



Een activiteitenmonitor met motiverende feedback voor patiënten na een beroerte

Dit artikel beschrijft het ontwikkelproces van een telemetriesysteem om de loopactiviteiten van mensen na een beroerte betrouwbaar te meten en hierover feedback te geven aan de patiënt en de fysiotherapeut op afstand. Het FESTA (FEedback to STimulate Activity)-systeem bestaat uit een accelerometer en een intelligent docking station. De patiënt moet overdag de accelerometer op de onderrug dragen en 's avonds in het docking station plaatsen. Het docking station berekent uit de meetgegevens een aantal loopparameters en vergelijkt deze met het door de fysiotherapeut gestelde doel. De informatie wordt per e-mail naar de fysiotherapeut gestuurd en de patiënt ontvangt motiverende feedback op een display. De eerste reacties van de gebruikers op het prototype zijn positief, ook al valt er nog wel wat te verbeteren.¹

Anita Cremers, Fred Montijn, Michiel Punt, Harriët Wittink en Marieke Zielhuis

Ieder jaar krijgen 41.000 mensen in Nederland een beroerte, waarmee het de voornaamste oorzaak van invaliditeit is (English & Hillier, 2011). Mensen die een beroerte overleven, houden er vaak chronische gevolgen aan over, zoals loop- en balansproblemen, een verhoogd valrisico, vermoeidheid en depressie (Indredavik et al., 2008; Langhorne et al., 2000). Revalidatie na een beroerte is erop gericht mensen zo zelfstandig mogelijk in hun eigen omgeving te laten functioneren. Het leren omgaan met beperkingen in loopvaardigheid in de thuissituatie is voor veel mensen een moeilijke opgave. Een inactieve leefstijl zet een neerwaartse spiraal in gang waardoor de fysieke activiteit steeds verder afneemt (Van de Port et al., 2006), de verzorgingsbehoefte toeneemt, de mate van

zelfstandigheid afneemt en het risico op een volgende beroerte toeneemt (Brazelli et al., 2011). Daar staat tegenover dat het vergroten van fysieke activiteit helpt bij het verbeteren van de loopvaardigheid, zelfs nog jaren na een beroerte. Daardoor kan iemand meer gaan participeren in de gemeenschap en een hogere kwaliteit van leven krijgen (Pound, Gompertz & Ebrahim, 1998).

De huidige technologie maakt het mogelijk om loopactiviteiten van thuiswonende mensen na een beroerte te meten en de resultaten op afstand beschikbaar te maken voor fysiotherapeuten (telerevalidatie). Daarnaast kan deze oplossing de patiënten zelf meer inzicht geven in hun loopactiviteiten door hierover feedback te geven en hen te motiveren om een actieve leefstijl in stand te houden. Wel moet een dergelijke oplossing afgestemd worden op de specifieke behoeften en kenmerken van zowel de patiënten als de fysiotherapeuten. Dit kan door deze gebruikers te betrekken in het ontwerpproces door middel van co-design.

Het meten van loopactiviteiten

Het objectief meten van loopactiviteiten gebeurt nu voornamelijk met behulp van pedometers die het aantal stappen per dag meten. Daarbij wordt echter geen rekening gehouden met het aantal en de lengte

¹ Het werk is uitgevoerd binnen het SIA RAAK Internationaal project SUSTAIN (Investigating and stimulating long term walking activity in stroke). Dit artikel is gebaseerd op: Anita Cremers, Fred Montijn, Michiel Punt, Harriët Wittink, Marieke Zielhuis (2014). Blijven lopen na een beroerte: feedback op het nachtkastje. Hogeschool Utrecht, Speerpunt Zorg en Technologie, publicatie 6. Met dank aan: Jolanda Keesom (tekstbewerking), Jurgen Mollema en Maaike Smole (redactie), Kim Kranenborg en Bas Holleman (schermontwerpen).

van de looperperioden en met de verdeling van het lopen over de dag. Gebleken is dat er juist op deze punten grote verschillen zijn tussen oudere patiënten die een beroerte hebben gehad en hun gezonde leeftijdgenoten (Roos, Rudolph & Reisman, 2012). Ook lopen beroertepatiënten langzamer en is hun stapfrequentie lager (Goldie, Matyas & Evans, 1996).

Accelerometers kunnen wél looperperioden en de verdeling van lopen over de dag meten. Een accelerometer is een meetapparaat dat op het lichaam wordt gedragen en dat een versnelling kan registreren en meten. Voor beroertepatiënten zijn echter specifieke algoritmen voor de analyse van de metingen nodig, vanwege hun afwijkende looppatroon. Tot op heden is er één beroerte-specifieke accelerometer ontwikkeld: de StepWatch Activity Monitor (SAM; Mudge, Stott & Walt, 2007). Deze activiteitenmonitor biedt echter niet de mogelijkheid om feedback te geven aan de patiënt en de zorgprofessional.

Motiverende feedback

Over het algemeen zijn mensen zich ervan bewust dat een actieve leefstijl tot een betere gezondheid leidt (King, 1998[niet in lit.lijst]; Ashford, Edmunds & Fren, 2010), maar gedragen ze zich daar vaak niet naar. Het lijkt erop dat ze daarvoor onvoldoende gemotiveerd zijn. Motivatie is de drijvende kracht achter het gedrag waarmee mensen hun doelen kunnen bereiken. Motiverende feedback kan een rol spelen bij het verbeteren van het gedrag.

Motiverende feedback bestaat uit informatie over de vergelijking tussen een geobserveerde prestatie en een eerder bepaald doel, met de intentie de prestatie te verbeteren. Die informatie kan gaan over iemands

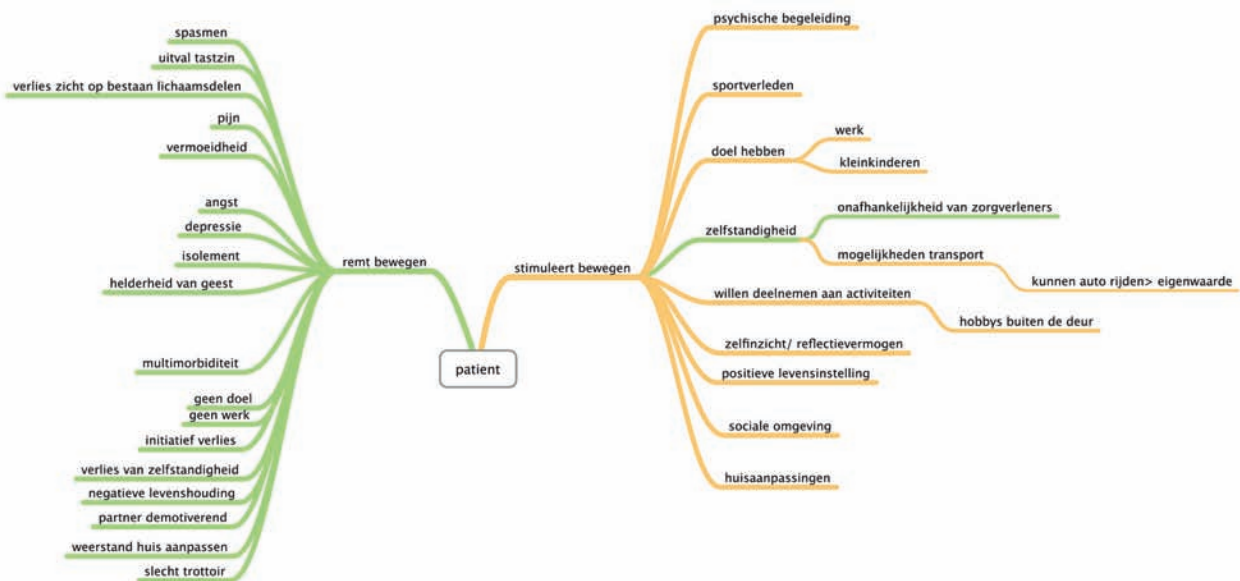
daadwerkelijke prestatie, maar bijvoorbeeld ook over hiervan afgeleide grootheden, zoals de huidige gezondheidstoestand. De informatie kan feitelijk zijn, bijvoorbeeld de afstand die iemand heeft gelopen, of evaluatief, bijvoorbeeld in hoeverre zijn of haar doel is behaald. Feedback kan uitsluitend op positieve wijze worden gebracht of realistisch, waarbij ook minder goede prestaties worden benoemd. Alleen al de aanwezigheid van feedback, op welke wijze dan ook, kan er voor zorgen dat de prestatie beter wordt. Uit onderzoek bij fietsende ouderen bleek dat feedback over hun gezondheidssituatie, die was afgeleid uit de afgelegde afstand, leidde tot een grotere prestatieverbetering dan feitelijke feedback over de afstand (Verboom, 2012)[niet in lit.lijst].

De ontwikkeling van FESTA

Wij hebben een nieuw systeem ontwikkeld, FESTA (FEedback to STimulate Activity), waarin een accelerometer de loopactiviteiten van beroertepatiënten betrouwbaar registreert. Daarnaast biedt dit systeem de mogelijkheid om feedback te geven aan zowel de patiënt als de behandelend fysiotherapeut op afstand. Dit artikel beschrijft als eerste het ontwikkelproces van het FESTA-systeem, waarbij we de eindgebruikers hebben betrokken door middel van co-design. Vervolgens beschrijven we het resulterende systeem. We eindigen met enkele conclusies en richtingen voor doorontwikkeling van FESTA.

Co-design

Om inzicht te krijgen in de behoeften en mogelijkheden van de patiënten enerzijds en de wensen van de fysiotherapeuten anderzijds hebben we een co-designaanpak gevolgd. Dit houdt in dat we



Afbeelding 1. Mindmap van fysiotherapeuten met remmende en stimulerende factoren voor het blijven bewegen na een beroerte.

fysiotherapeuten en patiënten actief betrokken hebben bij het ontwerpen van de activiteitenmonitor en de daaraan gekoppelde wijze van feedback.

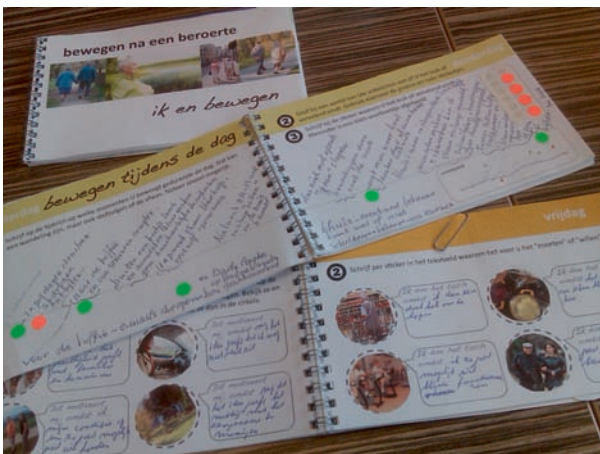
Fysiotherapeuten

Een co-designsessie met vier fysiotherapeuten die ervaring hadden met beroertepatiënten heeft inzichten opgeleverd in de remmende en stimulerende factoren voor het blijven lopen (zie de mindmap in afbeelding 1). Ook is met de fysiotherapeuten verkend hoe een meetapparaat een plek zou kunnen krijgen in het behandelplan. Fysiotherapeuten gaven aan dat ze per patiënt een persoonlijk doel, zoals duur en intensiteit van bewegen, willen kunnen instellen en inzicht willen krijgen in de voortgang. Om bewegingsintensiteit te kunnen meten is naast een accelerometer ook een hartslagmeter nodig, die bij voorkeur op de borst wordt gedragen. Fysiotherapeuten willen ook graag inzicht krijgen in het soort activiteiten dat iemand onderneemt, bijvoorbeeld naast lopen ook staan, zitten en liggen, en in de verdeling van deze activiteiten over de dag, week en maand.

Beroertepatiënten

In een sessie met vijf beroertepatiënten en twee mantelzorgers hebben we verkend hoe een activiteitenmonitor in het leven van de doelgroep zou kunnen passen. De patiënten hadden allemaal een eerste revalidatie doorlopen en waren op het moment van de sessie onder behandeling van een fysiotherapeut. Twee mensen woonden in een verzorgingshuis en drie woonden zelfstandig.

In de week vóór de sessie werd aan de deelnemende patiënten een klein boekje verstrekt (de 'sensitizer'). De deelnemers werd gevraagd om hierin per dag verschillende vragen te beantwoorden over hun dagelijks leven na een beroerte en de rol van bewegen. (zie afbeelding 2). Het doel van dit boekje is dat deelnemers tijdens de sessie niet worden overvallen door het onderwerp, omdat ze er thuis al hun gedachten



Afbeelding 2. De Sensitizer heeft als doel om inzicht te krijgen in het bewegen van mensen na een beroerte.

over hebben laten gaan. Tijdens de sessie komen vragen aan de orde over de motivatie en doelen van de gebruikers, de dagelijkse gebruikscontext, het fysiek dragen van de accelerometer en de gewenste interactie met het apparaat.

Uit de sessie met patiënten en mantelzorgers hebben we richtlijnen voor het ontwerp en het gebruik van het systeem afgeleid. Tabel 1 geeft een overzicht van deze richtlijnen.

Tabel 1. Richtlijnen van patiënten en mantelzorgers voor het ontwerp van het systeem.

Voor de activiteitenmonitor is het belangrijk dat:

- deze inhaakt op bestaande routines en gewoonten wat betreft het opbergen van de monitor (bij voorkeur op het nachtkastje) en het dagelijks gebruik;
- deze ook met een lamme hand is te hanteren en om te doen;
- deze klein en onopvallend is;
- er een oplaadstation bij wordt geleverd.

Voor het contact met de fysiotherapeut is het belangrijk dat:

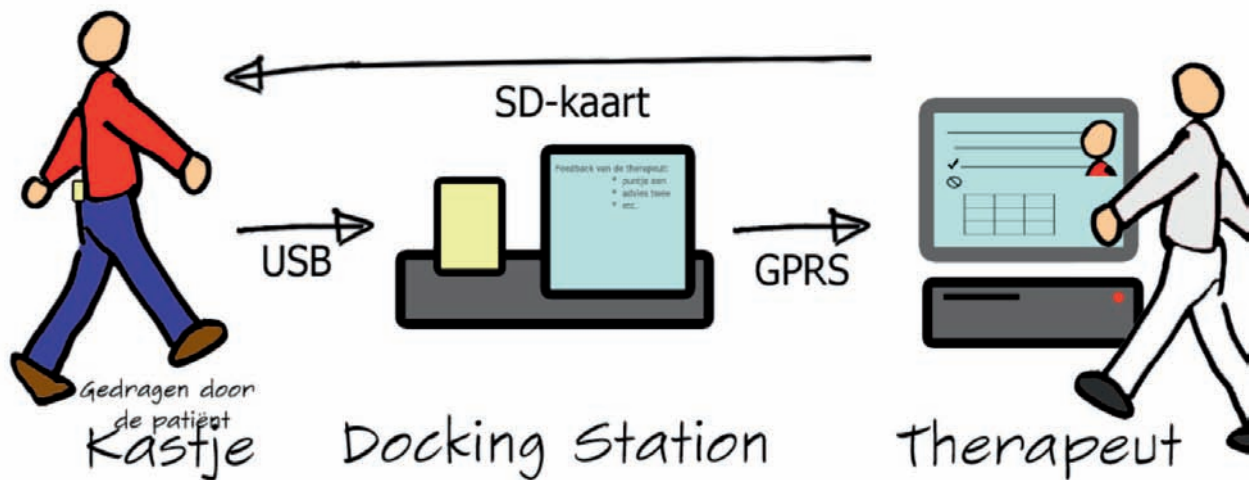
- de meetgegevens automatisch worden doorgestuurd;
- de fysiotherapeut daadwerkelijk gebruikmaakt van de meetgegevens, vooral om de patiënt te motiveren.

Voor feedback naar de patiënt is het belangrijk dat:

- deze positief, stimulerend en complimenteus is;
- de informatie beperkt blijft, bijvoorbeeld tot informatie over de duur en de intensiteit van het lopen en of het goed is gegaan;
- deze gerelateerd is aan doelen die de patiënt zichzelf (samen met de fysiotherapeut) heeft gesteld, bijvoorbeeld de totale looptijd per dag;
- deze ook grenzen stelt en aangeeft wanneer de patiënt te veel doet;
- deze bij voorkeur aan het eind van de dag wordt ontvangen;
- de hoeveelheid en timing kan worden ingesteld (bijvoorbeeld dagelijks, vaker of naar wens);
- deze bij voorkeur niet wordt gegeven tijdens het lopen, omdat dat de patiënt te veel afleidt;
- deze eenvoudig te bekijken is, meer afbeeldingen dan tekst bevat en eventueel is aan te passen aan persoonlijke voorkeuren (bijvoorbeeld achtergrondkleur);
- deze een pictogram met een positieve uitstraling bevat, bijvoorbeeld een zonnetje.

Het FESTA telemetriesysteem

Het resulterende telemetriesysteem FESTA (FEedback to STimulate Activity) bestaat uit een drie-assige accelerometer die kan worden gekoppeld aan een intelligent oplaadstation (docking station). De fysiotherapeut laadt samen met de patiënt het



Afbeelding 3. Het technische werkingsprincipe van FESTA.

vastgestelde doel op een SD-kaart die in de accelerometer wordt geplaatst. De patiënt moet overdag het 'kastje' op de onderrug dragen en 's avonds in het docking station plaatsen, dat bijvoorbeeld op het nachtkastje kan worden geplaatst. Uit de ruwe versnellingssignalen berekent het docking station het aantal looperperiodes, de gelopen afstand en de gelopen tijd, gebaseerd op een beroerte-specifiek algoritme dat we zelf hebben ontwikkeld en gevalideerd. Ook evalueert het docking station of de hoeveelheid loopactiviteiten van de afgelopen dag voldoende was ten opzichte van het samen met de fysiotherapeut gestelde doel, geeft het deze informatie weer op een beeldscherm, zendt het een e-mail naar de fysiotherapeut met de resultaten en laadt het de batterij van de accelerometer op (zie afbeelding 3).

Schermontwerp voor fysiotherapeuten

De fysiotherapeut kan in samenspraak met de patiënt per week een doel instellen en kan per dag zien hoe het is gegaan. Een mogelijk schermontwerp hiervoor is te zien in afbeelding 4. Op dit scherm is nog niet te zien hoe de activiteiten over de dag verdeeld waren, maar dat gegeven kan nog worden toegevoegd. In dit ontwerp is ook ruimte gereserveerd voor gegevens die het gebruik van een hartslagmeter oplevert.



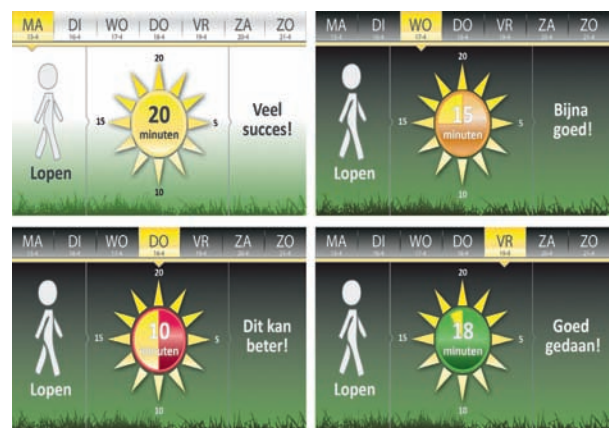
Afbeelding 4. Schermontwerp voor fysiotherapeuten.

Schermontwerp voor patiënten

In afbeelding 5 is het schermontwerp voor de motiverende feedback voor de patiënt te zien, dat wordt getoond op het display van het docking station. In de ochtend krijgen mensen een licht scherm te zien waarop het doel van die dag, zoals dat is ingesteld door de fysiotherapeut, plus een aanmoediging ('Veel succes!') is aangegeven.

Daarnaast zijn er donkere schermen die 's avonds getoond worden en waarop staat hoe het die dag is gegaan. Op beide schermen staat dat de feedback gaat over lopen. Het zonnetje en het groene gras op het scherm geven het meetapparaat een 'positieve' en 'gezonde' uitstraling. Een vol, groen zonnetje betekent dat het doel gehaald is, in het voorbeeld in afbeelding 5 is dit 20 minuten lopen.

Dit is feitelijke, realistische informatie. Daarnaast is nog een motiverende uiting toegevoegd, in dit geval 'Heel goed gedaan!' Als iemand minder goed heeft gepresteerd, verandert de kleur van het zonnetje in oranje of rood en de motiverende uiting naar 'Bijna goed!' of 'Dit kan beter!' Daarnaast kunnen gebruikers via de tabs aan de bovenkant nog terug- en vooruitkijken in de week om hun voortgang beter te kunnen zien.



Afbeelding 5. Schermontwerpen voor patiënten.

Conclusies en verder werk

Het is gelukt om een prototype van een gevalideerd telemetriesysteem voor lopen van beroertepatiënten te ontwikkelen, waarin feedback naar zowel de patiënt als de fysiotherapeut is geïntegreerd, die aansluit op het dagelijks leven en het werk van de eindgebruikers. Hoewel beroertepatiënten beperkingen hebben in conditie en spraak, is het door middel van co-design gelukt om veel over hun leefwereld te leren, hieruit rijke inzichten te verkrijgen en dit te vertalen naar richtlijnen voor het ontwerp. Gebruikers hebben positief gereageerd op de functionaliteit van het systeem. Echter, het FESTA-telemetriesysteem kan worden verbeterd op verschillende punten. Ten eerste is het wenselijk dat het meetapparaat kleiner en beter wordt vormgegeven, zodat het prettiger draagt op het lichaam. Ten tweede willen we algoritmen voor andere activiteiten dan lopen ontwikkelen. Ten derde is er meer onderzoek nodig naar de feedback naar zowel patiënt als fysiotherapeut die aangepast is op persoonlijke voorkeuren en faciliteiten. Ten slotte moet worden achterhaald hoe een dergelijk systeem gaat werken in de revalidatiepraktijk.

Referenties

- Ashford, S., Edmunds, E., & Fren, D.P. (2010). What is the best way to change self-efficacy to promote lifestyle and recreational physical activity? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Health Psychology*, 15, 265-288.
- Brazzelli, M., Saunders, D.H., Greig, C.A., & Mead, G.E. (2011). Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11.
- English, C., & Hillier, S. (2011). Circuit class therapy for improving mobility after stroke: a systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(7), 565-571.
- Goldie, P.A., Matyas, T.A., & Evans, O.M. (1996). Deficit and Change in Gait Velocity During Rehabilitation After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 1074-1082.
- Indredavik, B., Rohweder, G., Naalsund, E., & Lydersen, S. (2008). Medical complications in a comprehensive stroke unit and an early supported discharge service. *Stroke*, 39(2), 414-420.
- King, A.C. (2001). Interventions to promote physical activity by older adults. *Journal of Gerontology*, 56A(II), 36-46.B [2001 niet in tekst, wel 1998]
- Langhorne, P., Stott, D.J., Robertson, L., MacDonald, J., Jones, L., McAlpine, C. et al. (2000). Medical Complications After Stroke: A Multicenter Study. *Stroke*, 31(6), 1223-1229.
- McAuley, E., & Courneya, K.S. (1993). Adherence to exercise and physical activity as health-promoting behaviors: Attitudinal and self-efficacy influences. *Applied and Preventive Psychology*, 2, 65-77. [niet in tekst]
- Mudge, S., Stott, N.S., & Walt, S.E. (2007). Criterion validity of the Step-Watch Activity Monitor as a measure of walking activity in patients after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(12), 1710-1715.
- Port, I.G.L van de, Kwakkel, G., Wijk, I. van, & Lindeman, E. (2006). Susceptibility to deterioration of mobility long-term after stroke: a prospective cohort study. *Stroke*, 37(1), 167-171.
- Pound, P., Gompertz, P., & Ebrahim, S. (1998). A patient-centred study of the consequences of stroke. *Clinical Rehabilitation*, 12(4), 338-347.
- Roos, M.A., Rudolph, K.S., & Reisman, D.S. (2012). The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability: a cross-sectional study. *Physical Therapy*, 92(9), 1141-1147.

Over de auteurs



Dr. A.H.M. Cremers
sr. Onderzoeker
TNO, Soesterberg
Bijzonder lector 'Multimodal user interface design', Lectoraat Co-design, Hogeschool Utrecht
anita.cremers@tno.nl



F. Montijn
Projectleider 'context innovatie'
Lectoraat Co-Design, Hogeschool Utrecht



Drs. M. Punt
Promovendus
Universiteit Utrecht
Docent oefentherapie, Hogeschool Utrecht



Dr. H. Wittink
Lector Leefstijl en Gezondheid
Lectoraat Leefstijl en Gezondheid, Hogeschool Utrecht



M. Zielhuis
Projectleider
Lectoraat Co-design, Hogeschool Utrecht