in september 2016 werd door ongeveer 25 personen bijgewoond. Toen al bleken niet alleen onderzoekers werkzaam bij universiteiten en hogescholen, maar ook DJI, praktijkdeskundigen uit de geestelijke en forensische zorg en commerciële bedrijven, zoals Philips en Noldus, interesse te hebben in de bijeenkomst. Het enthousiasme heeft ertoe geleid dat bij de derde bijeenkomst in september 2017 meer dan honderd aanwezigen waren. Het WIP-netwerk heeft de potentie om een groot samenwerkingsnetwerk binnen de geestelijke en forensische zorg te worden. Daarvoor is wel een professionaliseringsslag nodig. In box 15 doen we suggesties wat ervoor nodig is om het WIP-netwerk verder uit te breiden en te professionaliseren. Ook aanhaken bij verschillende 'QS-meet-ups' voor en door 'self trackers' biedt de mogelijkheid om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van technologische zelfmeetmethoden.

³⁸ <http://vitavalley.nl/>

Box 15 Het WIP-netwerk tussen nu en vijf jaar

Binnen nu en enkele jaren is het WIP-netwerk verder uitgebreid en geprofessionaliseerd. Daarvoor is een eigen, herkenbaar en vindbaar platform nodig (zoals een eigen website of LinkedIn-bedrijvenpagina) waar nieuwe leden zich kunnen melden en nieuws/documenten gemakkelijk gedeeld kunnen worden. Deze ontwikkeling vereist een professionele boardcommissie die de vooruitgang van het WIP-netwerk beheert en stimuleert. Het WIP-netwerk heeft verschillende doelen waaronder bij elkaar brengen van kennis en ontwikkelingen. Ook het werven van financiële middelen voor het doen van onderzoek naar betrouwbaarheid en validiteit en (door-)ontwikkelen van (zelf)meetmethoden is een doelstelling van het netwerk. Dat kan door aanvraag van beurzen of samenwerking te zoeken met ministeries, of meer ludieke acties zoals het uitzetten van een prijsvraag onder burgers. Regelmatig zijn er bijeenkomsten in verschillende grootte. Van congresformaat tot kleine workshops waar bijvoorbeeld data-analyse op N=1-niveau wordt besproken. Het WIP-netwerk levert ook output in de vorm van gezamenlijke publicaties, open source analyse programma's en houdt verbinding met andere relevante netwerken, zoals QS meet-ups en de Society of Ambulatory Assessment.

6.2.3 Wetenschappelijk onderzoek

Hoewel in de gezondheidszorg het gebruik van zelfmeting al enkele jaren aan de gang is, blijkt uit hoofdstuk 3 dat voor veel zelfmeetmethoden goed wetenschappelijk onderzoek ontbreekt. Verschillende typen wetenschappelijk onderzoek zijn relevant in het kader van zelfmeetmethoden. Zo is er valideringsonderzoek dat gericht is op het onderzoeken of een instrument meet waarvoor het bedoeld is. Meet bijvoorbeeld een stappenteller daadwerkelijk het aantal gezette stappen? En onderzoek naar de betrouwbaarheid van instrumenten (de mate waarin een meetinstrument onder dezelfde omstandigheden telkens dezelfde waarde meet). Anderzijds is onderzoek naar de effectiviteit van zelfmeetmethoden relevant. Effectonderzoek verwijst naar onderzoek naar de mate waarin een methode het gewenste resultaat produceert. Leidt bijvoorbeeld het gebruik van de Goalie-app tot sneller herstel bij patiënten met depressie vergeleken met patiënten die reguliere behandeling krijgen zonder gebruik van de app (zie box 2)? Het uitvoeren van betrouwbaarheids- en valideringsonderzoek in een snel ontwikkelend terrein, zoals dat van de zelfmeetmethoden, is niet aantrekkelijk. Wetenschappelijk onderzoek hiernaar kost tijd, geld en mankracht, terwijl het onzeker is of de te onderzoeken zelfmeetmethode de ontwikkelingen op de zelfmeetmarkt wel overleeft (zie voor een voorbeeld hiervan paragraaf 5.1). Beter zou zijn als de validering en het betrouwbaar maken van een instrument bij de fabrikant ligt en de gebruiker uit kan gaan van een geijkt instrument (net zoals je bijvoorbeeld bij de aanschaf van een klok ervan uit mag gaan dat het onderliggende mechanisme betrouwbaar is). Hengst et al. (2014) schrijven hierover in het Nictiz-rapport dat internationale standaarden met betrekking tot de zelfmeetindustrie noodzakelijk zijn.

Onderzoek naar de effectiviteit van technologische zelfmeetmethoden daarentegen vereist wél de inzet van wetenschappers. Niet alleen omdat effectonderzoek door een fabrikant zelf met enige voorzichtigheid benaderd moet worden (gezien het belang van een fabrikant bij een positieve uitkomst), maar vooral ook omdat eenzelfde zelfmeetmethode voor verschillende doelen ingezet kan worden. Ook onderzoek naar veronderstelde mechanismen onderliggend aan het gebruik van technologische zelfmeetmethoden vraagt om wetenschappelijke expertise. Vanuit de praktijk is er behoefte aan een apparaat dat op basis van fysiologische gegevens, zoals

hartslag, huidgeleiding en lichaamstemperatuur oplopende agressie of stress kan signaleren (zie hoofdstuk 4). Er is echter vooralsnog weinig bekend over de relatie tussen fysiologische activiteit, emotie en gedrag binnen een persoon. Omdat onze fysiologische kenmerken uniek zijn, zoals iemands hartslag in rust, is een goed individueel design (n=1) nodig om te onderzoeken hoe iemands fysiologische activiteit samenhangt met gedragsmaten. Er ligt een taak bij wetenschappers om te bepalen wat een 'goed' en betrouwbaar n=1-design is in dit verband. Een eerste stap zou zijn om iemands basale fysiologische toestand in kaart brengen. Wat is bijvoorbeeld iemands gemiddelde hartslag? In de meeste gevallen zijn ongeveer acht tot veertien observaties of meetdagen nodig (persoonlijke communicatie dr. Martijn de Groot, 'Quantified Self conference' 17 juni 2017). Bij fysiologische processen waar sprake is van veel variatie, zijn meer meetmomenten aan te raden. Van hieruit kan vervolgens bepaald worden welke waarden afwijkend zijn ten opzichte van iemands eigen baseline waarden. Omdat veranderingen in fysiologische waarden nogal specifiek zijn (een verhoging in hartslag kan bijvoorbeeld een indicatie zijn voor inspanning, woede of opwindings), is gelijktijdige gedragsobservatie nodig om die fysiologische veranderingen betekenis te kunnen geven. Op deze manier kan kennis vergaard worden over de betekenis van fysiologische informatie verkregen met technologische meetmethoden in relatie tot gedrag en emotie.

6.2.4 *Benut laaghangend fruit*

Er lopen op dit moment enkele interessante onderzoeksprojecten die bijdragen aan de wens vanuit de praktijk om zelfmeetmethoden in te zetten als om vroegtijdig fysiologische signalen van oplopende agressie te signaleren. (o.a. promotietrajecten van Annemiek ter Harmsel, VU en van Peter de Looft, Radboud University). Onderzoek naar zelfmeetmethoden met als doel justitiabelen uiteindelijk zelf een *tool* in handen te geven waarmee zij tijdig gewezen kunnen worden op oplopende spanning, is een zeer interessante, maar zoals hiervoor beschreven ook een zeer complexe uitdaging. Het betreft fundamenteel onderzoek naar individuele patronen van fysiologische veranderingen in relatie tot emoties en gedrag. Om dat te kunnen uitvoeren is een wetenschappelijke opleiding in relevante disciplines vereist. Daarnaast vereist de analyse en de interpretatie van de enorme hoeveelheid verkregen fysiologische data specialistische kennis van analysemethoden.

Als het gaat om het benutten van de mogelijkheden van zelfmeetmethoden, dan zijn er naast bovenstaande ook relatief eenvoudige en bestaande zelfmeetmethoden beschikbaar waarvan de validiteit en betrouwbaarheid bekend is. Zoals de Vivo-smart-stappenteller van Garmin (zie Fokkema et al., 2017). Met een stappenteller zoals deze kan relatief eenvoudig de hoeveelheid beweging van justitiabelen in kaart gebracht worden. Hoewel de zelfmeetmethode op zich simpel in gebruik is en betrouwbaar is, blijft de kwestie rondom veiligheid van dataopslag en beheer – juist bij dit soort commerciële apparaten – staan. Een diepere verkenning is gewenst naar de manier waarop data opgeslagen en beheerd wordt door fabrikanten van verschillende apparaten en wat de mogelijkheden zijn om datadeling met de fabrikant uit te schakelen of op z'n minst te encrypten en te anonimiseren. De selectie van bestaande zelfmeetmethoden op basis van indrukvaliditeit³⁹ kan ook een startpunt zijn voor het gebruik van relatief eenvoudige zelfmeetmethoden. Een voorbeeld hiervan is de OSM (Outreach Smartphone Monitoring) *app* die in Amerika

³⁹ Verwijst naar de *indruk* van een wetenschapper/deskundige dat de methode valide is. Deze validiteit vertrouwt op het vermogen van mensen om intuïtief aan te voelen of een methode wel of niet het doel dient waar het voor ontwikkeld is. Maar wetenschappelijk onderzoek is nodig om deze indruk te bevestigen of te ontkrachten.

ontwikkeld is om toezicht op reclassanten te ondersteunen en te monitoren inclusief een mobiele blaastest met gezichtsherkenning. Hoewel er nog geen wetenschappelijke resultaten met betrekking tot deze app bestaan, lijken de functionaliteiten op het eerste gezicht nauw aan te sluiten bij de werkprocessen van de Reclassering (zie box 10). Deze app zou naar Nederland gehaald en vertaald kunnen worden. Een ander voorbeeld is de PsyMate-app. De open source functie van de PsyMate-app – een app ontwikkeld voor de geestelijke gezondheidszorg om behandeldoelen te kunnen opvolgen en gedragspatronen vast te leggen – zou op zo’n manier aangepast kunnen worden dat de app ingezet kan worden als verrijking van behandeling in detentie.⁴⁰

6.2.5 Optimaliseren van randvoorwaarden

Het gebruik van zelfmeetmethoden, zelfs de meest eenvoudige vormen ervan, behoeft randvoorwaarden, waaronder kennis en expertise met betrekking tot het gebruik van zelfmeetmethoden en een goede en veilige ICT-infrastructuur. Ook is aandacht nodig voor de gebruikersvoorwaarden van technologische zelfmeetmethoden. Zo blijkt uit hoofdstuk 5 dat het tot dusver onduidelijk is waar de ethische grenzen liggen aan wat fabrikanten kunnen en mogen weten/delen over hun gebruikers. Die onduidelijkheid maakt het gebruik van technologische zelfmeetmethoden in de justitiële context op dit moment niet echt aantrekkelijk. Mogelijk dat dit verandert door de AVG (Algemene Verordening Gegevensbescherming) die in 2018 ingevoerd zal worden. De AVG schenkt enerzijds meer aandacht aan de verantwoordelijkheid van organisaties die gegevens verzamelen en biedt anderzijds richtlijnen aan organisaties om die verantwoordelijkheden na te leven. Wat betreft ICT-infrastructuur valt er binnen de justitiële context ook nog een en ander te winnen. Dit aandachtspunt is eerder ook beschreven in het Adviesrapport Quantified Self door DJI in 2016. Voorbeelden van ICT-factoren die momenteel brede toepassing van zelfmeetmethoden kunnen belemmeren zijn de beperkte internettoegang voor justitiabelen in detentie (dit is een belemmering omdat veel zelfmeetmethoden, zoals mobiele apps en slimme polsbandjes, data synchroniseren via internet) en het beveiligingsbeleid ten aanzien van USB-poorten in detentie (ingang die vaak nodig is om offline verkregen data te uploaden naar een platform om te data te kunnen analyseren). Tevens zijn bijvoorbeeld bij het WODC (nog) niet alle *tools* beschikbaar om *big data* te kunnen analyseren. Andere instellingen, zoals de Politie en het NFI (Nederlands Forensisch Instituut), zijn daar wel verder in wat ervoor pleit om ook op het gebied van dataverwerking en opslag samenwerkingen aan te gaan. In dit kader is ook de NWA-route ‘meten en detecteren’ relevant waar veel aandacht is voor de omgang met *big data*.⁴¹ Een meer uitputtende verkenning naar ICT-knelpunten en mogelijke oplossingen daarvoor omtrent het gebruik van zelfmeetmethoden binnen de justitiële context is nodig.

⁴⁰ De PsyMate-app is ontwikkeld om mensen met psychische stoornis grip te laten krijgen op hun klachten (www.psymate.eu). Vooral nog is de app vooral geschikt om individuen op verschillende momenten van de dag gevoelens en gedragingen bij te laten houden (dit kan ook wanneer er geen internet beschikbaar is) om op die manier te ontdekken welke triggers een rol spelen bij bijvoorbeeld het ontstaan van neerslachtigheid, verslaving of psychose. De vragen in de app zijn via open source te veranderen. Op termijn zou een voorspellingsfunctie op basis van verzamelde gegevens ook in de app ingebouwd kunnen worden (persoonlijke communicatie PsyMate ontwikkelaar, 18 september 2017).

⁴¹ www.wetenschapsagenda.nl/wp-content/uploads/2017/08/Route13_NWA-DEEL-II-PORTFOLIO-DEFINITIEF-05092016.pdf

6.3 Aanbevelingen

Dit rapport betreft een verkennend onderzoek en laat enerzijds zien dat er veel mogelijk is met zelfmeetmethoden, maar anderzijds blijkt ook dat er nog veel onbekend is. Zo is nog veel onbekend over de betekenis van emoties en gedrag in relatie tot (fysiologische) informatie verkregen met technologische zelfmeetmethoden. Dit vereist nader wetenschappelijk onderzoek. Een ander punt is het risico dat zelfmeting misbruikt wordt (bijvoorbeeld door manipulatie van data of door zelfmeting als empower-middel aan te bieden terwijl het eigenlijk om een controlemiddel gaat). Het is belangrijk ten aanzien van zelfmeting binnen de justitiële context een aantal aandachtspunten te adresseren. Om zelfmeetmethoden op een gedegen manier in te kunnen zetten in de justitiële context, worden in deze paragraaf enkele aanbevelingen gedaan.

- 1 Heb oog voor de eindgebruiker door de wensen en behoeften van de praktijk te inventariseren (zie paragraaf 6.2.1). Uit de vragenlijst onder WIP-deelnemers blijkt bijvoorbeeld dat er behoefte is aan een feedback-device dat justitiabelen een tool geeft om op basis van fysiologische gegevens agressief gedrag te voorkomen.
- 2 Investeer in goed wetenschappelijk onderzoek. Wat betreft bovenstaande behoefte vanuit de praktijk zal eerst met goed wetenschappelijk onderzoek meer inzicht verkregen moeten worden in de relatie tussen fysiologische activiteit en gedrag op individueel niveau (zie paragraaf 6.2.3).
- 3 Bekijk welke *bestaande* zelfmeetmethoden aansluiten op de wensen en behoeften van de praktijk. Inventariseer wat er bekend is over de validiteit en betrouwbaarheid van deze methoden en onderzoek of het privacy beleid vanuit de fabrikant te verenigen is met de gevoeligheid van de justitiële context. Onderzoek ook de bruikbaarheid van relatief eenvoudige en betrouwbare zelfmeetmethoden, zoals een stappenteller, voor de justitiële praktijk. Wat betreft bovenstaande wens van de praktijk – met betrekking tot fysiologische voorspellers van agressief gedrag – lijkt er op dit moment nog geen passend product op de markt te zijn.
- 4 Zijn er geen goede methoden voor handen om aan te sluiten bij de wensen en behoeften vanuit de praktijk? Inventariseer dan de mogelijkheid om dit zelf te ontwikkelen in samenwerking met andere partijen.
- 5 Ondersteun daarvoor de uitbreiding en professionalisering van een samenwerkingsnetwerk, zoals het WIP-netwerk.
- 6 Introduceer de gekozen zelfmeetmethode eerst bij de meest gemotiveerde justitiabelen/justitiemedewerkers om draagvlak te creëren.
- 7 Onderzoek mogelijkheden om ICT-beperkingen binnen en buiten detentie op zo'n manier te veranderen dat het ICT-netwerk technologische ontwikkelingen kan faciliteren in plaats van beperken, zonder dat het ICT-netwerk daarbij aan veiligheid inboet.

6.4 Tot slot

Met de komst van technologische zelfmeetapparatuur, is het kwantificeren van persoonlijke kenmerken een geaccepteerde bezigheid onder burgers geworden. Met dit rapport trachten we deze ontwikkeling van 'buiten naar binnen te halen' door te onderzoeken op welke manier zelfmeting een rol kan spelen binnen de justitiële context. We beschrijven op welke manier zelfmeting de zelfredzaamheid en behandeling van justitiabelen kan verbeteren, de veiligheid in detentie kan verhogen en Reclasseringstoezicht kan verrijken. In dit rapport hebben we ons beperkt tot justi-

tiabelen, maar wij verwachten dat ook andere doelgroepen binnen Justitie baat kunnen hebben bij zelfmeetmethoden, zoals het gevangenispersoneel en Reclasseringsmedewerkers. Op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met ervaringsdeskundigen concluderen wij dat sommige bestaande en relatief eenvoudige zelfmeetmethoden op korte termijn al gebruikt kunnen worden in de justitiële praktijk, andere zelfmeetmethoden moeten eerst nog onderworpen worden aan goed wetenschappelijk onderzoek en aan een kritische privacy analyse. De mogelijkheden van zelfmeetmethoden in de justitiële context zijn pril, maar zeker hoopvol.

Summary

The self-measuring delinquent

An exploratory study of technological self-measurement methods within the judicial context

Why this report?

Quantifying personal characteristics with help of technological devices, such as smartwatches and smartphones, has become a common activity among people over the past years. In the field of criminal justice, there is an increasing interest in these techniques. Self-measurement equipment could potentially contribute to tailor-made treatment and supervision and could possibly 'empower' individuals. This report investigates how technological self-measurement equipment could enrich judicial processes. At the same time, we have highlighted potential risks related to technological self-measurement methods.

For whom is this report intended?

This report is aimed at everyone working in the criminal justice system, or otherwise involved in targeting problem behavior (e.g., mental health care, youth mental health care, forensic psychiatry). This report is also relevant for scientists who are interested in innovative technology in relation to problem behavior and developers of technological self-measurement methods.

The study

This report provides an assessment of technological self-measurement methods for the judicial context in the following areas: offenders' autonomy and treatment options, security within correctional institutions and supervision by the Probation Service. In this report we use the following definition of the term self-measurement: the real-time measurement of personal characteristics and activities using technological measurement methods. Self-measurement could serve different goals: to gain insight into individual patterns, as an additional tool for regular treatment and for signaling (e.g., use of GPS technology). Four types of self-measurement equipment can be distinguished: wearables (wearable accessories such as a wrist strap), carriables (applications on a mobile device such as telephone), domotica (equipment in the living environment, for example smart cameras that respond to movement) and insideables or implantables (for example a chip inside the body that measures glucose level).

Research questions and methods

In order to explore the potential and limitations of self-measurement equipment within the judicial context, the following research questions were formulated:

- 1 How are self-measurement methods currently used in healthcare?
- 2 Which healthcare applications of self-measurement methods are promising for (transformation to and) application in the judicial context?
- 3 What risks should we consider with regard to self-measurement methods within the judicial setting?
- 4 What is needed to actually implement self-measurement methods in the judicial context?

To answer these questions a systematic literature search was carried out. In addition, online sources and input from participants of the Wearables in Practice (WIP)

group – a network of scientists, users and developers who are interested in the use of self-measurement methods – were used.

Main objective of this report

This report provides an assessment of possible applications of technological self-measurement methods in the judicial context. Directions are given and concrete examples for application in the judicial setting are presented. The actual implementation of technological self-measurement methods is beyond the scope of this report and specifically requires scientific research and scrutiny of privacy aspect.

Technological self-measurement methods in healthcare

A systematic search was conducted to investigate how technological self-measurement methods are currently used within (mental) health care. Literature shows that mainly wearables are used within healthcare, for example in the context of lifestyle factors, such as exercise, sleep and nutrition, as well as for monitoring cardiovascular disorders. In mental health care, mainly carriables (smartphone applications) are used to support psychological or psychiatric treatment.

The 'self-measuring' delinquent

In the judicial context, information about an individual is generally gathered through self-report questionnaires, observational data and file record information. Technological self-measurement methods can be considered an additional source of information to gain more insight in someone's behavior. This kind of methods can enrich the judicial context in various ways:

To enhance the autonomy of delinquents and enrich treatment options

Offenders' autonomy can be promoted through the use of relatively simple self-measurement methods to enable them to monitor lifestyle factors, such as measuring movement with a pedometer to gain insight in and promote physical activity and to also indirectly improve mental health. Offenders' autonomy can also be promoted by supporting regular treatment with mobile applications. In addition, treatment can potentially be more personalized by, for example, the use of a wristband that could indicate increased stress based upon one's physiological activity. This might enable individuals to better regulate their behavior.

To enhance security in correctional institutions

Domotica applications in correctional institutions could potentially increase the security and safety of detainees, for example by detecting a suicide attempt with the help of smart cameras that measure a person's physiological activity or the introduction of smart sensors that could control the climate (light, oxygen) on the ward. These types of applications can also indirectly increase the security of other detainees and staff members.

To support Probation Supervision

Mobile applications have the potential to support supervision and support during probation. These applications not only offer the ability to track online information about location, but also provide the option to regularly ask an individual to report on emotions and behavior and – if necessary – provide online help to the individual.

Risks and limitations

The use of technological self-measurement methods in the judicial context is not without risks. The most important issues are related to the equipment itself and the way in which this technological equipment might be used. With regard to the equip-

ment itself, many manufacturers do not invest much in reliability and validity, certification and (data) security of technological self-measurement methods. As a result, the accuracy and safety of self-measuring methods is not always guaranteed. The way in which technological self-measuring equipment might be used also involves risks. First of all, the purpose of using technological self-measurement methods must be made clear. The idea of 'big brother is watching you' may develop when the aim of self-measuring is not clearly communicated. Furthermore, we should be careful when it comes to interpreting data collected with self-measurement methods. This certainly holds for physiological processes measured with self-measurement methods. In addition, we must be aware that users can manipulate data, be it consciously or unconsciously. This emphasizes the importance of using data obtained with technological self-measurement methods as much as possible in the context of other sources of information in order to give meaning to the data obtained. Finally, not every individual will have the capacities to conduct self-measurement and this raises the question when it is justified to impose self-measurement.

Recommendations for research and practice

This report brings forth a number of recommendations for research and practice.

- 1 Investigate the needs and wishes of end-users within judicial practice before introducing technological self-measurement methods.
- 2 Promote scientific research to study the reliability and validity of self-measurement equipment and further investigate the presumed mechanisms for which the self-measurement method might be used (for example, predicting aggressive behavior based on physiological activity).
- 3 Investigate which existing self-measurement methods match the wishes and needs of practice. Also examine the usefulness of relatively simple and reliable self-measurement methods, such as a pedometer, for judicial practice.
- 4 Is there a lack of good methods? Consider the option to development a new self-measuring method in cooperation with other relevant parties.
- 5 Support the professionalization of a collaboration network.
- 6 Introduce self-measurement methods to highly motivated individuals/employees in order to create support for wider application.
- 7 Investigate the possibility to overcome ICT restrictions inside and outside correctional institutions, while maintaining a secure ICT infrastructure.

Literatuur

- Afzal, M. R., Gunda, S., Waheed, S., Sehar, N., Maybrook, R. J., Dawn, B., & Lakkireddy, D. (2015). Role of outpatient cardiac rhythm monitoring in cryptogenic stroke: A systematic review and meta-analysis. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, *38*(10), 1236-1245.
- Allet, L., Knols, R. H., Shirato, K., & Bruin, E. D. D. (2010). Wearable systems for monitoring mobility-related activities in chronic disease: a systematic review. *Sensors*, *10*(10), 9026-9052.
- Ashe, J.M., Baloch, G., Ganesh, M., Graichen, C., Sodner, N., Lakamraju, V., Zacchio, J. & Vogel, M. (2013). Unobtrusive suicide warning system: Final technical report: Phase III. U.S. Department of Justice. Geraadpleegd op 27 oktober 2016: www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/243922.pdf
- Beckjord, E., & Shiffman, S. (2014). Background for real-time monitoring and intervention related to alcohol use. *Alcohol research: current reviews*, *36*(1), 9.
- Bennett, T., Kjellstrom, B., Taepke, R., & Ryden, L. (2005). Development of implantable device for continuous ambulatory monitoring of central hemodynamic values in heartfailure patients. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, *28*, 573-583.
- Berkel, J.J. van, Pool, R.L.D., Harbers, M., Oerlemans, J.J., Bargh, M.S., & Braak, S.W. van den (2017). (*Verkeerd*) verbonden in een slimme samenleving: *Het Internet of Things: Kansen, bedreigingen en maatregelen*. Den Haag: WODC. Cahier 2017-8.
- Bloemink, S. (2013), Het gekwantificeerde zelf: Levensverhaal in grafieken. *De Groene Amsterdammer*, 18 december 2013.
- Bolton, R. (1973). Aggression and hypoglycemia among the Qolla: A study in psychobiological anthropology. *Ethnology*, *12*(3), 227-257.
- Broek, T.C. van der, & Mollema, T. (2012). *Personeel in de vreemdelingenbewaring: De arbeidssituatie, agressie en geweld*. Den Haag: WODC. Cahier 2012-7.
- Buckaloo, B. J., Krug, K. S., & Nelson, K. B. (2009). Exercise and the low-security inmate: Changes in depression, stress, and anxiety. *The Prison Journal*, *89*(3), 328-343.
- Capon, H., Hall, W., Fry, C., & Carter, A. (2016). Realising the technological promise of smartphones in addiction research and treatment: An ethical review. *International Journal of Drug Policy*, *36*, 47-57.
- Castano, L.M., & Flatau, A.B. (2014). Smart fabric sensors and e-tactile technologies: A review. *Smart Materials and Structures*, *23*, 1-28.
- Choi, C., Choi, M. K., Hyeon, T., & Kim, D. H. (2016). Nanomaterial-based soft electronics for healthcare applications. *ChemNanoMat*, *2*(11), 1006-1017.
- Choi, S., & Jiang, Z. (2006). A novel wearable sensor device with conductive fabric and PVDF film for monitoring cardiorespiratory signals. *Sensors and Actuators A: Physical*, *128*, 317-326.
- Cornet, L.J.M., Bootsman, F., Alberda, D.L., & Kogel C.H. de (2016). *Neurowetenschappelijke toepassingen in de jeugdstrafrechtketen*. Den Haag: Boom criminologie. Onderzoek en beleid 318.
- De Crescenzo, F., Licchelli, S., Ciabattini, M., Menghini, D., Armando, M., Alfieri, P., ... & Queded, D. (2016). The use of actigraphy in the monitoring of sleep and activity in ADHD: A meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, *26*, 9-20.
- DJI (Dienst Justitiële Inrichtingen) (2016). *Adviesrapport Quantified Self: Fase een*. Intern rapport.

- DJI (Dienst Justitiële Inrichtingen) (2013). *Masterplan DJI 2013-2018*. Geraadpleegd op 18 september 2017: www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2013/06/19/masterplan-dji-2013-2018
- Donker, T., Petrie, K., Proudfoot, J., Clarke, J., Birch, M. R., & Christensen, H. (2013). Smartphones for smarter delivery of mental health programs: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, *15*(11), e247.
- D'Souza, R. M., Butler, T., & Petrovsky, N. (2005). Assessment of cardiovascular disease risk factors and diabetes mellitus in Australian prisons: Is the prisoner population unhealthier than the rest of the Australian population?. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, *29*(4), 318-323.
- Ekker, A., & Rest, B. van (2013). *Medische apps, is certificeren nodig? Whitepaper*. Den Haag: Nictiz.
- Fabes, R.A., Eisenberg, N., & Eisenbud, L. (1993). Behavioral and physiological correlates of children's reactions to others in distress. *Developmental Psychology*, *29*(4), 655-663.
- Fabes, R.A., & Eisenberg, N. (1997). Regulatory control and adults' stress-related responses to daily life events. *Journal of personality and social psychology*, *73*, 1107-1117.
- Fazel, S., & Danesh, J. (2002). Serious mental disorder in 23 000 prisoners: A systematic review of 62 surveys. *The Lancet*, *359*(9306), 545-550.
- Fokkema, T., Kooiman, T.J., Krijnen, W. P., Schans, C.P. van der, & Groot, M. de (2017). Reliability and validity of ten consumer activity trackers depend on walking speed. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *49*(4), 793-800.
- Gemming, L., Utter, J., & Ni Mhurchu, C. (2015). Image-assisted dietary assessment: A systematic review of the evidence. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetic*, *115*, 64-77.
- Ghamari, M., Janko, B., Sherratt, R.S., Harwin, W., Piechockic, R., & Soltanpur, C. (2016). A survey on wireless body area networks for ehealthcare systems in residential environments. *Sensors*, *16*(6), 831.
- Godinho, C., Domingos, J., Cunha, G., Santos, A.T., Fernandes, R.M., Abreu, D., ... & Al-Jawad, A. (2016). A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *13*(24), 1-10.
- Gottfried, E.D., & Christopher, S.C. (2017). Mental disorders among criminal offenders: A review of the literature. *Journal of Correctional Health Care*, *23*(3), 336-346.
- Grolleman, J., & Cornet, L.J.M. (2017). De zelfmetende zorgconsument. *Tijdschrift voor Positieve Psychologie*, *3*, 41-45.
- Groot, M. de, Timmers, B., & Braber, M. den (2014). De zelfmetende mens. *Medisch Contact*, 28 augustus 2014.
- Groot, M. de, Drangsholt, M., Martin-Sanchez, F., & Wolf, G. (2017). Single subject (N-of-1) research design, data processing and personal science. *Methods of Information in Medicine*, *6*, 416-418.
- Gustafson, D.H., McTavish, F.M., Chih, M.Y., Atwood, A.K., Johnson, R.A., Boyle, M.G., ... & Isham, A. (2014). A smartphone application to support recovery from alcoholism: A randomized clinical trial. *JAMA psychiatry*, *71*(5), 566-572.
- Hengst, B., Pelt, V. van, Postema, T., & Ekker, A. (2014). *Zelfmetingen en de Nederlandse gezondheidszorg*. Den Haag: Nictiz. White paper.
- Hooghiemstra, T.F.M., & Nouwt, S. (2007). *Tekst en toelichting Wet bescherming persoonsgegevens*. Den Haag: Sdu.
- Hilbers-Modderman, E.S.M., & Bruijn, A.C.P. de (2013). *Domotica in de langdurige zorg: Inventarisatie van technieken en risico's: Handreiking voor risicobeheersing door zorgaanbieders*. Z.pl.: RIVM. RIVM rapport 080117001.

- Howcroft, J., Kofman, J., & Lemaire, E.D. (2013). Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *10*(91), 1-12.
- Johnson, K., Richards, S., Chih, M.Y., Moon, T.J., Curtis, H., & Gustafson, D.H. (2016). A pilot test of a mobile app for drug court participants. *Substance Abuse: Research and Treatment*, *10*, 1-7.
- Juarascio, A.S., Manasse, S.M., Goldstein, S.P., Forman, E.M., & Butryn, M.L. (2015). Review of smartphone applications for the treatment of eating disorders. *European Eating Disorders Review*, *23*(1), 1-11.
- Kamphuis, J., Meerlo, P., Koolhaas, J.M., & Lancel, M. (2012). Poor sleep as a potential causal factor in aggression and violence. *Sleep Medicine*, *13*(4), 327-334.
- Kanning, M.K., Ebner-Priemer, U.W., & Schlicht, W.M. (2013). How to investigate within- subject associations between physical activity and momentary affective states in everyday life: A position statement based on a literature overview. *Frontiers in Psychology*, *4*, 1-16.
- Kaushik, A., Vasudev, A., Arya, S.K., Pasha, S.K., & Bhansali, S. (2014). Recent advances in cortisol sensing technologies for point-of-care application. *Biosensors and Bioelectronics*, *53*, 499-512.
- Kitsiou, S., Paré, G., & Jaana, M. (2015). Effects of home telemonitoring interventions on patients with chronic heart failure: An overview of systematic reviews. *Journal of Medical Internet Research*, *17*(3), e63.
- Ko, P.R.T., Kientz, J.A., Choe, E.K., Kay, M., Landis, C.A., & Watson, N.F. (2015). Consumer sleep technologies: A review of the landscape. *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, *11*(12), 1455-1461.
- Kooiman, T.J.M., Dontje, M.L., Sprenger, S.R., Krijnen, W.P., Schans, C.P. van der, & Groot, M. de (2015). Reliability and validity of ten consumer activity trackers. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, *7*, 1-11.
- Kredlow, M.A., Capozzoli, M.C., Hearon, B.A., Calkins, A.W., & Otto, M.W. (2015). The effects of physical activity on sleep: A meta-analytic review. *Journal of Behavioral Medicine*, *38*(3), 427-449.
- Kuijpers, E., Nijman, H., Bongers, I., Lubberding, M., & Ouwerkerk, M. (2011). Can mobile skin conductance assessments be helpful in signalling imminent inpatient aggression? *Acta Neuropsychiatrica*, *24*(1), 56-59.
- Lamichhane, M., Safadi, A., Surapaneni, P., Salehi, N., & Thakur, R.K. (2016). Use of the wearable cardioverter defibrillator in high-risk populations. *Current Cardiology Reports*, *18*(8), 1-8.
- López-Nava, I.H., Muñoz-Meléndez, A., Pérez Sanpablo, A.I., Alessi Montero, A., Quiñones Urióstegui, I., & Núñez Carrera, L. (2016). Estimation of temporal gait parameters using Bayesian models on acceleration signals. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, *19*(4), 396-403.
- Leij, B. van der (2015). *Privacyrecht en slachtoffers: Een studie naar de grondslagen en juridische kaders van privacy van slachtoffers*. Boom Uitgeverij: Den Haag.
- Lymberis, A., & Olsson, S. (2003). Intelligent biomedical clothing for personal health and disease management: State of the art and future vision. *Telemedicine Journal and e-health*, *9*(4), 379-386.
- Matthew-Maich, N., Harris, L., Ploeg, J., Markle-Reid, M., Valaitis, R., Ibrahim, S., ... & Isaacs, S. (2016). Designing, implementing, and evaluating mobile health technologies for managing chronic conditions in older adults: A scoping review. *JMIR mHealth and uHealth*, *4*(2), e29. <http://doi.org/10.2196/mhealth.5127>

- Matzeu, G., Florea, L., & Diamond, D. (2015). Advances in wearable chemical sensor design for monitoring biological fluids. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 211, 403-418.
- McGreevey, G. (2017). Changing Lives. Using technology to promote desistance. *Probation Journal*, 64, 276-281.
- Meijers, J., Harte, J.M., & Scherder, F.V. (2015). Disturbed sleep as a risk factor for aggression in prisoners with a psychotic illness: a brief report. *Psychology, Crime & Law*, 21(10), 968-972.
- Ministerie van Veiligheid en Justitie / Centrale Eenheid Strategie (2016). *Recht en Veiligheid in de 21e eeuw: Discussiestuk over de strategische uitdagingen voor het ministerie van Veiligheid en Justitie*. Den Haag: Ministerie van Veiligheid en Justitie / Centrale Eenheid Strategie. Geraadpleegd op 20 juli 2017: www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/07/14/strategische-uitdagingen
- Molleman, T. (2014). *Zelfredzame gedetineerden: Mogelijkheden binnen de muren*. Den Haag: WODC. Cahier 2014-8.
- Moy, M.L., Reilly, J.J., Ries, A.L., Mosenifar, Z., Kaplan, R.M., Lew, R., & Garshick, E. (2009). Multivariate models of determinants of health-related quality of life in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 46(5), 643-654.
- Nijman, H., & Bulten, E. (2006). Risicotaxatie en behandelbeoordeling in de forensische psychiatrie-een overzicht van recente promoties. *Tijdschrift voor Criminologie*, 48(1), 78-84.
- O'Brien, L., & Toms, E.G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 938-955.
- O'Neill, B., & Findlay, G. (2014). Single case methodology in neurobehavioural rehabilitation: Preliminary findings on biofeedback in the treatment of challenging behaviour. *Neuropsychological Rehabilitation*, 24(3-4), 365-381.
- O'Rourke, L., Humphris, G., & Baldacchino, A. (2016). Electronic communication based intervention for hazardous young drinkers: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 880-890.
- Palix, J., Akselrod, M., Cungi, C., Giuliani, F., & Favrod, J. (2017). Changes in Heart rate variability recorded in natural situation with T-shirt integrated sensors and level of observed behavioral excitation: A pilot study of patients with intellectual disabilities and psychiatric disorders. *Frontiers in Psychiatry*, 8(4), 1-7.
- Pan, W., Song, Y., Kwak, S., Yoshida, S., & Yamamoto, Y. (2014). Quantitative evaluation of the use of actigraphy for neurological and psychiatric disorders. *Behavioural Neurology* 2014, 1-6.
- Penedo, F.J., & Dahn, J. R. (2005). Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*, 18(2), 189-193.
- Plaisier, J.W., & Mol, M. (2016). Innovatie in de sanctietoepassing: Gedragsverandering van delinquenten door e-begeleiding. *Sancties*, 54(6), 321-329.
- Post, B., Tielemans, L., & Woldringh, C. (2005). *Geboeid door de enkelband*. Geraadpleegd op 19 september 2017: www.bvekennis.nl/Bibliotheek/17-0386.pdf
- Raad voor de Volksgezondheid & Zorg (2015). *Consumenten e-health*. Geraadpleegd op 19 september 2017: www.raadrvs.nl/uploads/docs/Advies_Consumenten_eHealth.pdf
- Rekrut-Lapa, T., & Lapa, A. (2014). Health needs of detainees in police custody in England and Wales. Literature review. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 27, 69-75.
- Sharp, D.B., & Allman-Farinelli, M. (2014). Feasibility and validity of mobile phones to assess dietary intake. *Nutrition*, 30(11), 1257-1266.

- Stoppa, M., & Chiolerio, A. (2014). Wearable electronics and smart textile: A critical review. *Sensors, 14*, 11957-11992.
- Tahmasian, M., Khazaie, H., Sepehry, A.A., & Russo, M.B. (2010). Ambulatory monitoring of sleep disorders. *Journal of the Pakistan Medical Association, 60*(6), 480-487.
- Tamura, T. (2012). Home geriatric physiological measurements. *Physiological Measurement, 33*(10), R47.
- Tarnita, D. (2016). Wearable sensors used for human gait analysis. *Romanian Journal of Morphology and Embryology, 57*(2), 373-382.
- Teal, K. (2015). *The ethics of wearables: The crucial conversation few are having*. Geraadpleegd op 20 september 2017: www.slideshare.net/KellyTeal/the-ethics-of-wearables
- Timmers, B., Groot, M. de, & Braber, M. den (2014). De zelfmetende mens. *Medisch Contact, 35*, 1618-1620.
- Trull, T.J., & Ebner-Priemer, U. (2013). Ambulatory assessment. *Annual Review of Clinical Psychology, 9*, 151-176.
- Vyncke, V., Hanssens, L., Steenberghe, E., Willems, S., Mariën, D., & Jans, A. (2015). Onderzoeksrapport 'Gezondheidsprofiel gedetineerden'. Geraadpleegd op 19 september 2017: <https://biblio.ugent.be/publication/7068021/file/7243193.pdf>
- Wiel, N.M.H. van de., Goozen, S.H. van, Matthys, W., Snoek, H., & Engeland, H., van (2004). Cortisol and treatment effect in children with disruptive behavior disorders: A preliminary study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 43*, 1011-1018.
- Wilper, A.P., Woolhandler, S., Boyd, J.W., Lasser, K.E., McCormick, D., Bor, D.H., & Himmelstein, D.U. (2009). The health and health care of US prisoners: Results of a nationwide survey. *American Journal of Public Health, 99*(4), 666-672.
- Wolters, P.T.J., & Verbruggen, P.W.J. (2016). De verplichting tot het bijwerken van onveilige software. *Weekblad voor Privaatrecht, Notariaat en Registratie, 7123*, 832-839.
- Wunsch, K., Kasten, N., & Fuchs, R. (2017). The effect of physical activity on sleep quality, well-being, and affect in academic stress periods. *Nature and Science of Sleep, 9*, 117-126.
- Velde, R. te, Steur, J., Vrankan, A. (2015). *Gaming en gamification voor justitiële inrichtingen*. Utrecht : Dialogic / WODC.
- Zang, Y., Zhang, F., Di, C. A., & Zhu, D. (2015). Advances of flexible pressure sensors toward artificial intelligence and health care applications. *Materials Horizons, 2*(2), 140- 156.
- Zwets, A.J., Hornsveld, R., Kraaimaat, F.W., Kanters, T., Muris, P., & van Marle, H. (2014). The psychometric properties of the Anger Bodily Sensations Questionnaire (ABSQ). *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology, 25*(4), 432-450.

Bijlage 1 Samenstelling begeleidingscommissie

Voorzitter

Prof. dr. J.C.N. de Geus Hoogleraar Psychofysiologie & Afdelingshoofd
Biologische Psychologie, Vrije Universiteit (VU),
Amsterdam

Leden

Drs. A.W.M. Eijken Senior beleidsmedewerker, Directie Sanctiebeleid
en Jeugd, afdeling Jeugd, ministerie van Justitie en
Veiligheid

Drs. M. van Koppen Senior beleidsmedewerker, Dienst Justitiële
Inrichtingen, ministerie van Justitie en Veiligheid

N.S.A. de Koning Beleidsmedewerker, FPC Oostvaarderskliniek,
ministerie van Justitie en Veiligheid

Drs. P. de Looff Onderzoeker, Expertisecentrum De Borg, Den
Dolder

Drs. H.J. van der Lugt Algemeen directeur, FPC Oostvaarderskliniek,
ministerie van Justitie en Veiligheid

Prof. dr. H.L.I. Nijman Bijzonder hoogleraar Forensische Psychologie,
Radboud Universiteit Nijmegen & wetenschappelijk
onderzoeker, Aventurijn, Den Dolder

Dr. M.L. Noordzij Universitair hoofddocent, Health & Technology,
Universiteit Twente

Prof. dr. A. Popma Hoogleraar Forensische Psychiatrie, Universiteit
Leiden & hoofd afdeling Kinder- en Jeugdpsychiatrie,
VUmc & psychiater, de Bascule, Amsterdam

Drs. S. Rosanio Senior adviseur Strategie en projectleider DJI
proeftuinen Quantified Self, Dienst Justitiële
Inrichtingen, ministerie van Justitie en Veiligheid

Bijlage 2 Relevante (onderzoeks)projecten

Tabel B1 Overzicht van (onderzoeks)projecten waarbij zelfmeetmethoden onderzocht zijn of worden in een voor justitie relevante context

Studie	Onderwerp	Apparaat
Kuijpers et al. (2011)	Agressie voorspellen met huidgeleidingsapparatuur	Philips polsband
Meijers et al. (2015)	Slaappatroon als voorspeller van agressie bij gevangenen	Actiwatch
Ter Harmse et al. (lopend)	Biofeedback bij jongeren met agressieregulatie problematiek	Empatica E4
De Looff (lopend)	Fysiologische metingen bij patiënten met verstandelijke beperking en agressieproblematiek	Empatica E4
Palix et al. (2017)	Hartslagvariabiliteit meting om oplopende agitatie bij patiënten met verstandelijke beperking en psychiatrische stoornis te detecteren	T-shirt met sensoren
Halman et al. (2017)	Scriptieonderzoek naar fysiologische metingen ter vergroting van zelfinzicht onder patiënten met agressieregulatie problematiek	Empatica E4
Stichting Jeugdzorg St. Joseph (lopend)	Biofeedback bij jongeren met agressieregulatie problematiek in kader van psychomotorische therapie	Hartslagmeter om de borst en polsband
Garage2020 (lopend)	Fysiologische zelfmeting ter vergroting van zelfinzicht bij jongeren met probleemgedrag	Spire
O'Neill en Findlay (2014)	Biofeedback ter verbetering van emotieregulatie bij personen met agressief gedrag door hersenbeschadiging	emWave2
DJI-proeftuinen (lopend)	Fysiologische metingen ter vergroting van zelfinzicht en ondersteuning van behandelgesprekken bij justitiabelen	Empatica E4
De Waag (lopend)	Fysiologische metingen als behandeluitkomst maat van justitiabelen met seksueel afwijkend gedrag	Empatica E4
Hegarty et al. (lopend)	Fysiologische meting ter voorkoming van huiselijk geweld	Polsbandje
Scott et al. (2013)	Smartphone ter ondersteuning van behandeling van verslaafde ex-gedetineerden	Smartphone
Stichting Verslavingsreclassering GGZ (SVG) ism 3RO en MinJ&V	Alcoholpromillage meten aan de hand van zweetproductie	Enkelband met Alcoholmeter
Ashe et al. (2013)	Beveiligingscamera's met gevoeligheid voor vitale functies ter preventie van suicide onder gedetineerden	Domotica apparatuur
Wettstein en Jakob (2010)	Camerabril ter inschatting van omgevingsituaties die bijdragen aan uitlokken van agressief gedrag	Camerabril

Noot: De studies zijn gevonden met systematisch literatuuronderzoek, vrij zoeken in online bronnen en met input van WIP-deelnemers.