

**Universiteit Utrecht**

MASTER TOEGEPASTE COGNITIEVE PSYCHOLOGIE

# Hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden

Een Inventarisatie van hulpmiddelen ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie

*Joey Cilissen*

**4011694**

begeleid door  
Dr. Albert POSTMA  
Dr. Nathan VAN DER STOEP

29 november 2018

## **Samenvatting**

Dit verslag dient als thesis voor de master Toegepaste Cognitieve Psychologie aan de Universiteit Utrecht (27,5 ECT's). In dit verslag wordt een verkennend onderzoek beschreven naar hulpmiddelen die blinden en slechtzienden gebruiken ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie c.q. mobiliteit en oriëntatie. Door middel van een literatuurstudie, een kwalitatief onderzoek en kwantitatief onderzoek zijn verschillende vragen getracht te beantwoorden met betrekking tot dit onderwerp.

Uit deze onderzoeken is naar voren gekomen dat er op het gebied van mobiliteit en oriëntatie voornamelijk gebruikt wordt gemaakt van traditionele hulpmiddelen, zoals de witte stok, en mobiele smartphone apps. Veel hulpmiddelen die afgelopen decennia ontworpen zijn, voldoen nauwelijks aan de eisen van de gebruikers. Met name op het gebied van mobiliteitshulpmiddelen is er een gebrek aan goed functionerende elektronische obstakeldetectors. Daarnaast is uit het kwantitatieve onderzoek gebleken dat blinden en slechtzienden een sterke voorkeur hebben voor het gebruik van auditieve modaliteiten, voornamelijk in een indoor omgeving.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Aanleiding onderzoek en onderzoeksvraag . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Literatuurstudie</b>	<b>4</b>
2.1	Doelgroep . . . . .	4
2.2	Traditionele hulpmiddelen . . . . .	5
2.3	Elektronische hulpmiddelen . . . . .	5
2.3.1	Sight enhancement . . . . .	5
2.3.2	Sight replacement . . . . .	6
2.3.3	Sight substitution . . . . .	8
2.4	Ontwerpeisen . . . . .	18
2.5	Trends . . . . .	21
<b>3</b>	<b>Kwalitatief onderzoek</b>	<b>23</b>
3.1	Inleiding . . . . .	23
3.2	Methode . . . . .	23
3.3	Resultaten . . . . .	26
3.3.1	Belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen . . . . .	27
3.3.2	Producenten . . . . .	32
3.4	Conclusie . . . . .	37
3.5	Discussie . . . . .	37
<b>4</b>	<b>Kwantitatief onderzoek</b>	<b>39</b>
4.1	Inleiding en theoretisch kader . . . . .	39
4.2	Methode . . . . .	40
4.2.1	Materiaal & instrumentatie . . . . .	40
4.3	Participanten . . . . .	42
4.3.1	Procedure . . . . .	43
4.3.2	Gegevensverwerking . . . . .	44
4.3.3	Hypotheses . . . . .	45
4.4	Resultaten . . . . .	45
4.4.1	Overzicht van gebruikte hulpmiddelen . . . . .	45
4.4.2	Situaties . . . . .	46
4.5	Conclusie . . . . .	50
4.6	Discussie . . . . .	51
<b>5</b>	<b>Algehele conclusie</b>	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>Appendix</b>	<b>58</b>
6.1	Tabel ETA's en EOA's . . . . .	58
6.2	Sensitizing concepts . . . . .	58
6.3	Interviewguide . . . . .	59
6.4	Coderingsschema's . . . . .	62
6.4.1	Coderingsschema belangenorganisaties . . . . .	62
6.4.2	Coderingsschema producenten . . . . .	64
6.4.3	Expert interview 1 . . . . .	67
6.4.4	Expert interview 2 . . . . .	69
6.5	Enquête . . . . .	71

# 1 Inleiding

Technologie is niet meer weg te denken in onze samenleving. Het ondersteunt de mens tegenwoordig bij vele dagelijkse handelingen. Blinden en slechtzienden zijn een doelgroep die daar extra bij gebaat is. De beperking van het zicht kan voor veel hindernissen zorgen in het dagelijkse leven. Assistive Technology (AT) is technologie ontworpen ter ondersteuning van individuen met een beperking, waaronder blinden en slechtzienden. Hieronder vallen “technologieën, apparatuur, diensten, en process en omgeving modificaties”, die ervoor kunnen zorgen dat fysieke, sociale, infrastructurele en toegankelijkheidsproblemen overwonnen kunnen worden (Bhowmick Hazarika, 2017). Er is al veel onderzoek gedaan naar mogelijke AT’s voor blinden en slechtzienden. Afgelopen decennium is er zelfs een grote toename van onderzoek in dit vakgebied aan de hand van nieuwe technologische ontwikkelingen en mogelijkheden. De toepassing en aard van deze AT’s kan daarnaast erg verschillen, zowel invasief als niet-invasief. De bestaande onderzoeken richten zich op verschillende gebieden waarop slechtzienden en blinden moeilijkheden ervaren. Alhoewel er de laatste jaren nieuwe soorten ontwikkelingen zijn die informatie toegankelijkheid en sociale interactie ondersteunen, blijven de meer traditionele onderzoeksvelden, waaronder mobiliteit en navigatie, zeer belangrijk voor blinden en slechtzienden (Schölvink et al., 2017). Mobiliteit houdt in dat men zich veilig, comfortabel en sierlijk kan bewegen. Mobiliteit is en blijft centraal staan in onderzoek (Schölvink et al., 2017).

## 1.1 Aanleiding onderzoek en onderzoeksvraag

De Universiteit Utrecht werkt sinds medio 2018, in samenwerking met andere Nederlandse universiteiten (Universiteit Twente, Universiteit Delft en Vrije Universiteit Amsterdam), het projectvoorstel N-SPASE: Navigating space and the senses. Het doel van dit project is om kennis en onderzoek o.g.v. cognitie waarneming te koppelen aan technologische innovatie om zo nieuwe hulpmiddelen en training te ontwerpen voor het ondersteunen van navigatie en ruimtelijk bewustzijn bij sensorische deprivatie.

Een doelgroep die toebehoort tot deze categorie zijn blinde en slechtziende individuen. Zoals hierboven al vermeld is, is het voor deze doelgroep een uitdaging zich vrij te oriënteren in de openbare wereld. In het verleden zijn er verschillende fundamentele onderzoeken uitgevoerd waarin de ruimtelijke oriëntatie van deze doelgroep getest is. Er is echter weinig bekend over toegepast onderzoek binnen deze casus. Welke knelpunten blijken in de praktijk veel voor te komen en wat zijn de mogelijke oplossingen daarvoor? Daarnaast is er ook geen duidelijk overzicht van de technologische hulpmiddelen die blinden en slechtzienden gebruiken. Daarbij doen zich de volgende vragen voor: Zijn er hulpmiddelen ontwikkeld voor slechtzienden en blinden die inspelen op deze eerdergenoemde knelpunten, op basis van welke behoeftes zijn deze hulpmiddelen samengesteld, hoe nuttig zijn deze hulpmiddelen voor de beoogde doelgroep?

Om een antwoord te krijgen op al deze vragen is er een verkennend onderzoek (deze thesis) uitgevoerd waarin deze aspecten belicht worden. Op basis van de bovenstaande gestelde vragen en problemen is er een overkoepelende hoofdvraag te formuleren:

*Welke navigatieproblemen ervaren slechtzienden en blinden in de openbare wereld en welke technische compensatie is hier reeds voor ontwikkeld?*

Om een antwoord te krijgen op deze vraag is ten eerste een literatuurstudie uitgevoerd met als doel een overzicht te krijgen van de wetenschappelijke ontwikkelingen op het gebied van hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden. De focus is hier gelegd op hulpmiddelen

die de ruimtelijke oriëntatie ondersteunen. Vervolgens er is een kwalitatief onderzoek uitgevoerd waarbij belangenorganisaties en producenten van hulpmiddelen geïnterviewd waarbij de bevindingen van deze studie getoetst zijn en aangevuld is met nieuwe informatie. De focus hierbij is gelegd op het perspectief van de doelgroep op de gebruikte/ontwikkelde hulpmiddelen en welke problemen dit bij de doelgroep ondersteunt. Daarnaast is er ook gekeken hoe producenten met deze factoren omgaan bij de productie van een hulpmiddel. Ten slotte is er op basis van de bevindingen uit de literatuurstudie en het kwalitatieve onderzoek, een kwantitatief onderzoek uitgevoerd waarbij er aan de doelgroep d.m.v. een vragenlijst vragen zijn gesteld die relevant zijn mogelijke nieuwe ontwikkelingen op het gebied van ondersteunende technologie.

## 2 Literatuurstudie

In dit gedeelte wordt de literatuurstudie besproken die ten grondslag ligt aan het onderzoek. In deze literatuurstudie is er gezocht naar de toepassingen en ontwikkelingen in de wetenschappelijke literatuur die relevant zijn voor ruimtelijke oriëntatie hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden. Ten eerste zal beschreven worden waar de doelgroep blinden en slechtzienden uit bestaat en wat daaronder valt. Ten tweede worden hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden besproken onderverdeeld in categorie per functionaliteit. Ten slotte worden de benodigdheden, de zogeheten ontwerpeisen, besproken waaraan hulpmiddelen moeten voldoen.

### 2.1 Doelgroep

In dit verslag wordt het woord “doelgroep” regelmatig gebruikt. Het gaat hier om de groep blinden en slechtzienden. Ter verduidelijk zal ten eerste worden besproken wat deze termen precies inhouden.

Onder de doelgroep “visuele beperkingen” is onderscheid te maken tussen de verschillende aandoeningen en gradaties van slecht zicht. Ten eerste is de grootste de distinctie de scheiding tussen blinden individuen en slechtzienden individuen. Wanneer een persoon blind is, betekent het dat iemand minder ziet dan 5%, geheel niet ziet of dat het gezichtsveld beperkt is tot 10 graden (Visio, z.d.-a). Blindheid betekent dus niet dat een individu uitsluitelijk niks kan zien; men is soms nog in staat om licht en donker te onderscheiden. Naar schatting waren er in 2010 ongeveer 76.000 mensen in Nederland blind. Wanneer een persoon slechtziend is, betekent het dat iemand minder ziet dan 30% of dat het gezichtsveld beperkt is tot 20 graden (Visio, z.d.-b). Dit uit zich in een lage gezichtsscherpte, een verkleind gezichtsveld, of een overgevoeligheid van licht. Deze klachten verergeren zich bij de meeste mensen chronisch. Naar schatting waren er in 2010 223.000 mensen in Nederland slechtziend. De oorzaak van een visuele beperking kan ook erg verschillen. Naast de aangeboren blindheid, zijn er verschillende oogaandoeningen die ten grondslag kunnen liggen aan zulke beperkingen. De meest voorkomende oogaandoeningen zijn staar, glaucoom, maculadegeneratie en retinopathie (Oogfonds, 2016).

De World Health Organization (WHO) voorspelt dat de door vergrijzing in onze samenleving wereldwijd, ouderen een steeds groter groep worden binnen de doelgroep blinden en slechtzienden (World Health Organization, 2018). Dit heeft voornamelijk te maken met chronische oogziekten die vooral bij deze groep voorkomen.

## 2.2 Traditionele hulpmiddelen

Het meest bekende en tevens meest gebruikte hulpmiddel is de witte stok ('long cane'). De stok stelt de gebruiker in staat om zijn/haar voel reikwijdte te vergroten en een inzicht te krijgen in het laagste gedeelte van de omgeving voor de persoon (Dakopoulos & Bourbakis, 2010). De witte stok is een effectief en een efficiënt hulpmiddel voor de mobiliteit doordat het makkelijk te manoeuvreren is en een mogelijkheid biedt om in contact te komen met de omgeving zonder deze echt aan te raken (Wiener et al., 2010). Daarnaast is de stok betrouwbaar, duurzaam en grotendeels onaantastbaar voor verschillende weersomstandigheden. Ten slotte is de witte stok makkelijk aanpasbaar voor specificaties van de meeste gebruikers. Echter, zijn er ook een aantal nadelen aan de witte stok. De stok stelt de gebruiker niet in staat botsing met het bovenlichaam te vermijden. Daarnaast is er ook geen eenduidige techniek voor de stok; witte stok technieken zijn een dynamische interactie van variabelen. Volgens Blasch en De L'Aune (1992) is het onmogelijk dat de gebruiker d.m.v. de witte stok geheel controle krijgt over hun mobiliteit; deze voldoet echter wel in normale omstandigheden.

Naast de witte stok, is de blindengeleidehond het meest bekende hulpmiddel. De blindengeleidehond wordt toegekend aan blinden en zwaar slechtzienden. Deze hond is getraind om zijn eigenaar veilig in relatief rechte lijnen te begeleiden op het gewenste pad: oversteken van wegen, vermijden van obstakels, waarschuwen wanneer het soort oppervlakte verandert en het negeren van onveilige opdrachten (Wiener et al., 2010). Een blindengeleidehond is een grote verbetering van de mobiliteit (Whitmarsh, 2005; Wiener et al., 2010). Het vergroot tevens het gevoel van onafhankelijkheid, zelfvertrouwen en veiligheid, en heeft positieve effecten op het sociale leven van de eigenaar. Het heeft dus een grote positieve impact op het leven van een blinde of slechtziende individu. Ondanks deze voordelen is een blindengeleidehond een dier, en dat brengt voor sommige nadelen met zich mee. In de eerste plaats is de verzorging van de hond belangrijk; een hond moet worden uitgelaten, gevoerd worden en verdient aandacht van zijn verzorger. Ten tweede zijn er plaatsen waar het niet gepast is een hond mee te nemen of waar honden expliciet verboden zijn. Ook zijn er een aantal kleine problemen die zich voordoen: men kan met een blindengeleidehond niet op vakantie kan en de vele haren van de hond moeten worden opgeruimd (Whitmarsh, 2005). In een artikel van Whitmarsh (2005) waarin de voordelen van blindengeleidehond worden opgesomd, concludeert de auteur dat een blindengeleidehond gepast is voor bepaalde situaties en voorkeuren; alternatieve hulpmiddelen kunnen ook hulp bieden.

## 2.3 Elektronische hulpmiddelen

Sinds de jaren 60 wordt er onderzoek gedaan naar elektronische hulpmiddelen die blinden en slechtzienden wellicht kunnen ondersteunen. Deze hulpmiddelen zijn op te delen in drie hoofdcategorieën:

1. Zicht verbetering (sight enhancement)
2. Zicht vervanging (sight replacement)
3. Zicht substitutie (sight substitution) (Dakopoulos & Bourbakis, 2010).

### 2.3.1 Sight enhancement

Systemen binnen deze categorie verwerkt visuele input door middel van een camera en geeft deze weer op een visuele display. Op het gebied van sight enhancement zijn er tot

nog toe geen hulpmiddelen die de mobiliteit van de blinden en slechtzienden verbeterd. Er zijn wel verschillende ontwikkelingen die hoogstwaarschijnlijk in de toekomst wel een positieve bijdrage kunnen leveren binnen deze categorie. Een term die daarbij veel genoemd wordt, is augmented reality (AR) (Alrige & Chatterjee, 2015; Estrada, 2016). De laatste jaren staat virtual reality veel in de belangstelling met head mounted displays waarmee men een virtuele omgeving kan verkennen. Deze toepassingen zijn niet geschikt voor slechtzienden doordat het de gebruiker geheel afsluit van de daadwerkelijke omgeving (Estrada, 2016). AR is een variant daarvan die in de toekomst potentie heeft om nuttige hulpmiddelen voort te brengen. AR is technologie waarbij visuele informatie vanuit de echte wereld wordt aangevuld met computer gegenereerde informatie. Verschillende toepassingen waaronder Google Glass en Hololens zouden hier geschikt voor kunnen zijn. Een verkennend onderzoek van Hwang & Peli (2014) naar het gebruik van Google Glass ter ondersteuning van individuen met leeftijdsgebonden maculadegeneratie, concludeerde dat het systeem vrij geschikt hiervoor kan zijn op basis van het volgende:

1. Relatief lage kosten
2. Cosmetisch en sociaal acceptabel format
3. Flexibiliteit die verdere innovatie ondersteunt.

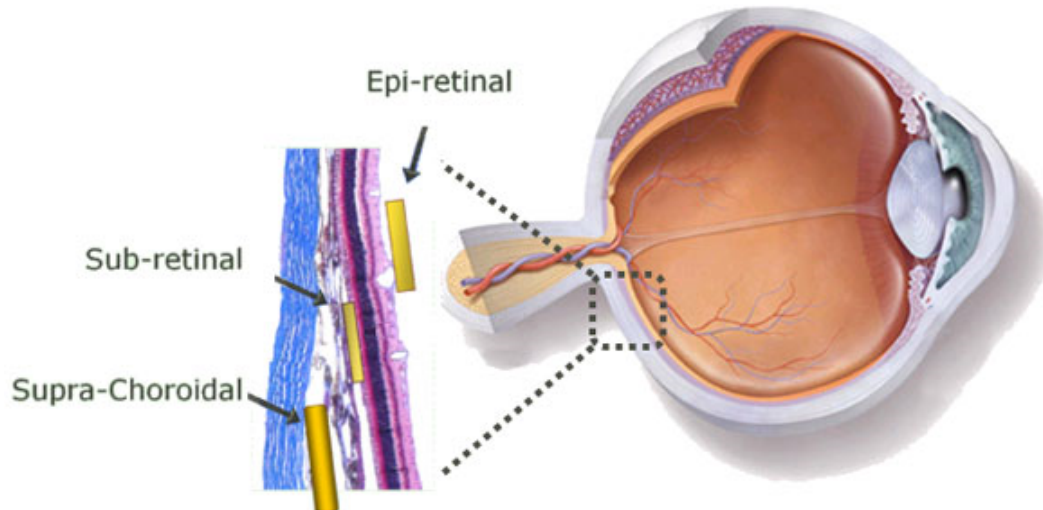
Verdere ontwikkeling van het product en bijbehorende onderzoeken dienen in de toekomst uit te wijzen of Google Glass en vergelijkbare augmented reality brillen daadwerkelijk een toevoeging zijn voor blinden en slechtzienden.

### **2.3.2 Sight replacement**

Onder de categorie sight replacement vallen invasieve systemen waarbij het zicht van een individu letterlijk wordt vervangen. Dit zijn toepassingen die alleen geschikt zijn voor individuen met een niet-congenitale blindheid. De eerste toepassingen hiervan zijn corticaal visuele protheses waarbij visuele informatie direct naar de primaire visuele cortex wordt gezonden door middel van elektroden. Brindly en Lewin (1968) waren de eerste die met succes een functioneel corticale prothese hebben ingebracht in een blinde persoon. Deze persoon was daardoor in staat sensaties van licht waar te nemen (phophenes), onder invloed van de juiste signalen. Dit was de eerste grote doorbraak en stimulus voor de vooruitgang van artificial vision. Een ontwikkeling die dit versterkte was de Dobbelle artificial vision system (Bhowmick & Hazarika, 2017). Hierbij zijn wederom elektroden geplaatst op de visuele cortex van een blinde persoon. Deze verloor zijn zicht volledig toen hij 36 jaar oud was. Door middel van een camera die op ooghoogte geplaatst wordt, worden de visuele stimuli geregistreerd. Deze informatie gaat naar een laptop die het individu rond zijn middel draagt. Deze laptop verwerkt de visuele informatie en stuurt de elektroden aan op de visuele schors. Uiteindelijk was het individu in staat om een aantal letters te herkennen. Moderne varianten van deze corticale implantaten, zoals de Gennaris van Monash Vision, omzeilen de retina en de optische zenuw. De visuele schors wordt hier draadloos gestimuleerd door een array van micro-elektroden. Deze bevindt zich echter nog in de preklinische fase (Monash Vision Group, z.d.).

Andere toepassingen die laatste jaren populairder worden, zijn retinale implantaten (retinal implant). Door middel van dit implantaat wordt er visuele perceptie opgewekt op de retina aan de hand van elektrische stimulatie met geïmplementeerde micro-elektroden (Bhowmick & Hazarika, 2017).

Op het moment zijn er drie verschillende strategieën waarop deze ingreep wordt uitgevoerd: epiretinal, subretinaal en suprachoroïdaal (figuur 1). Deze worden hieronder besproken aan de hand van ontwikkelde toepassingen.



Figuur 1: Optimaal implantaat positie voor bionisch zicht (Optimal implant position for bionic vision, z.d.)

#### *Epiretinale implantaten*

Deze implantaten worden op de oppervlakte van de retina geplaatst. Toepassingen daarvan zijn Epriret3 System en Argus II Retinal Prothesis System. Beide zijn bij ruim 10 individuen tijdens klinische trials geïmplanteerd en veilig bevonden. Deze systemen blijken gunstige resultaten te boeken bij blinden. De Argus II is op dit moment het enige bionic vision hulpmiddel dat gelicenseerd over de hele wereld beschikbaar is, nadat het door The Food And Drug Administration (FDA) in de VS is goedgekeurd.

De Argus II bestaat uit een array van 60 micro-elektroden die op de oppervlakte van de retina worden aangebracht, een inductieve spoel om gegevens draadloos en stroom te leveren aan een extraoculair stuurcircuit, een externe video processing unit (VPU) en een miniatuurvideocamera die op een bril is bevestigd (Dorn et al., 2013). De camera op de bril neemt een videosignaal op dat door de VPU wordt gedigitaliseerd en gefilterd wordt, waarna de beeldgrootte verkleind wordt naar een grid van een 6x10. Dit beeld van 60 pixels wordt op het eerdere genoemde array met micro-elektroden toegewezen d.m.v. opzoektabelen. Deze opzoektabelen zijn aangepast op het individu waar hij/zij gevoelig is voor elektrische stimulatie.

#### *Subretinale implantaten*

Dit zijn implantaten die tussen het retinal pigment epithelium (RPE) en de retina worden geplaatst. De toepassingen hierbij bevinden zich nog in klinische fase en zijn dus nog niet verkrijgbaar voor iedereen. Hieronder staan een aantal van deze toepassingen:

1. Alpha IMS (Stingl et al., 2013)
2. IMI Retinal Implant System (Hornig et al., 2007)
3. Boston Retinal Implant Project wireless device (Rizzo et al., 2003)



### *Suprachoroidale implantaten*

Dit zijn implantaten die tussen het vasculaire choroïde en de buitenste sclera geplaatst worden. Van de drie invasieve ingrepen is dit de meest toegankelijke plek voor een operatie (Bhowmick Hazarika, 2017). Ontwikkeling in dit gebied zijn nog niet ver gevorderd. Een van de eerste studies wordt momenteel uitgevoerd door Bionic Vision Australia (Ayton et al., 2014). Zij stellen dat een suprachoroidale ingreep veel voordelen kunnen opleveren ten opzichte van epiretinale en subretinale ingrepen. Deze laatste twee ingrepen kunnen door de invasieve plaats van de operatie een aantal complicaties opleveren. Een suprachoroidale operatie zou mede door deze ligging juist een kleine kans hebben op complicaties. Verder onderzoek zal uitwijzen of dit ook daadwerkelijk zo is.

Hoewel corticale en retinale implantaten grote voordelen kunnen hebben voor individuen die hun zicht zijn verloren, blijven deze ingrepen gevaarlijk en duur vergeleken met auditieve en tactiele substitutie hulpmiddelen.

### **2.3.3 Sight substitution**

Systemen binnen deze categorie zijn vergelijkbaar met systemen binnen de categorie sight enhancement. De output is hier echter auditief, tactiel of een combinatie van beide. In de literatuur wordt onderscheid tussen drie verschillende categorieën:

- Electronic Travel Aids (ETA)
- Electronic Orientation Aids (EOA)
- Position Locator Devices (PLD) (Dakopoulos Bourbakis, 2010; Farcy et al., 2006)

ETA's zijn hulpmiddelen waarbij informatie uit de omgeving die normaliter visueel verwerkt wordt, via een andere sensorische modaliteit kan worden waargenomen. ETA's ondersteunen blinden en slechtzienden bij obstakeldetectie (Dakopoulos Bourbakis, 2010; Estrada, 2016). EOA's zijn hulpmiddelen die blinden en slechtzienden voor of tijdens een reis ondersteunt met navigeren. Deze zijn soms onderdeel van ETA's. PLD's zijn technologieën, zoals Global Position System (GPS) en European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS), die via satellieten posities kunnen vastleggen op de wereld.

In de literatuur is er een groot aanbod van onderzoeken gepubliceerd, met name over de ETA's, waarin mogelijke toepassingen binnen dit vakgebied besproken worden. Aan de hand hiervan zullen er daarom meer producten worden besproken binnen deze categorie. De hulpmiddelen die binnen de categorie PLD vallen, worden in deze literatuurstudie samengevoegd met de categorie EOA. De meeste EOA-systemen die voor navigatie buitenshuis gebruikt worden, maken namelijk grotendeels gebruik van GPS en verschillen daardoor amper van functionaliteit.

In deze sectie zullen er per categorie een aantal hulpmiddelen besproken worden. In appendix 1 is een overzicht te zien van alle ETA's en EOA's die in dit verslag genoemd worden. In deze sectie wordt er per hulpmiddelsoort een aantal veelgenoemde hulpmiddelen beschreven ter illustratie. Hierbij wordt ten slotte, waar mogelijk, aangeven wat de voor- en nadelen zijn van deze hulpmiddelen.

#### **Electronic travel aids**

De functionaliteit van ETA's is opgesomd: het detecteren en lokaliseren van hinderlijke objecten op de gebruiker zijn pad en zoveel mogelijk informatie te verstrekken hierover

zodat de gebruiker de reikwijdte, richting, dimensie en grootte van deze objecten kan vaststellen (Estrada, 2016). Hieronder worden ETA's besproken op basis van de modaliteit; de manier waarop de informatie sensorisch wordt overgebracht op de gebruiker: auditief, tactiel/haptisch of beide (multisensorisch). De modaliteit is bepalend voor het gebruik van een hulpmiddel. Het gehoor en aanraking zijn namelijk, op het zicht na, respectievelijk de tweede en derde grootste menselijke zintuigen (Velázquez, 2010). Door de visuele beperking zijn deze laatste twee zintuigen juist het belangrijkste voor blinden en slechtzienden. Er zijn daarom vele producten die visuele informatie omzetten naar deze modaliteiten.

### **Auditief**

Assistive technology waarbij de visuele input wordt omgezet naar een auditieve output, worden in de literatuur aangeduid als auditory vision substitution systems (AVSS). AVSS hebben een groot potentieel om een vervangend medium te zijn voor mensen met een visuele beperking (Bhowmick & Hazarika, 2017). Hieronder worden twee verschillende systemen besproken die hieronder vallen.

#### *vOICe*

Een systeem dat in veel literatuur wordt vermeld, is vOICe (Hersh & Johnson, 2010; Velázquez, 2010; Tapu, Mocanu & Tapu, 2014; Bhowmick & Hazarika, 2017). Het vOICe systeem, waarin OIC staat voor "oh I see!", zet visuele diepte informatie om in auditieve representatie genaamd "soundscape" (Meijer, 1992). Hierbij wordt door middel van een camera elke seconde een foto gemaakt die daarna door de software op de computer volgens een vast algoritme wordt omgezet in geluid. Op basis van dit geluid verkrijgt men informatie die gebruikt kan worden bij het voortbewegen in een 3D omgeving en het herkennen en lokaliseren van objecten in deze omgeving (Bhowmick & Hazarika, 2017). Het geluid wordt waargenomen door een hoofdtelefoon die gebruiker op zijn hoofd draagt.

Het vOICe systeem is in verschillende onderzoeken getest. Een van deze onderzoeken, door (Auvray, Hanneton & O'Regan, 2007), stelde vast dat participanten de auditieve signalen van vOICE konden gebruiken voor bewegings begeleiding, lokalisatie en objectherkenning. Een ander onderzoek door Proulx, Stoerig, Ludowig and Knoll (2008) geeft aan dat een hoge familiariteit met het systeem het lokaliseren van objecten faciliteert. De familiariteit, oftewel de hoeveelheid ervaring, met vOICe is een belangrijk onderdeel bij het gebruik. Er is namelijk een extensieve training nodig voor het herkennen van de soundscapes. In het onderzoek van Auvray, Hanneton & O'Regan (2007) hebben de participanten 15 uur getraind voor de uitvoering van het experiment. Hierna waren ze enkel in staat objecten te herkennen op een tafel. Voor een volledige ondersteuning in situaties in het dagelijks leven is er waarschijnlijk jaren aan ervaring vereist om de visueel naar auditieve taal te leren (Velázquez, 2010). Sinds 2008 is vOICe ook beschikbaar als app op de smartphone. De smartphone vervangt daarbij de computer en camera.

Het vOICe systeem is een makkelijk te dragen, klein, licht, systeem met een simpele architectuur (Tapu, Mocanu & Tapu, 2014). De nadelen van dit systeem zijn de extensieve training die voorafgaat bij gebruik en de hoofdtelefoon die de gebruiker zijn oren blokkeert waardoor men niet meer instaat is andere geluiden waar te nemen.

#### *Kinect*

In verschillende onderzoeken zijn er hulpmiddelen samengesteld op basis van Kinect (Filipe et al., 2012; Khan et al., 2012; Kanwal et al., 2015; Milotta et al., 2015). Kinect is een camerasensor waarmee menselijke bewegingen kunnen worden vastgesteld. De camera is

door Microsoft ontworpen voor de Xbox 360 spelcomputer waarbij spelers interactieve spellen kunnen spelen. Kinect wordt echter veel gebruikt als basis voor hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden doordat het over een camera en een diepte- en infraroodsensor beschikt. De toepassingen die ontworpen worden op basis van Kinect, worden operationeel gezien op dezelfde wijze toegepast. De Kinect dient als de basis van het systeem waarbij de beelden van de camera en de sensoren wordt omgezet naar een auditieve output die de gebruiker kan gebruiken ter vermindering van mogelijke obstakels. De sensor wordt hierbij rond de middel bevestigd via een riem. Dit is de plek op het lichaam waarbij de Kinect sensor het meest stabiele beeld voortbrengt in tegenstelling tot een systeem dat op het hoofd zou worden gedragen (Milotta et al., 2015).

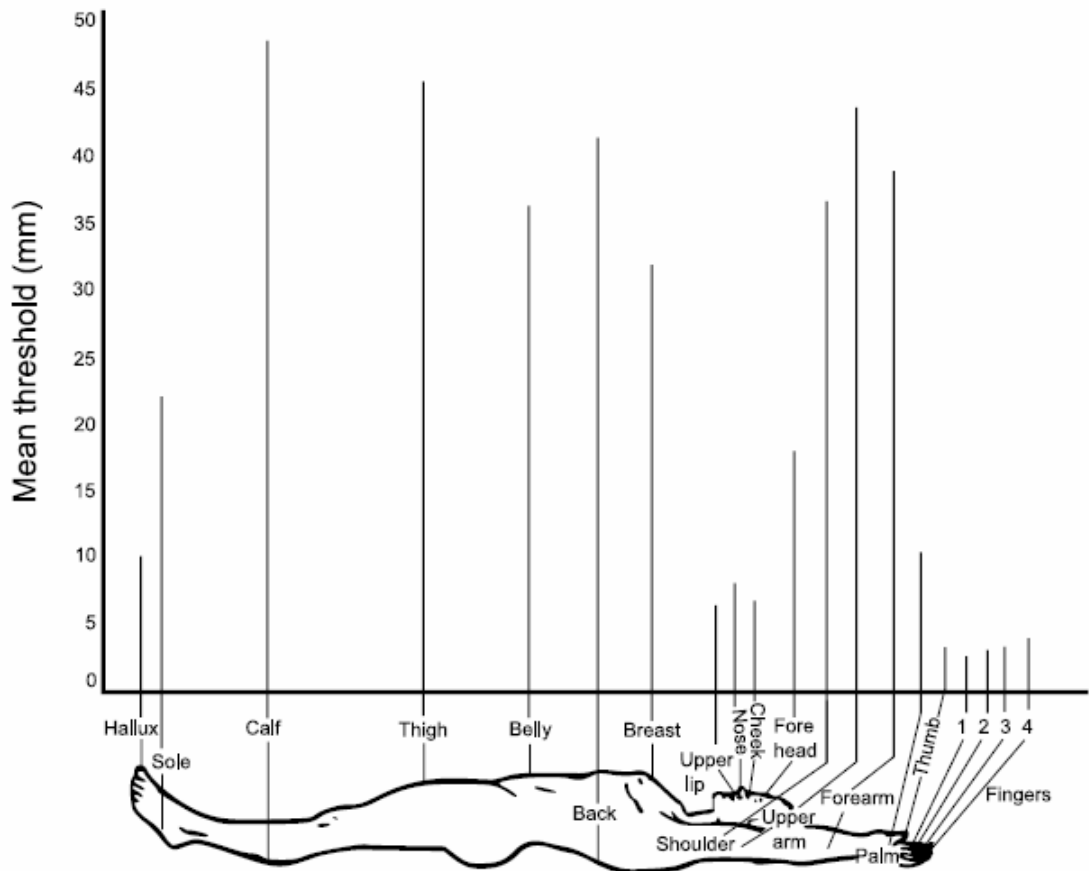
Een voorbeeld van een Kinect-gebaseerd hulpmiddel, is Kindetect (Khan et al., 2012; Terven, Salas Raducanu, 2014). Kindetect maakt gebruik van de dieptesensor om obstakels te herkennen op hoofd- en voet niveau. Hierbij wordt gebruik gemaakt van auditieve feedback om de gebruiker te informeren. Het systeem maakt eerst een diepte map met RGB-informatie. Door middel van een “tracking strategy” worden daarna objecten en mensen gedetecteerd en schat de afstand en positie met betrekking tot de gebruiker in. Ook Kindetect wordt door middel van een riem om de middel gedragen. Het systeem is getest met geblinddoekte participanten. Uit de experimenten bleek het systeem niet betrouwbaar te zijn in dagelijkse scenario's doordat het systeem te langzaam reageert en van de gebruiker vereist geheel stil te staan.

Het voordeel van een Kinect-gebaseerde systeem is dat het een relatief goedkope diepte camera is die tevens een directe dieptemap kan produceren waardoor het aantal calculaties van een processor afneemt (Terven, Salas Raducanu, 2014). Het nadeel van het systeem is dat de niet geschikt is voor gebruik buitenshuis omdat de infrarood sensor gevoelig is voor direct zonlicht. Daarnaast is gebruiker zijn gehoor ook geblokkeerd door het gebruik van de hoofdtelefoon die bij deze systemen gebruikt wordt.

### **Tactiel/haptisch**

Naast het gehoor is de huid het belangrijkste zintuig voor blinden en slechtzienden en is daardoor de primaire bron van niet-hoerbare fysieke informatie (Vélazquez, 2010). De huid bezit de essentiële biologische sensoren die gebruikt worden bij tactiele interactie. De mechanosensoren, die verantwoordelijk zijn voor het onderscheiden van mechanische stimuli en huidvervorming, zijn belangrijk bij de ontwikkeling van tactiele hulpmiddelen. Een begrip dat daarbij een grote rol speelt is two-point discrimination threshold (TPDT). Deze geeft een maat aan waaruit kan worden afgeleid hoe goed men twee punten op de huid onderscheidt. Een lagere drempelwaarde komt hierbij overeen met een betere tweepuntsdiscriminatie. Deze tweepuntsdiscriminatie is bij het ontwerp van tactiele displays een maat voor de hoeveelheid informatie een persoon via de huid kan waarnemen. In figuur 2 is een overzicht van het gehele lichaam te zien waarin de TPDT wordt weergegeven. Hierin is duidelijk te zien dat de handen, met name de vingers, de laagste drempelwaarde hebben. Daardoor worden de meeste tactiele hulpmiddelen gemaakt voor de vingers en handen.

In deze sectie worden een aantal tactiele hulpmiddelen besproken. Dit wordt gedaan aan de hand van de plek waarop deze hulpmiddelen kunnen worden gedragen op het lichaam.



Figuur 2: Tweepuntsdiscriminatie op het lichaam (Vélazquez, 2010)

### *Vingers/handen*

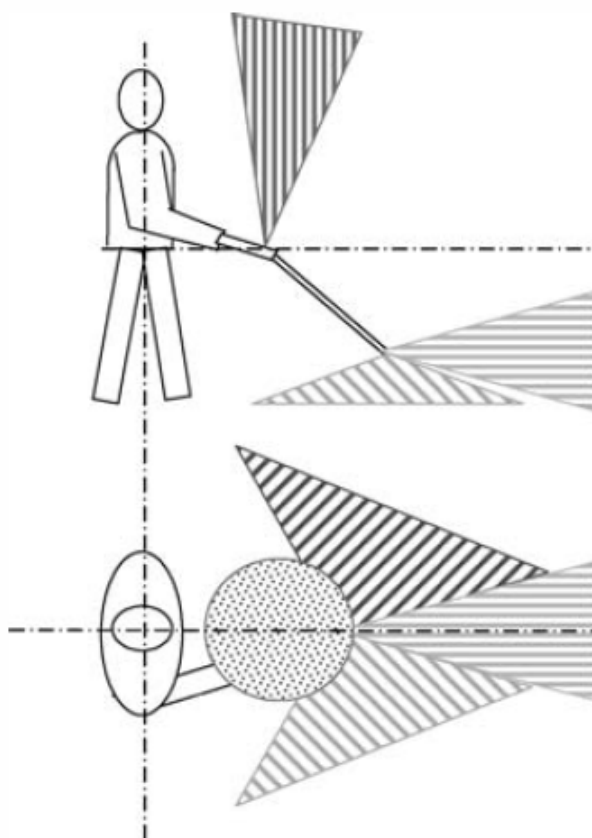
De meeste hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden die gebruik maken van tactiele feedback als modaliteit worden toegepast voor de vingers of handpalmen (Vélazquez, 2010). Een hulpmiddel dat ontworpen is voor de ruimtelijke oriëntatie op basis van tactiele feedback voor de handen, is het Intelligent Glasses (IG) systeem (Vélazquez, Fontaine & Pissaloux, 2006; Vélazquez, 2010). Het IG-systeem produceert tactiele kaarten van visuele ruimtes waardoor gebruikers mogelijke routes kunnen vaststellen en onafhankelijk, veilig en efficiënt mobiliteit gerelateerd taken kunnen uitvoeren. Het is gebaseerd op drie hoofdmodules: zichtmodule, scene analyzer en de tactiele display. Een paar stereocamera's gemonteerd op een bril leggen de visuele representatie van de omgeving vast. Hierna worden zicht-algoritmes ingezet waardoor objecten in de omgeving worden geïdentificeerd gerelateerd aan de positie van de gebruiker. Tenslotte wordt de informatie als een tactiele map op de tactile display weergegeven voor een snelle exploratie van de omgeving. Deze tactiele map is op randen gebaseerde representatie van de aanwezige obstakels in de omgeving en wordt weergegeven op een raster van 8x8. Dit raster produceert op een braille lijkende stimulus door middel van actuatoren die verhoogd en verlaagd worden tegen de vingertoppen. De obstakels worden door de actuatoren als binaire data gepresenteerd: aanwezigheid of afwezigheid van een obstakel.

Het IG systeem bestaat uit een bril met daarin de camera die de visuele informatie opneemt, een computer die de info verwerkt (in de mobiele versie geplaatst in een rugtas) en een kubus met daarop het raster die bij de gebruiker om de middel wordt geplaatst door middel van een riem.

#### *Mechanische stokken*

Zoals eerder vermeld in deze studie blijft de witte stok het meest gebruikte hulpmiddel voor blinden en slechtzienenden. Niet alle mogelijke gebruikers binnen deze doelgroep staan gelijk open voor het gebruik van een nieuw soort ETA en blijven trouw aan de witte stok als hulpmiddel. Er zijn echter ETA's ontworpen die een uitbreiding van de witte stok zijn door middel van technologische aanpassingen, waarmee er getracht wordt deze doelgroep tegemoet te komen: zogenaamde technology canes. Deze stokken bouwen daarnaast op de betrouwbaarheid van de witte stok, maar maakt daarnaast gebruik van technologie die de tekortkomingen van traditionele stok invullen.

Een veel genoemd en prijswinnend voorbeeld hiervan is de Ultracane (voorheen Batcane) (Hersh & Johnson, 2010; Manduchi & Coughlan, 2012; Estrada, 2016). Dit is een technology cane die op basis van ultrasonische sensoren de gebruiker op de hoogte stelt van obstakels op zijn/haar weg. Door middel van tactile transducers, ook wel tactors genoemd, die zich in de hendel van de stok bevinden, wordt de gebruiker gewaarschuwd voor obstakels. De ultrasonische sensoren zijn gebaseerd op de sonar signalen die vleermuizen gebruiken om zich te oriënteren. De sensoren zijn op een wijze geplaatst die ervoor zorgt dat niet alleen het gebied laag op de grond wordt gecontroleerd maar het gebied op hoogte van het bovenlichaam (figuur 3). Dit is een tegenstelling tot de traditionele witte stok een grote verbetering: het detecteren van obstakels ter hoogte van het bovenlichaam was niet mogelijk met de traditionele stok.



Figuur 3: Reikwijdte van de Ultracane (Hersh & Johnson, 2010)

Er zijn veel verschillende technology canes ontworpen die net zoals de Ultracane getracht hebben een functionele upgrade te zijn van de traditionele witte stok. De meeste van deze zijn nooit geproduceerd of niet meer in productie, waaronder de Lasercane (Estrada, 2016), Bat “k” Sonar (Dakopoulos & Bourbakis, 2010), Citycane (Roentgen et al., 2008) en Oscar Obstacle Scan and Report (Roentgen et al., 2008). De meest voorkomende redenen voor het falen van deze producten zijn de slechte gebruiksvriendelijkheid (usability) en de dure prijs van het product. De Lasercane, bijvoorbeeld, is net zoals de Ultracane een technology cane die de gebruiker in staat stelt een grotere reikwijdte te controleren op mogelijke obstakels op basis van lasertechnologie. De Lasercane was tegelijk met Ultracane verkrijgbaar en kostte destijds \$3000; de Ultracane was toen verkrijgbaar voor \$635 (Li, 2015). Het vrij grote verschil van prijs en het kleine verschil van functionaliteit met de Ultracane is voor de Lasercane hoogstwaarschijnlijk funest geweest.

#### *Middel/riemen*

Naast tactiele hulpmiddelen voor de handen, zijn er ook veel hulpmiddelen ontworpen die rond de middel gedragen worden als een vest of een riem. Hierbij wordt de tactiele informatie via trillingen wordt aangeboden. Een van die hulpmiddelen dat ontworpen is voor obstakeldetectie, is de CyARM (Ito et al., 2005). Door van middel van ultrasonische sensoren worden obstakels gedetecteerd en daarmee de afstand tot de gebruiker. De afstand wordt op de hoogte gebracht van deze afstand op basis van de spanning van een draad, bevestigd in een riem, die de gebruiker om zijn middel heeft gebonden: een hoge spanning geeft een kleine afstand aan tot een obstakel dat in handbereik is, een lage spanning

geeft een lang afstand tot een obstakel. De CyARM wordt bediend door middel van een controller die men in de hand neemt waarmee de gebruiker de spanning van de draad kan instellen. In deze controller bevinden zich tevens de ultrasonische sensoren die de obstakels voor de participant scannen.

Bij de experimenten met het systeem werden obstakels 90% van de tijd gedetecteerd wanneer deze voor de participanten werden geplaatst of wanneer men moest inschatten of men tussen twee obstakels kon navigeren. De resultaten bij bewegende obstakels waren minder overtuigend.

Het grote voordeel van het systeem is dat men er snel mee leert omgaan. Daarentegen is men wel genoodzaakt de controller blijvend in de hand te hebben waarmee continu de omgeving verkend wordt. Daarnaast is er weinig getest met daadwerkelijk visueel beperkte participanten.

### *Tong*

Ook de tong is bij verschillende beoogde hulpmiddelen gebruikt als tactiele modaliteit. De zenuwen in de tong worden via een ander pad naar de hersenstam gestuurd in het gebied voor tactiele input. De systemen die de tong als output gebruiken, trachten uiteindelijk een vervanging te weeg te brengen in de hersenen waardoor aanraking (van de tong) in de visuele schors wordt geïnterpreteerd als een visuele input (Vélazques, 2010). De universiteit van Wisconsin in de Verenigde Staten was de eerste die een dergelijke Tongue Display Unit (TDU) heeft ontworpen (Bach-y-Rita et al., 1998). Het eerste prototype hiervan vertaalde optische beelden via een camera naar electrotactiele stimuli die via een flexibele electrode array op de tong werden overgebracht. Experimenten die verricht zijn met de TDU geven aan dat de gebruiker naar een training van 15 uur de elektrische stimulaties als vormen en functies in de ruimte werden waargenomen.

Een recenter systeem, dat gebaseerd is op de TDU, is het BrainPort Vision Device (Nau, Pintar, Arnoldussen & Fisher, 2015). Dit hulpmiddel bestaat een videocamera die gemonteerd is op een bril en een intraoral device (IOD) dat op de dorsale oppervlakte van de tong geplaatst wordt. Het inkomende videosignaal wordt door een processor geconverteerd van pixels naar voltage dat vervolgens wordt toegebracht op het IOD op basis van 400 pixels. De tong blijkt een ideale locatie voor het representeren van tactiele informatie doordat de tong een tweepuntsdiscriminatie heeft die overeenkomt met de vingers. Daarnaast blijkt speeksel een ideale geleider te zijn voor elektrisch contact dat de IOD maakt met de tong. Door middel van de elektrische stimulatie kan de gebruiker uiteindelijk obstakels in de ruimte herkennen en vermijden.

Over het algemeen wordt over dit systeem niet heel positief gedacht door critici: de rare camera-tong combinatie van het BrainPort Vision Device oogt namelijk nogal raar en men twijfelt aan de functionaliteit in het drukke dagelijks leven (Bhowmick Hazarika, 2017). Het idee van deze onderzoeken naar tong gebaseerde systemen is om uiteindelijk een commercieel product te ontwerpen dat compact is en draadloos waardoor het als een orthodontisch mondstuk gebruikt kan worden.

### *Voet*

Tenslotte zijn ook de voeten een mogelijkheid voor het ontvangen van tactiele feedback. Er is op dit gebied nog niet veel onderzoek verricht. Vélazques (2010) bespreekt een ETA-prototype dat door de Universiteit van Panamericana (Mexico) dat gebruik gemaakt van vibrotactiele stimulatie op de voetzool. Hierbij zorgt een 16-puntige array van actu-

atoren/vibrators voor de stimulus: elke vibrator wordt onafhankelijk bestuurd met een specifieke trillingsfrequentie. Alhoewel de voeten vooralsnog ongeschikt worden bevonden voor gedetailleerde/precieze stimuli, stelt Vélazques (2010) dat de voeten voldoende gevoelig zijn voor de verwerking omgevingsinformatie. Verder onderzoek moet uitwijzen of zulke toepassingen daadwerkelijk zinvol zijn.

Een groot voordeel van zulke hulpmiddelen zou de onopvallendheid ervan zijn. Een hulpmiddel dat men aanbrengt in de schoenen zou namelijk niet veel aandacht trekken (Vélazques, 2010).

### **Multisensorisch**

Naast hulpmiddelen die allen gebruik van maken van een auditieve of een tactiele feedback als modaliteit, zijn er ook hulpmiddelen die gebruiken maken van beide modaliteiten. Deze multisensorische hulpmiddelen proberen hierdoor de output te maximaliseren door het gebruik van meerdere modaliteiten.

#### *Miniguide*

De Miniguide is een veelgenoemd handheld multisensorisch hulpmiddel waarmee gebruikers in staat zijn objecten te detecteren door middel van vibraties en auditieve signalen (Farcy et al, 2006; Dakopoulos & Bourbakis, 2010; Hersh & Johnson, 2010). Het apparaat is expliciet ontworpen als secundaire hulpmiddel naast het gebruik van de witte stok en blindengeleidehond. Hierdoor focust de functionaliteit van de Miniguide zich vooral op objectdetectie in plaats van object vermijding; de primaire hulpmiddelen worden grotendeels gebruikt voor object vermijding. De Miniguide is gebaseerd op echolocatie technologie waarbij ultrasonische signalen gebruikt worden voor het detecteren van objecten. De reikwijdte van deze signalen kan handmatig worden ingesteld op 0,5 meter, 1 meter, 2 meter en 4 meter. De Miniguide geeft dan door middel van vibraties aan wat de afstand is van gebruiker tot aan een object; hoe kleiner de afstand tussen de gebruiker en het object, des te sterker worden de vibraties. De gebruiker is ook instaat via auditieve signalen te ontvangen aan de hand van een oortje. Hierbij zijn er twee standen mogelijk: een stand die “chirp” geluiden produceert die equivalent zijn aan de trilling die gemaakt worden door de vibraties of een “sweep” stand waarbij er een constant geluid wordt aangeboden waarbij de gebruiker aan de hand van toonhoogte de afstand tot het object kan bepalen. Bij deze laatste stand correspondeert een hogere toonhoogte met een korte afstand tot een object.

Het gebruik van echolocatie als technologie heeft echter wel nadelen. Het hulpmiddel is namelijk kwetsbaar door interferentie van andere apparaten die echolocatie gebruiken waardoor, in dit geval de Miniguide, verkeerde interpretaties worden weergegeven. Daarnaast zijn er ook moeilijkheden bij gladde oppervlakte bij een van 40 graden of hoger en bij de detectie van kleine openingen (Farcy et al, 2006).

### **Electronic oriëntation aids**

Electronic orientation aids zijn hulpmiddelen die de gebruiker helpen voor of tijdens een reis ondersteunen. EOA's verschillen van ETA's in de daadwerkelijke functionaliteit: EOA's ondersteunen bij het vinden van de weg (wayfinding) en ETA's ondersteunen het veilig afleggen van deze weg. Er zijn echter ETA's die ook functionaliteiten van EOA's bevatten. Hieronder worden een aantal producten besproken die gericht zijn op wayfinding en dus specifiek als EOA worden gezien. Hierbij wordt er een distinctie gemaakt tussen hulpmiddelen die indoor (binnenshuis) en outdoor (buitenshuis) wayfinding ondersteunen.



EOA's worden doorgaans óf alleen ontworpen op een indoor omgeving óf alleen op een outdoor omgeving. Dit komt door de grote verschillen tussen beide omgevingen waardoor de aard van de toepassingen veel verschilt op basis van de gebruikte technologie; deze is doorgaans niet geschikt in beide omgevingen (Manduchi & Coughlan, 2012). In deze sectie worden deze termen daarom gebruikt ter onderscheid van de hulpmiddelen die binnen de categorie EOA vallen.

### **Outdoor**

Voor het vinden van de weg outdoor, van punt a naar punt b, zijn verschillende hulpmiddelen ontworpen die voornamelijk gebaseerd zijn op het Global Positioning System (GPS). Voor blinden en slechtzienden zijn er verschillende apparaten ontworpen die op basis van deze technologie outdoor oriëntatie faciliteert. Twee veel genoemde, en sterk vergelijkbare, voorbeelden daarvan zijn de BrailleNote GPS en de Victor Trekker (Farcy et al., 2006; Steyvers et al., 2008; Hersh & Johnson, 2010; Zeng, 2015). Bij beide systemen is de gebruiker in staat om na het invullen van de bestemming de route via een digitale kaart te verkennen. De bestemming kan bij de BrailleNote worden ingevuld via het brailletoetsenbord en bij de Trekker via een T9 toetsenbord (de nieuwe versie van de Trekker maakt gebruik van een auditief selectieproces waarbij men serieel letters kiest). Wanneer de gebruiker op pad gaat, kunnen deze hulpmiddelen door middel van de GPS de gebruiker op de hoogte houden waar hij/zij zich op het moment bevindt. Daarnaast kan de informatie van de GPS in samenwerking met de digitale kaarten omgevingsinformatie verschaffen, zoals het dichtstbijzijnde postkantoor. Feedback over de route voor en tijdens de reis wordt auditief naar de gebruiker overgebracht. Er kan hierbij gebruik gemaakt worden van een hoofdtelefoon of een externe speaker.

De voordelen van de Brailnote worden o.a. toegekend aan de ongelimiteerde route lengte en een volledige beschikbaarheid tot kaarten met en zonder gps-verbinding. Bij de Victor Trekker worden vooral de omvang van het apparaat, compact en licht, geprezen en de informatieverschaffing van o.a. vooraf opgenomen spraakopname van bezienswaardigheden (Hersh & Johnson, 2010). Het nadeel van de Brailnote wordt vooral toegekend aan de incompatibiliteit met andere systemen dan Windows CE. Het nadeel bij de Victor trekker is dat een route gelimiteerd is tot een soort kaart.

Systemen zoals de Brailnote en de Victor Trekker blijken doorgaans ingewikkeld in het gebruik, mede omdat er geen universele bedieningswijze bestaat (Steyvers et al., 2008). Bij het gebruik van meerdere systemen zal de gebruiker elke keer geheel opnieuw moeten leren hoe het hulpmiddel bedient moet worden.

Naast specifiek ontwikkelde hulpmiddelen, zijn er ook verschillende smartphone apps beschikbaar die blinden en slechtzienden hulp bieden bij oriëntatie buitenshuis. Een veelgenoemd voorbeeld hiervan is ARIADNE GPS (Min et al., 2015; Zeng, 2015). Dit is een smartphone applicatie waarmee blinden en slechtzienden makkelijk te voet hun weg kunnen vinden. Gebruikers kunnen voor aanvang van de reis de route verkennen en krijgen tijdens de reis gesproken aanwijzingen in welke richting men moet lopen. Daarnaast kan men hun favoriete locaties opslaan zodat deze geselecteerd kunnen worden. De app, alleen verkrijgbaar voor de Apple iPhone, werkt daarnaast goed samen met Apple's VoiceOver: een app die door veel blinden en slechtzienden wordt gebruikt ter ondersteuning van het lezen van teksten op de smartphone.

### *Tekortkomingen gps*

Het gebruik van gps als basis van EOA's brengt ook nadelen met zich mee. Ten eerste is gps niet erg nauwkeurig: gps is accuraat binnen een straal van 10 meter. Hierdoor kan iemand met een visuele beperking niet precies bij plek van bestemming aankomen, bijvoorbeeld pal voor de deur van een restaurant, waardoor men alsnog de omgeving moet verkennen (Hersh & Johnson, 2010). Daarnaast is gps op sommige plekken niet beschikbaar, bijvoorbeeld in het metrostation. Vooral in indoor omgevingen, in gebouwen, is gps niet bruikbaar.

### **Indoor**

Hoewel er een ruime keuze is uit hulpmiddelen die men ondersteunt bij het oriënteren in outdoor omgevingen, zijn echter maar weinig hulpmiddelen die dat indoor kunnen doen. Het maken van zulke applicaties is namelijk tot op heden toe een uitdaging gebleken. Gps-technologie die veel gebruikt wordt bij outdoor hulpmiddelen, is zoals hierboven als is aangegeven in indoor omgeving, niet bruikbaar; deze is daarvoor niet accuraat genoeg of soms zelfs niet beschikbaar. Een beoogde oplossing voor indoornavigatie is computer vision (Manduchi & Coughlan, 2012; Pissaloux & Velazquez, 2017). Dit is software waarbij door middel van geavanceerde algoritmes visuele omgevingsinformatie wordt vertaald ter reconstructie van deze omgeving (Terven, Salas & Raducanu, 2014). Het ontwikkelen van een goed werkend product op basis van deze technologie is echter wel een uitdaging. Tian, Yang, Yi, & Arditi (2013) noemen vier belangrijke redenen waarom het ontwerpen van indoor hulpmiddelen op basis van computer vision zo complex is:

1. Er zijn grote intraklasse variaties en ontwerpen van object karakteristieken binnen tevens verschillende architecturale omgevingen.
2. Kleine intraklasse verschillen tussen objectmodellen.
3. De meeste objecten indoor hebben weinig textuur vergeleken met de rijk getextureerde kleurvolle objecten de buitenwereld. De functiebeschrijving van die voor de outdoor omgeving wordt gebruikt werkt indoor niet.
4. Objecten die op verschillende manieren kan worden waargenomen worden vastgesteld wanneer het individu beweegt.

In de literatuur wordt eenduidig gewezen op het gebrek van hulpmiddelen binnen deze categorie en de behoefte aan meer onderzoeken die zich richten op indoor hulpmiddelen door dit gebrek (Bhowmick & Hazarika, 2017). Enkele onderzoeken hebben naar aanleiding hiervan dit getracht, waaronder Tian et al. (2013) en Jain (2014).

Tian et al. (2013) hebben onderzoek gedaan naar een hulpmiddel waarmee blinden en slechtzienden de weg kunnen vinden binnen gebouwen op basis van computer vision. Het voorgestelde systeem berust zich op objectdetectie gekoppeld met tekstherkenning. Door het gebruik van verschillende algoritmes kan het systeem verschillende deuren gedetecteerd worden (kamerdeur van een liftdeur) en door tekstherkenning de functie van deuren onderscheiden (een kantoordeur van een toiletdeur). Daarnaast kunnen ook rechthoekige objecten die tegen of bij een muur staan worden herkend, zoals boekenkasten. Doordat het algoritme gebaseerd is op algemene karakteristieken, zoals randen en hoeken, en geometrische relaties, is de detectie mogelijk van objecten in verschillende omgevingen waarin kleuren, texturen en invalshoeken kunnen variëren. De gebruiker krijgt tenslotte auditief feedback. De functionaliteiten hiervan zijn nog niet ontwikkeld. Verder onderzoek moet

uitwijzen of dit systeem toegepast kan worden.

Jain (2014) heeft een smartphone applicatie ontwikkeld, genaamd ROSHNI-project, waarmee blinden en slechtzienden zich indoor kunnen oriënteren op basis van de plattegrond van een gebouw. De gebruiker downloadt de plattegrond van het specifieke gebouw waar hij/zij zich in bevindt en voert de bestemming in. De app begeleidt de gebruiker dan, zet zoals bij outdoor omgevingen, stap voor stap naar de bestemming. Het systeem is gebaseerd op infrarood zenders die in de muren van worden geplaatst. Omdat de huidige smartphone geen infrarood ondersteunen, is een gebruikers-module ontwikkeld die de infrarood signalen kan oppikken en via bluetooth doorstuurt naar de app. Dit voorgestelde systeem is relatief goedkoop voor zowel de gebruiker als voor gebouwen die dit willen faciliteren: \$20 voor de gebruiker en \$200 voor het gebouw.

## 2.4 Ontwerpeisen

In de vorige secties zijn er verschillende hulpmiddelen besproken die als doel hebben om de ruimtelijke oriëntatie te ondersteunen voor blinden en slechtzienden. De laatste 40 jaar zijn er, naast deze voorbeelden, veel verschillende elektronische hulpmiddelen ontworpen die aan de hand van verschillende functionaliteiten een mogelijke ondersteuning of vervanging beoogde te zijn van de witte stok en de hulphond (Manduchi & Coughlan, 2012). Maar niet veel van deze hulpmiddelen bleken hierin succesvol te zijn. In het verleden werd er bij de ontwikkeling van hulpmiddel vooral gefocust op de technische aspecten van het reizen in plaats van de menselijke dimensie ervan (Hersh & Johnson, 2010). Er is dus een gebrek aan hulpmiddelen dat via een user-centred design aanpak is ontworpen: de gebruiker staat centraal bij het ontwerp van een hulpmiddel. Bij deze geavanceerde hulpmiddelen was er daardoor een gebrek aan een bredere context die relevant is wanneer men als visueel beperkte gaat reizen. Daarnaast kwamen veel hulpmiddelen bij het ontwikkelproces niet langs de prototypefase. Een relatief klein aantal elektronische hulpmiddelen wordt door de doelgroep gebruikt ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie; traditionele hulpmiddelen blijven de meest gebruikte hulpmiddelen (Estrada, 2016). In tabel 1 zijn de grootste redenen hiervoor weergegeven.

Excessieve complexiteit: moeilijk leren van het gebruik door ingewikkelde systemen mede door gebrek aan training
Hoge kosten, gebrek aan onderzoek en ontwikkelingsfinanciering
Ongepast uiterlijk van hulpmiddel
Onhandig of zwaar om te dragen
Voldoen niet aan de benodigdheden van de gebruiker
Geen significant betere functionaliteit dan de witte stok

Tabel 1: Reden waarom elektronische hulpmiddelen falen (Hersh & Johnson, 2010)

In tabel 1 zijn verschillende redenen te zien waarom elektronische hulpmiddelen niet aanslaan. Naar aanleiding van het herhaaldelijk falen van deze hulpmiddelen hebben verschillende onderzoeken ontwerpeisen (requirements) opgesteld waaraan een elektronisch hulpmiddel aan moet voldoen om deze slagingskans te vergroten. De ontwerpeisen kunnen worden opgedeeld in functionele, operationele en gebruikerseisen. Hieronder zijn ten eerste

zes functionele ontwerpeisen weergegeven. Functionele ontwerpeisen geven aan waaraan een elektronisch hulpmiddel technisch gezien aan moet voldoen (Preece, Rogers & Sharp, 2015).

Functionele ontwerpeisen:

1. Detectie van obstakels vanaf de grond af tot aan hoofdhoogte van het gelopen pad.
2. Informatieverstrekking texturen en discontinuïteiten m.b.t. de oppervlakte soort.
3. Detectie van objecten aangrenzend aan het gelopen pad ter afbakening van de grenzen (shorelining) en bescherming.
4. Informatieverstrekking over de hoofdrichting en verafgelegen objecten ter projectie van een rechte lijn.
5. Informatieverstrekking over de locaties en identificatie van bakens/herkenningspunten.
6. Informatieverstrekking die zelfherkenning en mental mapping van een omgeving mogelijk maken. (Estrada, 2016)

De eerste vier ontwerpeisen zijn hier vooral van toepassing op ETA's: objectdetectie en oppervlakte herkenning. Deze vullen grotendeels de problemen in die met een traditionele witte stok niet overbrugt kunnen worden, waaronder het detecteren van obstakels tot aan hoofdhoogte. De laatste twee ontwerpeisen (5 & 6) zijn daarentegen het meest relevant voor EOA's: informatie over locaties en herkenningspunten, en informatie zodat men bekend raakt met een omgeving.

Daarnaast zijn er de niet-functionele ontwerpeisen: behoeften waarop een product beoordeeld kan worden. Niet-functionele ontwerpeisen beschrijven, in tegenstelling tot functionele ontwerpeisen, de kwaliteiten waaraan een systeem moet voldoen en verzekeren de gebruiksvriendelijkheid en effectiviteit van een systeem. Het is dus meer gericht op de wensen vanuit een gebruikersperspectief (Preece, Rogers & Sharp, 2015).

Niet-functionele ontwerpeisen

1. Handsfree: de gebruiker moet zijn handen vrij hebben. Men blijft gebruik maken van de witte stok, het ongeslagen hulpmiddel.
2. Oren vrij: de gebruiker moet in staat blijven omgevingsgeluiden op te pikken.
3. Simpel: makkelijk (geen onnodige features) en zonder een extensieve training te gebruiken.
4. Controle: Gebruikerscontrole en keuze over outputmodaliteit.
5. Uiterlijk en draagbaarheid: Onopvallend uiterlijk en mooi design dat geen negatieve aandacht trekt of vreemd uitziet en makkelijk mee te nemen is, liefst bestaande uit één gedeelte.
6. Prestatie: betrouwbaar, accuraat en consistent in gebruik. Blinden en slechtzienden moet bij hun bestemming aan komen, een storing kan ervoor zorgen dat men in een onbekende omgeving strand.
7. Onderhoud en ondersteuning: makkelijk te repareren, duurzaam en robuust product.

8. Kosten: betaalbaar product. Lage kosten kunnen groeien bij een toename van de functionaliteit, lage kosten zijn essentieel belangrijk voor omzeilen van onnodige barrières bij het gebruik van het product. (Dakopoulos Bourbakis, 2010; Hersh & Johnson, 2010; Hossain, Khan & Ali, 2011; Pissaloux & Velazquez, 2017).

Het grootste gedeelte van de beschikbare elektronische hulpmiddelen voldoen doorgaans niet aan al deze behoeften (Estrada, 2016). Er is daarom nog genoeg werk aan de winkel voordat het autonome mobiliteit- en oriëntatieprobleem zal worden opgelost voor blinden en slechtzienden. Door een goede samenwerking, verfijning van huidige technologieën, technologische innovaties en vooral een user-centred designproces zullen deze problemen kunnen worden opgelost. Hieronder wordt kort besproken wat user-centred design precies inhoudt.

#### *User-centred design aanpak*

Bij user-centred design is een ontwerpproces voor een product of een systeem waarbij de gebruiker centraal staat. Hierbij is het ten eerste belangrijk vast te stellen wie je doelgroep is, in de software engineering ook wel eindgebruiker genoemd, van je product en wat hun karakteristieken zijn (Preece, Rogers & Sharp, 2015; Pissaloux & Velazquez, 2017). Bij de doelgroep blinden en slechtzienden ligt hier een nog grotere focus op omdat men te maken heeft zeer diverse groep mensen met verschillende aandoeningen. Vervolgens worden de ontwerpeisen waaraan het systeem aan moet voldoen verzameld. Dit kan ten eerste worden gedaan aan de hand van de karakteristieken van de doelgroep. Ten tweede kan men ook actief vragen naar de eindgebruiker zijn behoeften voor het systeem door middel van interviews, focusgroepen en vragenlijsten die aan de tand voelen wat men van het nieuwe product verwacht. Ten derde kan men gebruikersverhalen opstellen, zo genoemde use-cases en storyboards, waarin beschreven wordt hoe het beoogde product gebruikt gaat worden om mogelijk ontwerpeisen boven water te krijgen. Na het verzamelen van de ontwerpeisen begint de concrete ontwikkeling van product. Dit is een iteratief proces waarbij men tussen verschillende fases in het ontwikkelproces zal hoppen zodat er revisies gemaakt kunnen worden. Het is daarom belangrijk dat de eindgebruiker bij het gehele ontwikkelproces betrokken is: bij revisies kan men ijken tot hoeverre het concept overheen komt met de wensen van de eindgebruiker. Het geven van deze feedback ter evaluatie is een belangrijk onderdeel van ontwikkelproces van een product en zal tot het einde van het proces herhaald worden (Preece, Rogers & Sharp, 2015).

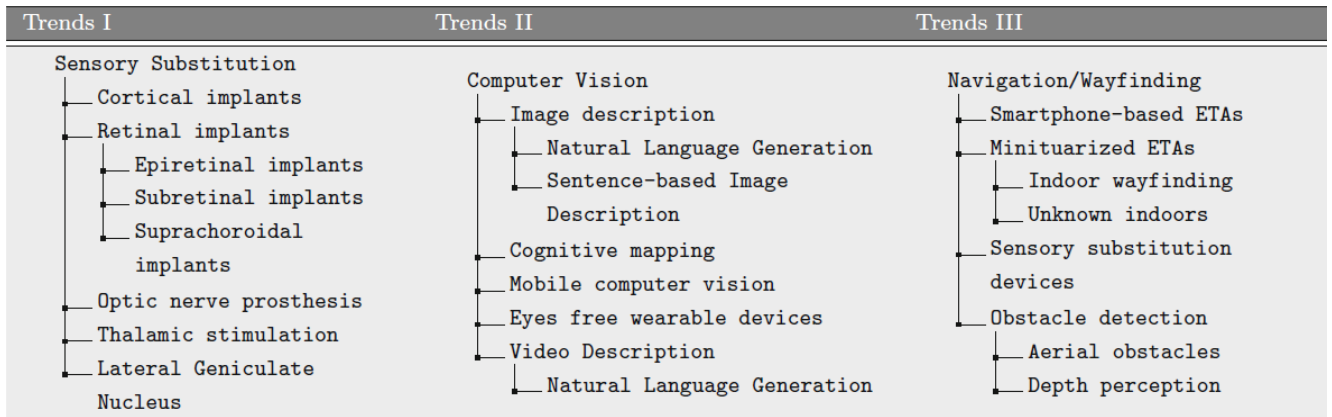
Naast de gehele betrokkenheid van de eindgebruiker bij het ontwikkelproces, is de nazorg die een ontwikkelaar aanbiedt, nadat het product op de markt komt, ook erg belangrijk (Pissaloux & Velazquez, 2017). Ten eerste is de beschikbaarheid tot een training hoe men het hulpmiddel zo optimaal kan gebruiken, wenselijk. Door middel van trainingen verzekerd de ontwikkelaar dat eindgebruikers het hulpmiddel veilig en effectief kunnen gebruiken. Hierdoor kunnen mensen die intrinsiek in aanraking komen met nieuwe hulpmiddelen en deze uitproberen ook bereikt worden. Daarbij hoort ook het verstrekken van essentiële informatie die men nodig heeft voor het gebruik van het hulpmiddel, zodat men kan inschatten of het hulpmiddel geschikt is voor gebruik. Ten tweede, is men gebaat bij ontvangen van nieuwe informatie (updates) over het product en een ondersteuning voor onderhoud en reparatie (Pissaloux & Velazquez, 2017).

## 2.5 Trends

De toekomst van technologische hulpmiddelen ter ondersteuning van blinden en slechtzienden zullen op een aantal vakgebied een vogelvlucht nemen. Bhowmick & Hazarika (2017) hebben aan de hand extensief literatuuronderzoek naar publicaties over hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden de trends van de nabije toekomst in kaart gebracht in een tabel (figuur 4).

In de eerste plaats zullen hulpmiddelen, op het gebied van wayfinding en navigatie, in de toekomst vooral gebruik maken van de smartphone. In deze literatuurstudie zijn er al een aantal apps aan bod gekomen waarmee blinden en slechtzienden ondersteunt worden bij de ruimtelijke oriëntatie. De komende jaren zullen er hoogstwaarschijnlijk steeds meer apps verschijnen die op geavanceerde manier hulp kunnen bieden. Smartphones beschikken tegenwoordig over een vrij sterke processorkracht en hightech ingebouwde camera's, waaronder 3D camera's, die het geschikt maken voor de ontwikkelingen van geavanceerde applicaties. Smartphones worden daarnaast al door vele mensen in de doelgroep gebruikt. Er zijn op dit moment echter nog een aantal heikele punten bij smartphones en apps die verbeterd moeten worden om het een optimaal hulpmiddel te laten worden. De touchscreens van smartphones kan bijvoorbeeld een obstakel zijn bij het gebruik. Door overgang van fysieke toetsenborden naar virtuele toetsenborden en displays, is het voor blinden en slechtzienden moeilijk te bepalen waar hun vinger zich bevindt op het scherm (Estrada, 2016). Daarnaast ligt het gebruik van spraakgestuurde apps ook in het verschiep door het verbeteren van stemherkenning technologieën. Deze technieken zullen functioneel gezien veel kunnen bieden sinds het handsfree bediend kan worden, maar zullen vanuit sociaal functioneel perspectief waarschijnlijk minder geschikt zijn. Het inspreken van commando's kan namelijk nogal de aandacht trekken wanneer men hardop in het openbaar gebruik maakt van de app, waardoor men tevens weet dat de gebruiker visueel beperkt is (Hersh & Johnson, 2010). Zoals al eerder in de ontwerpeisen is aangegeven, is dit iets wat de gebruiker juist niet wil. Ten tweede zullen er binnen de categorie oriëntatie meer onderzoeken en producten verschijnen die blinden en slechtzienden indoor ondersteunen en begeleiden. Zoals in deze literatuurstudie is aangegeven, is er op dit gebied nog veel onverkend terrein waar de doelgroep baat bij heeft.

Zoals in figuur 4 te zien is zullen binnen de computer vision ook vele ontwikkelingen plaatsvinden. In de toekomst zullen vele hulpmiddelen zich baseren op deze technologie. Naast vele mobiele apps die door middel van de ingebouwde camera gebruik maken van computer vision, zullen de eerder besproken augmented reality brillen in een grote rol gaan spelen binnen dit veld. Ten slotte zullen de hulpmiddelen binnen de categorie sensory replacement (binnen figuur wordt de term sensory substitution gebruikt) verder onderzocht en ontwikkeld zijn. De komende jaren zal er ook een verschuiving zijn binnen de doelgroep waarvoor de hulpmiddelen gemaakt worden. Door de eerdergenoemde vergrijzing zullen er procentueel gezien veel meer ouderen binnen de doelgroep vallen door leeftijdsgebonden oogaandoeningen, zoals maculadegeneratie (Macula Vereniging, 2018; World Health Organization, 2018). Bij het ontwerp van nieuwe hulpmiddelen zal men hiermee rekening moeten houden.



Figuur 4: Toekomstige trends van elektronische hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden (Bhowmick & Hazarika, 2017)

## 3 Kwalitatief onderzoek

### 3.1 Inleiding

In de bovenstaande literatuurstudie is er een duidelijk onderscheid gemaakt tussen de soorten hulpmiddelen en de manieren waarop deze gebruikt worden aan de hand van verschillende voorbeelden. Daarbij is er vastgesteld dat vele hulpmiddelen die men kan gebruiken ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie niet of nauwelijks gebruikt worden. Hiervoor liggen verschillende redenen ten grondslag die grotendeels te danken zijn aan een slecht niet-gebruiksvriendelijk productieproces. Er zijn daardoor een tiental benodigheden boven water gekomen waaraan deze hulpmiddelen zouden moeten voldoen. In het volgende deel van deze thesis wordt een kwalitatieve onderzoek beschreven waarin de staat van het gebruik en de ontwikkeling van zulke hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden anno 2018 geëvalueerd is, ter verkenning en verbreding van de eerder gevonden informatie. Hiervoor zijn interviews gehouden met belangenorganisaties en revalidatie-instellingen die nauw betrokken zijn met blinden en slechtzienden, en met producenten van hulpmiddelen voor deze doelgroep.

#### Doel en vraagstelling

Bij de eerste groep richt de onderzoeksvraag zich op de belevingen van de doelgroep met betrekking tot het gebruik van hulpmiddelen. De onderzoeksvraag luidt daarom als volgt: Wat vinden blinden en slechtzienden van het huidige aanbod hulpmiddelen ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie? Hierbij is het doel om erachter te komen welke hulpmiddelen gebruikt worden, welke factoren een rol spelen bij de keuze van deze hulpmiddelen en wat voor hulpmiddel men idealiter wenst te hebben. Bij de tweede groep richt de onderzoeksvraag zich met name op de keuzes die producenten maken bij de ontwikkeling van hulpmiddelen, de onderzoeksvraag hierbij luidt als volgt: Welke keuzes maken producenten bij ontwikkeling van hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden? Met behulp van deze onderzoeksvraag wordt getracht te achterhalen hoe producenten omgaan met de probleemstelling waar het product zich op richt, de technologie die gekozen wordt om dit op te vangen en mogelijke limitaties die in het ontwikkelproces meewegen.

De volgende hoofdvraag kan daarbij gesteld worden:

*Wat is de huidige staat van beschikbare hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden ter ondersteuning van de ruimtelijk oriëntatie?*

### 3.2 Methode

#### Participanten

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag zijn de grootste belangenorganisaties en ondersteunings-/revalidatie-instellingen (verder ondersteuningsinstelling genoemd) in Nederland benaderd voor een interview. Belangenorganisaties zijn organisaties die nauw betrokken zijn met de doelgroep visueel beperkten. Bij zo'n organisatie kan de doelgroep informatie opvragen en bijeenkomsten bijwonen die betrekking op verschillende belangrijke onderwerpen voor visueel beperkten, bijvoorbeeld over nieuw verkrijgbare hulpmiddelen. Ondersteuningsinstellingen zijn instellingen waarbij de doelgroep terecht kan voor praktische begeleiding of revalidatie bij oogletsel. Hier krijgt de doelgroep training hoe men omgaat met een visuele beperking.

Bij het werven van de participanten is de focus gelegd op medewerkers van deze organisaties die veel te maken hebben met het gebruik van hulpmiddelen bij blinden en



slechtzienden. Uiteindelijk zijn er zes mensen met deze expertise geïnterviewd bij vier verschillende organisaties. De samplegrootte in dit onderzoek is vastgesteld door middel van opportunity sampling waarbij participanten geworven zijn op basis van bereidheid en beschikbaarheid. De organisaties die benaderd zijn, zijn de vier grootste in Nederland met verschillende afdelingen over het gehele land.

In de tabel 1 is te zien welk voor soort organisaties benaderd zijn en welke functie de participant bekleedt binnen de respectievelijke organisatie. Vanwege privacy redenen worden de namen van de organisaties en de namen van de participanten niet weergegeven. De organisaties zijn genummerd in volgorde van de interviewafname.

Drie van de geïnterviewde participanten zijn werkzaam als mobiliteitstrainer of ergotherapeut bij een ondersteuningsinstelling. Zij ondersteunen mensen met een visuele beperking bij het gebruik van hulpmiddelen en adviseren de cliënt welk hulpmiddel geschikt is op basis van hun aandoening. De laatste participant is werkzaam als adviseur bij een belangenorganisatie en geeft o.a. advies aan hulpbehoevende over mogelijk geschikte hulpmiddelen. Deze laatste participant is daarnaast ook zelf blind.

Voor een verbreding van de informatie zijn er tijdens het onderzoek twee experts geïnterviewd die kennis hebben over het gebruik van hulpmiddelen bij meervoudige beperking (participant 5) en het gebruik en ontwikkelingen van hulpmiddelen op basis van bestaan de technologie (participant 6). Bij deze participanten zijn er andere vragen gesteld die betrekking hebben tot de expertise van participant; bij participant 5 waren de vragen gericht op visueel beperkten met een meervoudige aandoening en bij participant 6 waren de vragen gericht op het gebruik van conventionele hulpmiddelen.

<b>Participant</b>	<b>Organisatie</b>	<b>Functie</b>	<b>Interviewonderwerp</b>
1	Ondersteuningsinstelling 1	Ergotherapeut	Problemen en hulpmiddelen
2	Ondersteuningsinstelling 2	Mobiliteitstrainer	Problemen en hulpmiddelen
3	Ondersteuningsinstelling 3	Mobiliteitstrainer	Problemen en hulpmiddelen
4	Belangenorganisatie	Adviseur	Problemen en hulpmiddelen
<b>Expert interviews</b>			
5	Ondersteuningsinstelling 2	Projectleider innovatie	Conventionele hulpmiddelen
6	Ondersteuningsinstelling 2	ICT meervoudige beperkten	Meervoudige beperking

Tabel 2: Overzicht participanten belangorganisaties en ondersteuningsinstellingen

Voor het beantwoorden van de tweede onderzoeksvraag zijn vijf producenten benaderd voor een interview. In tabel 3 is weergegeven welke producenten benaderd zijn aan de hand van het soort product dat men aanbiedt. Ook hierbij worden vanwege privacy redenen de namen van de bedrijven niet weergegeven. De samplegrootte van de participanten is bij dit segment wederom bepaald door opportunity sampling. Uiteindelijk waren vijf producenten bereid mee te werken aan dit onderzoek.

Vier van deze bedrijven hebben één of meerdere hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden ontwikkeld die gebruikt kunnen worden ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie. Het eerste bedrijf is daar een uitzondering op; hier worden hulpmiddelen gemaakt die gericht op de toegankelijkheid van informatie (lezen e.c.t.). In dit interview is vooral de nadruk gelegd op de vragen die te maken hebben met informatieaanbieding en mogelijke limitaties van de hulpmiddelen.

<b>Participant</b>	<b>Producent</b>	<b>Productsoort</b>
1	Producent 1	Tekstconversie
2	Producent 2	Omgevingsinformatie app
3	Producent 3	Technology cane
4	Producent 4	Tactiele kaarten hardware en software
5	Producent 5	Object- en gezichtsherkeningsapp

Tabel 3: Producenten van hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden

### Data verzameling

Voor het afnemen van de interviews is er gekozen voor een semigestructureerde interview aanpak. Bij deze aanpak kan men naast de vooraf vastgestelde vragen doorvragen op interessante antwoorden of opmerkingen die nuttig lijken te zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag (Braun & Clarke, 2013). In het kader van dit onderzoek, waarbij er gekeken wordt naar overeenkomsten tussen de vondsten uit het literatuuronderzoek en naar het vergaren van meer informatie, is deze aanpak het meest geschikt geacht. De gestelde vragen zijn geformuleerd op attenderende onderwerpen die vanuit het project en de literatuur relevant worden gevonden, zogenaamde ‘sensitizing concepts’ (appendix 2). Deze onderwerpen focussen zich bij de belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen vooral op wat blinden en slechtzienden van de huidige hulpmiddelen vind, en bij producenten hoe het productieproces van een hulpmiddel verlopen is.

Aan de hand van deze sensitizing concepts is een interviewgide opgesteld waarin de vragen voor elk interview zijn vastgesteld (appendix 3). Er is hierbij een onderscheid gemaakt tussen de belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen en producenten. De vragen bij de belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen richten zich op wat het grootste probleem is van de doelgroep, welke hulpmiddelen worden gebruikt om dit probleem te ondersteunen, waarom deze hulpmiddelen worden gebruikt, en wat de eisen zijn voor zulke hulpmiddelen. Bij de producenten richten de vragen zich op welke probleem het hulpmiddel ondersteunt, hoe het hulpmiddel dit probleem ondersteunt, hoe de ontwikkeling van het product is aangepakt en welke limitaties hierbij een rol hebben gespeeld.

Bij de afname van de interviews zijn de participanten vooraf gevraagd overeen te komen met een informed consent. Hierin werd gesteld dat de verworven data anoniem en vertrouwelijk zal worden verwerkt. De audio van de interviews is bij alle interviews opgenomen. De participanten zijn ook hier in de informed consent vooraf over ingelicht en gevraagd om toestemming; alle participanten gingen akkoord. Deze audiogesprekken zijn getranscribeerd volgens de ‘Intelligent verbatim approach’ (Hickely, 2006). Bij een gewoonlijk verbatim transcript wordt alles letterlijk op geschreven wat er in het gesprek gebeurt. Hieronder vallen ook bijvoorbeeld herhalingen en stotter in het gesprek. Deze nuances zijn bij dit onderzoek overbodig in de analyse, waardoor er gekozen is voor ‘intelligent’ aanpak van deze transcriptiemethode. Hierbij ligt de focus op ‘wat’ er gezegd in plaats van ‘hoe’ iets gezegd wordt; herhalingen en stotter e.d. worden hierbij niet meege-  
nomen (Hickely, 2006).

### Data-analyse

De analyse van de transcripten is gebaseerd op de inductief codering die voorkomt in Grounded Theory. Hierbij concentreert men zich op fenomenen die puur uit de data naar voorkomen, in tegenstelling tot deductief coderen waarbij men vanuit een eerder vastgesteld onderzoekmodel codeert (Braun & Clarke, 2013). Alhoewel er vanuit het lite-

ratuuronderzoek al een patroon te herkennen is wat betreft het gebruik en productie van hulpmiddelen, is er gekozen voor een inductieve aanpak om de verworven informatie te vergelijken op verschillen en overeenkomsten.

Bij het coderingsproces is er gebruik gemaakt van een thematisch analyses binnen de Grounded Theory zoals beschreven door Chapman, Hadfield en Chapman (2015). Dit proces bestaat uit vier fases:

1. Vertrouwd raken met, en organisatie van, de transcripten
2. Identificatie van mogelijke thema's
3. Herziening en analyse van thema's voor structuuridentificatie
4. Samenstelling van een theoretisch model, steeds herziend aan de hand van data.

Binnen deze analyse is er semantisch gecodeerd aan de hand van antwoorden die relevant kunnen zijn voor de respectievelijke onderzoeksvraag. Bij een semantische aanpak ligt de focus op de beschrijving van de antwoorden die gegeven zijn, in plaats van een interpretatieve aanpak waarbij de antwoorden geïnterpreteerd worden in de codering (Braun Clarke, 2006).

Ten behoeve van de triangulatie in dit onderzoek zijn drie verschillende doelgroepen ondervraagd: belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen, specifieke experts binnen deze organisaties en producenten van hulpmiddelen. Het coderingsproces is daarentegen uitgevoerd door één codeerder.

### **3.3 Resultaten**

Er zijn twee aparte analyses uitgevoerd voor elke dataset: één voor de belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen (met de daarbij horende experts) en één voor de producenten. Hieruit zijn vier coderingsschema's ontstaan die respectievelijk te zien zijn in appendix 4 t/m 7. In onderstaande tabellen zijn de bovenliggende thema's van deze coderingsschema's weergegeven met de daarbij behorende referenties in de afgenomen interviews ter illustratie van de prevalentie van deze codes. In tabel 4 is weergegeven wat de referenties zijn voor de belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen. In het onderste gedeelte zijn de referenties weergegeven van de experts. In tabel 5 zijn de referenties van de codes voor de groep producenten weergegeven.

Belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen	
<b>Thema/codes</b>	<b>Referenties</b>
Doelgroep	5
Gebruikte hulpmiddelen	26
Ruimtelijk oriëntatie problemen	14
Modaliteit	10
Technologie	5
Gebreken huidig aanbod	68
Ontwerpeisen voor een hulpmiddel	26
Reden gebruik conventionele hulpmiddelen	25
Nieuwe ontwikkelingen	13
Limitaties bij productie	7
<b>Expert 1/respondent 5</b>	
Meervoudig beperkt	9
Keuze hulpmiddel	26
Omgeving	3
Gebruiker gebonden	9
Technologie	13
Aanpak	3
<b>Expert 2/respondent 6</b>	
Problemen	12
Ontwerpeisen	4

Tabel 4: Coderingsschema referenties belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen

Producenten	
<b>Thema/codes</b>	<b>Referenties</b>
Ontwikkelproces	119
Limitaties	39
Ondersteuning	17
Modaliteit	6

Tabel 5: Coderingsschema referenties producenten

Op basis van de twee groepen worden de thema's en codes per groep besproken en toegelicht. Hierbij worden, waar mogelijk, vergelijkingen gemaakt met de vondsten van de literatuurstudie. Ter verduidelijking zullen er citaten uit de interviews worden weergegeven.

### 3.3.1 Belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen

#### Doelgroep

Uit de interviews komt naar voren dat de doelgroep blinden en slechtzienden een zeer diverse doelgroep is. Naast het onderscheid tussen blind- en slechtziendheid en daarbij bijkomende verschillen op basis van aandoening, geven de participanten aan dat er twee grote subgroepen zijn die zich als het ware binnen deze groepen bevinden: meervoudig

beperken en ouderen. Bij een meervoudige beperking heeft men naast een visuele beperking een ander soort beperking. Dit kan een auditieve beperking zijn, die bij bepaalde mate getypeerd kan zijn als doofblind, een motorische beperking of een cognitieve beperking. Daarnaast blijken ouderen een relatief groot deel te zijn van de doelgroep blind en slechtziend. De aanleiding hiervoor zijn oogaandoeningen die zich vooral op latere leeftijd manifesteren.

*Respondent: "Maar het grootste gedeelte van de mensen wordt op oudere leeftijd slechtziend. Als je maculadegeneratie hebt, glaucoom, de meeste boven de 50 gaan daar last van krijgen. Het zijn eigenlijk twee ouderdomsaandoeningen. Hoe ouder je wordt, hoe meer kans je loopt op die aandoeningen." (Respondent 4, adviseur belangenorganisatie)*

In de interviews worden daarnaast aangegeven, net zoals in de literatuur, dat deze doelgroep door de toenemende vergrijzing in Nederland zal groeien. Oogziekten die leeftijdsgebonden zullen daardoor in absolute aantallen meer voorkomen en zullen een relatief groter deel gaan innemen binnen de gehele groep blinden en slechtzienden.

Dit grote palet aan verschillende aandoening binnen de doelgroep blinden en slechtzienden heeft een grote invloed op het gebruik van hulpmiddelen. De experts geven meermaals aan dat er per persoon gekeken moeten worden, welk hulpmiddel geschikt is. Dat is niet alleen afhankelijk van de aard van de aandoening van een persoon, maar eigenlijk voornamelijk van het karakter van een persoon; hoe een persoon omgaat met zijn beperking.

*Respondent: "Ik ken mensen die een zeer ernstige visuele beperking hebben en zich toch prima zelf redden en dat je eigenlijk verbaasd bent dat ze eigenlijk nog zoveel kunnen met zo'n slechte visus. Maar er zijn er ook bij die hebben een veel betere visus maar kunnen zich veel slechter redden." (Respondent 6, ICT-beheerder meervoudig beperkten)*

Dit zogenoemde maatwerk heeft een nog groter belang bij mensen die met een meervoudige beperking. Deze mensen kunnen hulpmiddelen die door de meeste mensen met een enkelvoudige beperking worden gebruikt, vaak niet gebruiken. Voor deze doelgroep zal in sommige gevallen dan een geheel andere oplossingen moeten worden gezocht.

Het karakter van een persoon is daarnaast ook een terugkomend punt bij het gebruik van hulpmiddelen bij ouderen. Een aanname die veel gemaakt wordt bij ouderen is dat deze groep door de hoge leeftijd minder gebruik zullen maken van (nieuwe) hulpmiddelen. Zowel in de literatuur als in de interviews wordt aangegeven dat niet zo zwartwit te stellen is. Het gebruik van hulpmiddelen, en technologie in het algemeen, is afhankelijk van de houding die men heeft richting technologie. Mensen die nieuwsgierig zijn naar nieuwe technologie zijn eerder geneigd deze te gebruiken. Leeftijd heeft daar in zekere zin geen grote invloed op. Wel wordt gesteld door de participanten dat mensen die zich in de boven categorie bevinden van deze leeftijdsgroep (70-plussers) hoogstwaarschijnlijk niet meer gebruik gaan maken van nieuwe ontwikkelingen. Deze groep heeft relatief gezien minder ervaring met nieuwe technologie waardoor de stap groter kan zijn om daarvan gebruik te gaan maken op een latere leeftijd. De participanten verwachten dat dit bij de generaties die daarop volgen minder zal spelen omdat deze over het algemeen meer gebruik maken van moderne technologie.

*Respondent: "Kinderen die nu op school zitten, daar zit die iPad en telefoon vast aan die arm. Als die na de wc gaan, gaat de iPad mee. Die lopen overal met die iPad. De*

groep 70 en 80-jarigen hebben nooit van hun leven met een tablet gewerkt, die hebben misschien nog met computer gewerkt. Maar met een smartphone hebben ze eigenlijk in het verleden nooit gewerkt.” (Respondent 4, adviseur belangenorganisatie)

### Grootste problemen

Een van de grootste problemen die de doelgroep heeft op het gebied van ruimtelijke oriëntatie, zijn onverwachte omgevingsveranderingen. Dit zijn veranderingen in de omgeving waarop men geen invloed heeft. Een veel genoemd probleem hierbij is obstakeldetectie: het detecteren van objecten die zowel onderdeel zijn of losstaan van de omgeving. Uit de interviews komt naar voren dat mensen bang zijn ergens tegenaan te lopen en vooral ergens in te lopen, zoals in een kuil op straat.

*Respondent: “Vaak is het moeilijk voor mensen om obstakels te detecteren, een stoep tegel die lost ligt, een paaltje die staat [...], een stoeprand die mensen tegenkomen...”* (Respondent 1, ergotherapeut)

Daarnaast is het oriënteren van de ene plek naar de andere plek, ook wel navigeren genoemd, een groot probleem. De doelgroep heeft moeite met het vinden van een bestemming buitenshuis, van bestemming a naar bestemming b. Daaronder vallen bekende routes maar vooral onbekende routes waar men nog nooit is geweest. Bijkomende informatie zoals “welk bus kan ik nemen” is daarbij ook cruciaal.

*Respondent: “Maar ook hoe kom bij mijn doel. Wat voor route moet ik lopen om van A naar B te gaan. Dan kun je het hebben over een bekende route; wil jij van huis naar de supermarkt? Welke route is handig om te nemen voor mij als slechtziende? Maar ook, stel dat ik een keer in Amsterdam kom, ik stap uit in Amsterdam centraal, hoe kom ik op het Leidseplein? Dan heb je het over ‘hoe loop ik dan een onbekende route?’ Maar ook ‘welk openbaar vervoer kan ik gebruiken?’.”* (Respondent 1, ergotherapeut)

Een factor die invloed heeft op beide problemen, is consistentie. Blinden en slechtzienden, met name blinden, moeten een omgeving mentaal kunnen inbeelden voordat men zelfstandig op pad gaat. Hierbij houdt men vast aan bepaalde punten als herkenningspunten. Veranderingen van een omgeving bemoeilijkt dit en zorgt ervoor dat men een route of een omgeving opnieuw zal moeten leren kennen. Gemeentebeleid/provinciebeleid is daarbij een belangrijke factor omdat er op lokaal niveau veel kan verschillen qua uitvoering en toegankelijkheid van omgevingen. Bij infrastructurele ingrepen kan het zijn dat blinden en slechtzienden over het hoofd worden gezien. Een voorbeeld daarvan is een nieuwe manier van om verkeersdruk te verminderen. Door een toenemende drukte van het verkeer proberen gemeenten (de overheid) namelijk een inventieve manier te vinden om deze drukte te regelen, met als gevolg dat de houvast voor blinden en slechtziend teniet gaat.

*Respondent: “Dat het steeds drukker wordt dat is een groot probleem. De overheid probeert dat op te lossen door bijvoorbeeld shared space in te voeren. Voor onze cliënt is dat een ramp die kunnen zich niet meer oriënteren daar. Shared space is een grote ruimte zonder stoepen of opstapjes zonder verdere aanwijzingen, iedereen pakt zijn eigen weg: de auto’s pakken hun eigen weg, de fietsers, de voetgangers. Het gaat allemaal kriskras door elkaar heen.”* (Respondent 3, mobiliteitstrainer)

Een ander onderdeel van deze consistentie is uniformiteit. Ondanks het bovenstaande voorbeeld denken gemeente en provincies daadwerkelijk mee hoe men de toegankelijkheid van de openbare ruimte voor blinden en slechtzienden kan vergroten. Daar wordt echter niet altijd onderling tussen gemeentes en provincies goed over gecommuniceerd. Dit resulteert soms in toepassingen die per regio anders werkt waardoor blinden en slechtzienden alsnog geen baat hebben bij de toepassing.

*Respondent: "In provincie Noord-Holland hebben ze dat apparaatje en in provincie Zuid-Holland hebben ze dát appaartje, want dat stemmen ze weer niet op elkaar af dat hetzelfde appaartje is. Als je niet op past, zijn er verschillende stoplichten in provincies en dat moet je drie verschillende appaartjes indrukken in de hoop dat eentje die knop zal activeren."* (Respondent 4, adviseur belangenorganisatie)

### **Gebrek hulpmiddelen**

Aan het gebrek aan diversiteit onder de gebruikte hulpmiddelen bij blinden en slechtzienden, liggen verschillende gebreken ten grondslag. Zowel uit de afgenomen interviews als in de literatuurstudie is duidelijk geworden dat elektronische mobiliteitshulpmiddelen niet of nauwelijks gebruikt worden. De voornaamste rede hiervoor is de slechte prijs functionaliteit verhouding. Mobiliteitshulpmiddelen zijn namelijk doorgaans erg duur en bieden volgens de participanten te weinig functionaliteit voor de hoge aankoopprijs. Door de kleine afzetmarkt zijn producenten genoodzaakt hoge prijzen te vragen voor de hulpmiddelen. Hulpmiddelen die doorgaans wel voldoende functionaliteit aanbieden en een redelijk prijs hebben, worden weer om andere redenen niet gebruikt: het hulpmiddel is te zwaar, vereist twee handen van de gebruiker of ziet er ongepast uit. Vooral dit laatste gebrek blijkt een doorslaggevende factor te zijn voor goed functionerende producten die desondanks de functionaliteit niet gebruikt worden.

*Respondent: "Dit is een obstakeldetector die hang je om je nek. Meerdere afstanden, geluid en trillen. En bij het kon je het ook zo op je broekzak, zodat hem daar voelde trillen. Weer kijkertjes, die hang je om je nek heen. Daar lopen ze ook niet graag mee. . . . Hij werkte vrij goed. Je kunt dus ook zeggen 'hey verrek, het is hier niet zo hoog'."*

*Interviewer: "Maar wordt dus niet gebruikt want je moet hem om je middel doen, om je nek."*

*Respondent: "Ja, je loopt voor gek en dat wil je niet."* (Respondent 2, mobiliteitstrainer)

Daarnaast zijn er producten die desondanks een dure aanschafprijs ook niet goed functioneren. De eerdergenoemde in Nederland geproduceerde technology cane is een voorbeeld waarbij dit is voorgekomen volgens de participanten: deze was te zwaar door te veel functionaliteiten en gaf de gebruiker verkeerde feedback terug waardoor de informatie die het apparaat gaf onbetrouwbaar was.

Bij de oriëntatiehulpmiddelen zijn ook de hoge aanschafprijs en de onbetrouwbaarheid van de hulpmiddelen een issue. Door de hoge aanschafprijs maken blinden en slechtzienden vooral gebruik van conventionele oriëntatiehulpmiddelen, zoals Google Maps, die eigenlijk niet geheel toegankelijk zijn voor blinden en slechtzienden. De onbetrouwbaarheid bij oriëntatiehulpmiddelen richt zich vooral op het feit dat deze hulpmiddelen vooral gebaseerd zijn op gps. Gps is, zoals is gebleken in literatuurstudie, niet accuraat genoeg en is interferentie gevoelig door objecten in de buiten wereld. Door deze slechte accuraatheid

geven systemen soms niet consistent op basis van dezelfde afstanden, dezelfde informatie.

*Respondent: "Soms is het 15 meter voordat je bocht om moet en soms 5 meter. Het blijft natuurlijk heel lastig, bijvoorbeeld bij rotondes en kruisingen, welke moet ik precies hebben."* (Respondent 4, adviseur belangenorganisatie)

Deze ontoegankelijkheid uit zich ook in functionaliteiten die worden toegepast in zowel conventionele en als gespecialiseerde hulpmiddelen waarbij functionaliteiten zich nog baseren op visuele feedback. Een voorbeeld daarvan zijn oriëntatiehulpmiddelen waarbij het navigatiesysteem routes creëert op basis van de rijbaan en daardoor niet geschikt zijn voor voetgangers (paden). Deze systemen gaan ervan uit dat men zelf instaat is in te schatten of de route geschikt is. Een blinde gebruiker wordt hierdoor benadeeld. De toegankelijkheid is daarnaast bij veel smartphone applicaties ook nog niet toepasbaar voor elke gebruiker; de informatie invoermogelijkheden zijn niet altijd makkelijk wanneer men geheel blind is. Daarnaast is ook de complexiteit van apps een toegankelijkheidsprobleem. Sommige apps worden niet gebruikt omdat men de functionaliteit niet begrijpt doordat men cognitief minder vermogend is. Deze mensen zijn dan genoodzaakt een alternatief te gebruiken dat simpelere te gebruiken is maar per definitie niet even goed heeft te zijn. Blindsquare is een voorbeeld van een app waarbij een segment van de doelgroep er niet mee om kan gaan.

*Respondent: "Het is zo moeilijk te bedienen en te begrijpen dat het voor een klein laagje is. Ik heb hier leerlingen op Havo, VMBO en VMBO praktisch niveau. Dat [VMBO praktisch] is van een vrij laag niveau. Die hoeft ik echt niet blindsquare te laten zien want daar snappen ze helemaal niks van. Dat het doorschakelt en dat je kan navigeren met klok."* (Respondent 2, mobiliteitstrainer)

Vervolgens zijn er ook aantal praktische redenen waarom sommige hulpmiddelen niet gebruikt worden. Ten eerste zijn blinden en slechtzienden zich er niet altijd bewust van wat een hulpmiddel kan toevoegen omdat men zoveel mogelijk op eigen krachten zich probeert te redden zonder de hulp van hulpmiddelen. Een hulpmiddel zou in veel situaties echter wel een toevoeging kunnen zijn, maar men wacht daarbij tot men genoodzaakt is een hulpmiddel te gebruiken. Vervolgens zijn sommige hulpmiddelen simpelweg niet te verkrijgen in Nederland en is het importeren of het bestellen van hulpmiddelen niet altijd mogelijk. Ook is men soms niet op de hoogte van het bestaan van een hulpmiddel terwijl het een handige oplossing zou kunnen zijn. Een andere praktische reden is dat er ook een aantal hulpmiddelen zijn waarbij de ondersteuning van de fabrikant is gestopt waardoor een product niet meer bruikbaar is of te verkrijgen is.

Ten slotte komt er uit de interviews naar voren dat het productieproces van hulpmiddelen ook enkele gebreken met zich meeneemt die effect hebben op de gebreken in het aanbod aan hulpmiddelen. Nieuwe ontwikkelingen blijken bijna nooit of helemaal niet de markt te halen en worden dus niet gebruikt. Het is voor producenten in de eerste zin moeilijk om alles financieel mogelijk te maken en strak te houden voor de gebruiker doordat er een kleine afzetmarkt is. Dit uit zich in hoge ontwikkelkosten voor de producent en hoge aanschafkosten voor de consument. Daarnaast is men ook technisch beperkt om beoogde systemen realiteit te maken. In de interviews zijn er verschillende voorbeelden gegeven van systemen die een beoogde functionaliteit in de praktijk niet waar konden maken door beperking van de techniek.

*Respondent: "Enerzijds hadden ze moeite met, er was enorm veel rekenkracht nodig en*



*zelfs de allernieuwste iPhones konden dat niet aan. Dus je liep eigenlijk met een iPhone die gekoppeld was aan een laptop omdat die de rekeningskracht nodig had. Anderzijds is de software nooit goed ontwikkeld.”*(Respondent 3, adviseur)

### **Ontwerpeisen**

Vanuit de bovenstaande gebreken zijn uit de interviews ook een aantal ontwerpeisen duidelijk geworden waaraan hulpmiddelen aan moeten voldoen. Ten eerste is zelfstandigheid een belangrijke factor. Dit houdt bij hulpmiddelen in dat men spontaan kan reageren op situaties en niet alsnog een andere persoon nodig heeft om een bepaalde taak uit te voeren. Blinden en slechtzienden willen net zoals andere zoveel mogelijk op eigen kracht dagelijkse handelingen kunnen verrichten.

Ten tweede is de manier van informatieverschaffing een essentiële ontwerpeis. Het belangrijkste punt daarbij is de controle over de hoeveelheid informatie. In interviews komt naar voren dat gebruikers graag zelf willen kunnen instellen hoeveel welke informatie zij van hulpmiddel willen krijgen. Een voorbeeld daarvan is de samenwerking tussen de apps Blindsquare en Google Maps. Hierbij is het mogelijk dat men zelf kan uitkiezen welke informatie men relevant acht, om te voorkomen dat men overweldigd wordt door een stroom informatie. Bij informatieverschaffing is ook de keuze over meerdere modaliteiten een belangrijke ontwerpeis. Gebruikers willen beschikken over meerdere output modaliteiten zodat men niet afhankelijk is van één modaliteit. Dit zorgt voor een verduidelijking van de informatie en zorg ervoor dat men, zoals in de literatuurstudie al is aangegeven, dat men in sommige sociale situaties van bijvoorbeeld een auditieve naar tactiele modaliteit verandert.

*Respondent: “Met Blindsquare kun je instellen hoeveel informatie je wilt, dus de hoeveelheid die tot je komt kun je daarbij beperken. Maar er zijn mensen, als je denkt aan mensen met hersenletsel in combinatie met een visuele beperking of visuele en auditieve beperking, die dat gewoon niet kunnen. Die erop aangewezen zijn om dat te verlagen.”* (Respondent 1, ergotherapeut)

Ten derde willen gebruikers dat een hulpmiddel functioneel goed afgestemd is op blinden en slechtzienden: het hulpmiddel moet onopvallend zijn, toepasbaar zijn met de traditionele hulpmiddelen en moet toegankelijk zijn. Ook wensen gebruikers dat een hulpmiddel zoveel mogelijk functies heeft. Er zijn namelijk een hele hoop hulpmiddelen die men voor een specifiek doel gebruikt waardoor gebruiker soms met verschillende fysieke hulpmiddelen op zak lopen en virtueel verschillende apps nodig heeft. Integratie in één hulpmiddel is daarom gewenst.

Ten slotte is training van een hulpmiddel vanuit de belangenorganisaties en ondersteuningsinstellingen een gewenste ontwerpeis. Hierdoor kan men leren welk hulpmiddel voor diegene beschikbaar is en hoe men dit hulpmiddel adequaat kan gebruiken.

### **3.3.2 Producenten**

Het coderingsschema van de interviews met de producenten worden in dit gedeelte besproken. Het coderingsschema is te vinden in appendix 5. Citaten van participanten worden hier aangegeven met het corresponderende nummer en het soort product dat gemaakt wordt.

## Ontwikkelp proces

### *Problemen en totstandkoming*

De problemen die de producten van de geïnterviewde producenten ondersteunen, zijn voornamelijk de prevalentie problemen die hierboven al genoemd zijn: mobiliteit, waaronder obstakeldetectie en gevaarherkenning, en oriëntatie/navigatie. De initiële totstandkoming van het product waarbij dit probleem getracht wordt op te lossen, is bij de geïnterviewde producenten in drie groepen te verdelen. Ten eerste zijn producten ontstaan op basis van een vraag vanuit de doelgroep. De doelgroep wordt dan geraadpleegd naar welke problemen, in dit geval op het gebied ruimtelijke oriëntatie, men heeft en waarvoor men graag een hulpmiddel zou willen. Ten tweede kunnen hulpmiddelen op basis van technologie die geschikt geacht worden voor de doelgroep tot stand komen. Dit zijn bestaande technologieën, doorgaans initieel gebruikt voor andere doeleinden, waarbij producenten door de functionaliteit van de technologie een beoogd hulpmiddel voor handen zien.

*Respondent: “The research was directed at computer vision and how AI and computer vision can be implemented in different fields. And after this research results, it was March 2015, it was really impressive what AI could leverage in accuracy and performance of computer vision. So, we decided that we use this results of the research to help people with disabilities and start applying visually impaired as a gain of this proof of concept”* (Respondent 5, Object- en gezichtsherkenningapp)

Ten derde zijn er producenten die op eigen initiatief een product ontwikkelen. Bij de deze producenten ontstond het uitgangspunt door een gebrek aan hulpmiddelen met de beoogde functionaliteit, die uiteindelijk gebruikt is in het product, op de markt. Producenten besloten daarom zelf het heft in handen te nemen.

### *Essentiële ontwerpeisen*

Bij de conceptualisatie liggen verschillende soorten ontwerpeisen ten grondslag. Ten eerste is de manier van interactie met de hulpmiddelen belangrijk. Daaronder valt als belangrijkste punt de zelfstandige keuze van een outputformaat. Zoals al meerdere keren is aangegeven, wensen gebruikers controle en keuze over de meerdere outputformaten te hebben. In de interviews komt naar voren dat zowat elke producent met deze ontwerpeisen rekening houdt. Een iets moeilijker ontwerpeis die ook onder interactie valt, is de informatiedensiteit van een hulpmiddel; hoeveel informatie wordt er aangeboden. Dit kan terugkomen in de hoeveelheid functionaliteit die een hulpmiddel biedt. Producenten geven aan dat ontwerpers geneigd zijn in het ontwikkelproces zoveel mogelijk functionaliteiten te verwerken in het product. Dit kan echter erg overweldigend zijn voor de gebruikers. Producenten moeten daarom op zoek naar het minieme maar nog steeds meest effectieve aantal functionaliteiten voor het hulpmiddel. Hierbij wordt tevens de beperking van het aantal handelingen tot een uitgevoerde actie benadrukt: men moet zo weinig mogelijk acties te hoeven ondernemen om een functie van een hulpmiddel te laten werken. Dit verhoogt de toegankelijkheid van een hulpmiddel.

*Respondent: “First we thought, ‘what we can eliminate to make it easy for everybody’? So, we discovered that we can eliminate everything. We need don’t any [...] ...so tap and speak.”* (Respondent 5, Object- en gezichtsherkenningapp)

Daarnaast zijn er praktische ontwerpeisen waarmee de producenten rekening houden. Deze komen vooral overheen met de eerder vastgestelde ontwerpeisen in de vorige onderzoeken: makkelijk mee te nemen, handsfree, en rekening houden met het gebruik van

traditionele hulpmiddelen (gebruik als secondary aid). Op technologische basis wordt er ook rekening gehouden met een aantal eerdergenoemde ontwerpeisen: integratie van verschillende systemen in één hulpmiddel en beschikking tot verschillende mobiele platformen (niet alleen beperkt tot een iPhone). Ten slotte zijn er ook een aantal niet-functionele ontwerpeisen waarmee rekening gehouden wordt: onopvallend uiterlijk van het hulpmiddel(stigma), het vergroten van de onafhankelijkheid en een betaalbaar product.

#### *Financieel*

Het betaalbaar maken van het product is inherent aan hoe producenten het financiële plaatje aanpakken. De groep blinden en slechtzienden vertegenwoordigd een kleine afzetmarkt in Nederland. Twee van de geïnterviewde producenten verkopen daarom de meeste producten in het buitenland. De marketing van het product wordt hierbij geboden via internationale belangenorganisaties of internationale beurzen. Daarnaast kan de betrokkenheid van een zorgverzekeraar in een project ervoor zorgen dat mensen die hierbij aangesloten zijn, een reductie krijgen op de aankoopprijs.

Één van de producenten, waarbij het product nog in ontwikkeling is, wil het product gratis aanbieden aan de gebruiker. De uitdaging daarbij is, door de eerder gestelde problemen, om een rendabel product te worden.

*Interviewer: “Dus dat is eigenlijk wel een soort van limitatie, niet op het gebied van ontwikkeling van de producten, waar wel als in de verspreiding daarvan.”*

*Respondent: “Ja, dat is ook wel zo. Goed, wat ik zei, ik richt me meer op het buitenland. Ik ga niet trekken aan een dood paard. Klinkt een beetje negatief, maar soms voelt wel zo.” (Respondent 3, Tactiele kaarten hardware en software)*

#### *User-centred design*

Alle gebruikers werken grotendeels met een user-centred design aanpak waarbij de doelgroep/eindgebruiker wordt meegenomen. Het verzamelen van ontwerpeisen gaat dan ook via veel gebruikte user-centred design principes: focusgroepen, use-cases, user-journey, persona's en mock-ups. Al deze principes hebben als doel een beeld te krijgen wat de gebruiker wil van een hulpmiddel en hoe men het hulpmiddel zou willen gebruiken. Één van de producenten behoort zelf tot de doelgroep, en baseert de behoeftes van zijn systeem vooral op eigen zijn verwachtingen en ervaring als blinde persoon.

Een belangrijk onderdeel van het ontwikkelproces van een product/systeem is de testfase. Deze fase komt meerdere keren voor in het proces en zorgt ervoor dat men feedback kan krijgen van de eindgebruiker op het product. Bijna alle producenten testen de producten bij de doelgroep. De manier waarop de doelgroep bereikt wordt, verschilt hierbij. Doorgaans hebben de producenten een vaste testgroep die in het hele proces betrokken is, dit kan zowel intern (werkzaam binnen het bedrijf of ondersteunende doelgroep van organisatie) als extern (particulieren) zijn. De producent die zelf tot de doelgroep behoort, krijgt feedback bij o.a. try-outs van het product op de daarvoor ingerichte beurzen.

*Respondent: “So, our first our concern was how to make the interaction easy as it should be for them to interact. This is rule number one. We focused on the user-experience, how to use the solution.” (Respondent 5, object- en gezichtsherkenningapp)*

#### *Ondersteuning*

Nadat een hulpmiddel uit de productie komt, is de ondersteuning van hulpmiddel essentieel voor het slagen van een hulpmiddel. Alle producenten geven training aan de gebruikers

waarbij men leert omgaan met het hulpmiddel. Ook hierbij wordt deze training op verschillende manieren gegeven. Dit is vooral gebonden aan het soort hulpmiddel dat men aanbiedt. Bij het gebruik van een nieuw mobiliteitshulpmiddel is de kans groter dat men ondersteuning nodig heeft dan bij een smartphone app die veelal gebruikt maakt van dezelfde functionaliteit. Ten eerste kan de producent zelf trainingen aanbieden. Deze kunnen, afhankelijk van het soort hulpmiddel, op maat worden aangepast aan de persoon en soms ook thuis worden gegeven. De gebruiker leert dan in zijn eigen omgeving omgaan met het hulpmiddel. Daarnaast kan men ook hulp en training krijgen bij een ondersteuningsinstelling voor blinden en slechtzienden. Daar is men veelal op de hoogte van veel voorkomende problemen. Ten derde biedt een van de producenten waarbij het product een smartphone app is, een training aan binnen de app zelf. Deze “tutorial” leidt de gebruiker rond in de applicatie.

### **Limitatie**

Producenten ervaren verschillende aantal limitaties bij het produceren en het op de markt brengen van een hulpmiddel. De voornaamste en veel besproken is de beperkte afzetmarkt die de financiering van het product en de uiteindelijke aanschafprijs niet ten goede komt. Ook de diversiteit van de doelgroep is veel terugkomende limitatie voor producenten. De doelgroep is der mate gemêleerd dat het moeilijk is om het type gebruiker rechtlijnig vast te stellen. Bij deze doelgroep horen tevens mensen die minder goed kunnen omgaan met technologie vanwege onhandigheid of onwetendheid, maar ook vanwege een cognitieve of fysieke beperking die het moeilijk maakt om elektronische hulpmiddelen te gebruiken. Daarnaast zijn er limitaties bij de keuze en het gebruik van de functionaliteit. Producenten moeten concessies maken welke functionaliteit geïmplementeerd worden en welke niet. Daarbij is men afhankelijk van het budget, maar ook van technologische mogelijkheden. Beoogde functionaliteiten kunnen namelijk té complex zijn om te bouwen. Respondent: “De doelgroep wilde heel graag zelf routes uitzetten, maar dat is nogal complex. Dat werkt eigenlijk niet dus je hebt iemand nodig die ziet is om een route voor je uit te zetten. Dat is natuurlijk heel zonde maar dat is ook gewoon geldgebrek. Op een gegeven moment moet ook kiezen en zeggen wat willen we: laten dit eerst dan kunnen we daar mee testen dus daarom is hij gemaakt nou werkt dit?” (Respondent 2, omgevingsinformatie app)

Ook kan het ervoor zorgen dat technologie een belemmering wordt bij het praktische gebruik van het hulpmiddel. Gebruik van een koptelefoon of een bril als basis van een hulpmiddel, bijvoorbeeld, kan in theorie werken, maar in praktijk blijkt het dat mensen hier hinder van ondervinden. Afhankelijk van de technologische basis kan ook dit een restricties met zich meebrengen. Het gebruik van gps als basis van een oriëntatiehulpmiddel kent nu eenmaal de restrictie dat gps niet accuraat genoeg is, waardoor men niet blindenlinks op het hulpmiddel kan vertrouwen. Één producent erkent dit probleem en adviseert het systeem dan ook te gebruiken als “secondary aid” naast de traditionele hulpmiddelen. Sommige gebruikers kunnen namelijk de neiging hebben om zich bij een nieuw hulpmiddel geheel over te geven aan dit systeem en daarbij zelf niet meer te oriënteren.

*Respondent: “Ja, maar je kunt denk ik niet altijd alles. Wij starten die app ook met “gebruik je gezond verstand”. Er zijn ook mensen die echt gewoon doorlopen en wat ik net zeg, die lopen gewoon de vijver in. Waarbij ik denk: je hoort toch dat je niet meer op het pad bent. De een hoort dat meteen “hier gaat vast iets mis” en een ander die loopt gewoon.”*

*Interviewer: “Dus u benadrukt dus ook gewoon dat het als een secondary aid moet worden gebruikt, als een tweede hulpmiddel.” Respondent: “Ja, altijd.”* (Respondent 2, Omge-

vingsinformatie app)

Het op de markt brengen van het product kan ook limitaties met zich meebrengen. Ondersteuningsinstellingen in Nederland blijken een grote factor te zijn in het succes van een product. In Nederland zijn er twee ondersteuningsinstellingen die overal in het land gevestigd zijn waarbij mensen met een visuele beperking terecht kunnen ter ondersteuning en ter advisering bij het gebruik van een hulpmiddel. Drie van de producenten geven aan dat ondersteuningsinstellingen door deze adviserende rol mede bepaalt of een hulpmiddel draagvlak krijgt. Mobiliteitstrainers gaan hun cliënten geen hulpmiddel aanbieden dat volgens hen niet passend is of niet goed functioneert.

*Respondent: “Ja, en in die zin is de Nederlandse markt lastig. Ook omdat een stuk van de advisering vindt via [ondersteuningsinstellingen] plaats. En nou die vind ik niet altijd vooruitstrevend als het gaat om tactile graphics daar heb ik het idee dat dat daar niet echt leeft.”* (Respondent 4, tactiele kaarten.)

Ten slotte zijn er ook potentiële gebruikers die trouw blijven aan oude vertrouwde hulpmiddelen. De blindengeleidenhond is een hulpmiddel, dat naast de praktische voordelen, vooral sociale voordelen met zich meenemen. Een gebruiker krijgt op den duur een band met de hond maar krijgt ook positieve aanspraak van omstanders vanwege de hond. Men is daarom niet snel van plan de hond in te ruilen voor elektronische variant. Naast de blindengeleidenhond kan ook levenslange begeleiding door ouder of verzorger een rede zijn om niet over te stappen naar een elektronisch hulpmiddel. Een formule die altijd werkt en vertrouwd is, geven mensen niet snel op.

*Respondent: “Die blinden mevrouw die sportief veel werkt heeft bereikt. Die is op haar 7e blind geworden en ze is heel beschermd opgevoed en woont nog steeds bij haar ouders. Ze zal 35 zijn nu. Die heb ik ook gebeld van ‘goh, zou je dat ding eens wil proberen’ ‘Nee!’”*

*Interviewer: “Die blijft bij de hond?”*

*Respondent: “ik heb een hond en daar wil ik niet vanaf’. Terwijl je met dit ding [product] ook makkelijk overweg zou kunnen.”* (Respondent 3, technology cane)

## **Technologie**

Veelgebruikte technologie bij producenten is de smartphone en met name de iPhone. Ook onder de geïnterviewde producenten zijn drie producten gebaseerd op de smartphone. De smartphone dient daarbij als het ware als een technologische hub waarbij functionaliteiten zoals gps, bluetooth en de HD-camera gebruikt worden om een functionaliteit te dienen of te communiceren met andere hardware. Qua modaliteit is men daarom ook afhankelijk van de functies van de smartphone. Een veelgenoemde oplossing voor het hoofdtelefoon probleem, zijn boneconduction headphones (beengeleiding hoofdtelefoons). Dit zijn hoofdtelefoons die via het bot bij de slapen auditieve signalen overbrengen zonder dat daarbij de oorschelp wordt gedempt. Hierdoor is men instaat naast de auditieve output van het apparaat alsnog omgevingsgeluiden te horen. Deze hoofdtelefoons worden echter niet standaard geleverd bij smartphones en zijn een stuk duurder dan reguliere hoofdtelefoons.

*Respondent: “Een groot nadeel van een app met binauraal geluid, waarbij je weet welke kant je op moet, of überhaupt met geluid is dat je er een koptelefoon bij op moet. Daardoor hoor je geen fietser meer om je heen, daardoor heb je een groter risico op ongelukken dus het is echt af te raden. Tenzij je iets gebruikt zoals een boneconduction headphone dat zal*

*nog wel kunnen. Die kun je overal kopen, die zet boven je slaap/oor en dan heb ook gewoon geluid maar dan gaat hij direct door het bot je oren in.*" (Respondent 2, omgevingsinformatie app)

Een van de producenten waarbij de smartphone de basis is, baseert de interface van de app voornamelijk op spraakaansturing. Door spraak als basis te gebruiken en zo min mogelijk tactiele input te eisen van de eindgebruiker, wil de producent de toegankelijkheid zo makkelijk mogelijk maken voor alle visuele beperkte gradaties.

### 3.4 Conclusie

In dit kwalitatieve onderzoek is door middel van interviews een antwoord gevormd op de vraag: Wat is de huidige staat van beschikbare hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden ter ondersteuning van de ruimtelijk oriëntatie? In de interviews zijn er zowel bij de belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen als bij de producenten, veel overeenstemmende antwoorden gegeven met de vondsten van de literatuurstudie. Belangenorganisaties ondersteuningsinstellingen geven aan dat er op mobiliteitsgebied buiten de traditionele hulpmiddelen, amper tot geen gebruik wordt gemaakt van elektronische hulpmiddelen. Op het gebied van oriëntatiehulpmiddelen is vooral de smartphone een veel gebruikt hulpmiddel. Op het gebied van toegankelijkheid en betrouwbaarheid liggen ook nog grote verbeterpunten. Over het algemeen voldoen de huidige beschikbare elektronische hulpmiddelen doorgaans niet aan de eisen van de gebruiker. De grootste boosdoener is de prijs-functionaliteit verhouding en het gebrek aan user-centred design, waardoor hulpmiddelen vaak te duur zijn, te weinig functionaliteit aanbieden en niet goed zijn ontworpen zijn voor de doelgroep. Dit zijn ook vooral de punten die terugkomen in de essentiële benodigdheden die doelgroep eist van hulpmiddelen. Maar er is ook nieuwe informatie verworven uit de interviews. Een opmerkelijke vondst is de rol van het uiterlijk van een hulpmiddel. Wanneer de prijs-functionaliteit verhouding niet een grote rol speelt en het hulpmiddel goed functioneert, kan de manier waarop het hulpmiddel gedragen wordt de doorslaggevende factor zijn en is daardoor ook een grote reden dat veel hulpmiddelen niet gebruikt worden.

Bij de producenten is ook in overeenstemming wat betreft de financiële en technologische limitaties. De kleine afzetmarkt maakt het financieel moeilijk voor producenten om rendabel te zijn en tevens een betaalbaar product te produceren voor de gebruiker. Bij producenten die oriëntatiehulpmiddelen ontwikkelen blijft gps onbetrouwbare technologie. Maar door gebrek aan accuratere alternatieven blijft gps gebruikt worden. In tegenstelling tot de vondsten in de literatuur, waarbij gesteld wordt dat producenten van hulpmiddelen doorgaans niet user-design toepassen, ontwikkelen de geïnterviewde producenten voornamelijk wel via een user-centred aanpak. De doelgroep wordt actief betrokken en geraadpleegd naar feedback tijdens verschillende fases in het ontwikkelproces. Ook een opmerkelijk nieuwe vondst is de invloed die ondersteuningsinstellingen hebben op de afzetmarkt van hulpmiddelen in Nederland. Verschillende particulieren producenten geven aan dat ondersteuningsinstellingen door hun adviserende rol een sterke invloed hebben op het gebruik van hulpmiddelen bij blinden en slechtzienden. Twee van de producenten concentreren zich hierdoor voornamelijk op de buitenlandse markt.

### 3.5 Discussie

Naar aanleiding van dit onderzoek kan er geconcludeerd worden dat er, nog steeds, een grote vraag is naar hulpmiddelen die de ruimtelijke oriëntatie ondersteunen, en met name

mobilitieitshulpmiddelen. De vele factoren die meespelen voor de ontwikkeling van een succesvol product, zijn erg uiteenlopend van aard. Het is daarom voor producenten moeilijk om een succesvol product te maken. Ondanks deze moeilijkheden wordt het wel steeds duidelijker wat mensen verwachten van een systeem. De taak voor verdere onderzoeken is deze verwachtingen deze steeds beter in kaart te brengen. Hierdoor krijgen producenten een duidelijker kader waarin er ontwikkelt kan worden. Vanuit de huidige staat is er behoefte aan mobiliteitshulpmiddelen die men helpt bij obstakeldetectie en gevaarherkenning. Een aantal ontgonnen gebieden waar meer onderzoek naar moet worden gedaan, is het stigma van hulpmiddelen en hoe men deze gebruikt. Nieuwe technologie zoals spraakaansturing en augmented-reality brillen kunnen voor blinden en slechtzienden een grote oplossing zijn wat betreft fysieke toegankelijkheidsproblemen bij het gebruik van hulpmiddelen. In de literatuur is hier eerder gesteld dat men verwacht dat blinden en slechtzienden ook hierbij waarschijnlijk een bepaalde schaamte voelen om dit vrijuit te gebruiken. Experts die geïnterviewd zijn in dit onderzoek stellen daarbij wel dat men deze factor waarschijnlijk niet zwaar zal wegen als de functionaliteit van een hulpmiddel der mate goed is. Maar vooralsnog is hier geen sprake van.

Een beperking van het huidige onderzoek is dat het aantal participanten dat geïnterviewd is, gebonden is aan het beperkt aantal verschillende organisaties en producenten. In Nederland zijn er niet veel producenten die hulpmiddelen ontwikkelen ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie. Dit geeft tevens aan dat vraag naar deze hulpmiddelen ook daardoor ook niet beantwoord wordt. Nieuwe hulpmiddelen die doorgaans worden aangeprezen, zijn veelal internationale bedrijven. Voor een verbreding van de scope is men bij verder onderzoek gebaat om internationale producenten te betrekken bij het onderzoek voor een breder palet aan verschillende productieaanpakken en de daar bijhorende limitaties.

## 4 Kwantitatief onderzoek

### 4.1 Inleiding en theoretisch kader

Naar aanleiding van de eerder uitgevoerde literatuurstudie en het kwalitatieve onderzoek, waarbij het gebruik en de ontwikkeling van hulpmiddelen onderzocht is, is er een kwantitatief onderzoek uitgevoerd ter aanvulling van deze onderzoeken. In dit onderzoek is er ten eerste geïnventariseerd welke hulpmiddelen men daadwerkelijk gebruikt in Nederland. Het kwalitatieve onderzoek heeft een beeld geschetst welke hulpmiddelen doorgaans wel of niet gebruikt worden. Er is echter nog geen kwantitatief onderzoek waarin de daadwerkelijk verhoudingen bij het gebruik van hulpmiddelen is getoetst; hoeveel procent van de blinden en slechtziend gebruikt, bijvoorbeeld, een witte stok of een mobiele app?

Ten tweede zijn er een aantal nieuwe vragen opgedoken omtrent toekomstig gebruik van hulpmiddelen die belangrijk zijn voor hoe men hulpmiddelen zou willen gebruiken. In de literatuur en het kwalitatieve onderzoek is aangegeven dat blinden en slechtzienden hulpmiddelen het liefst willen dragen op niet opzichtige plekken op het lichaam, zoals in de hand. Toch zijn veel hulpmiddelen niet ontworpen voor de hand vanwege, onder andere, technologische beperkingen waardoor het hulpmiddel op een andere plek op het lichaam moet worden toegepast. De vraag die zich daarbij voordoet is of er een gradatie bestaat in voorkeur waar blinden en slechtzienden een hulpmiddel op het lichaam zou willen dragen en waar dit afhankelijk van zou kunnen zijn. Een antwoord op deze vraag zou een producent van een hulpmiddel wellicht meer duidelijkheid kunnen schetsen in het productieproces.

Daarnaast wordt in de literatuur gesteld dat blinden en slechtzienden in een buiten omgeving waar veel mensen aanwezig zijn niet wil opvallen. Hersch en Johnson (2010) stellen op basis hiervan dat nieuwe technologie, zoals stemaansturing, daardoor weinig gebruikt gaan worden. Stemaansturing heeft de potentie om hulpmiddelen in de toekomst toegankelijker te maken. De vraag is daarom of de doelgroep daadwerkelijk niet staat te wachten op zulke functionaliteiten. Een interessante vraag daarbij is wat de invloed is van de gestelde buiten omgeving op de voorkeur voor zulke modaliteiten: is er verschil in voorkeur voor input, en wellicht ook output, modaliteiten tussen een buiten en binnen omgeving, en een drukke of rustige omgeving? Door middel van een vragenlijst die verspreid is onder blinden en slechtzienden, is er getracht deze vragen te beantwoorden.

### Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen worden in dit onderzoek gesteld:

1. Welke hulpmiddelen gebruiken blinden en slechtzienden ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie?
2. Welk effect heeft het soort omgeving op het gebruik van hulpmiddelen?
  - In een buiten omgeving
  - In een binnen omgeving
  - In een rustige omgeving
  - In een drukke omgeving
3. Zijn blinden en slechtzienden bereid stemaansturing te gebruiken?



## 4.2 Methode

### 4.2.1 Materiaal & instrumentatie

Op basis van de bovenstaande onderzoeksvragen is er een enquête samengesteld. De enquête is dermate gericht op een korte invultijd (circa 10 minuten) zodat er sneller een groot participantenaantal kon worden verworven en zodat participanten die doorgaans meer tijd nodig hebben om de enquête in te vullen (vanwege hun oogaandoening), niet belast worden. De vragenlijst is daarnaast geheel toegankelijk gemaakt voor blinden en slechtzienden. Er is gebruikt gemaakt van grote knoppen, een duidelijke leesbare tekst en toegankelijke vraagkeuzes. Vragen waarbij men visueel elementen moeten manipuleren, zoals drop-down menu's en sliders, zijn vermeden. De enquête is daarnaast samengesteld in Qualtrics vanwege de interface: grote knoppen, goed contrast tussen de vragen en tekst, en een compatibiliteit met screen readers (software waarbij de tekst wordt opgelezen).

De inhoud en de toegankelijkheid van de enquête is getest bij blinden en slechtzienden die ervaring hebben met het invullen van vragenlijsten.

Hieronder worden de verschillende delen van de vragenlijst besproken. In appendix 5 is een voorbeeld te zien van de vragenlijst in Qualtrics.

#### *Intro*

In de introductietekst worden de participanten ingelicht over het doel van het onderzoek. Hierbij wordt expliciet gesteld dat men geheel vrijwillig deelneemt, dat er geen goede of foute antwoorden zijn, dat vragen die men niet wil invullen kan openlaten en dat alle informatie die verzameld wordt, anoniem wordt verwerkt. Als men akkoord gaat met deze voorwaarden, kan men beginnen met het invullen van de vragenlijst.

#### *Algemene informatie*

In deze sectie worden de participanten gevraagd naar algemene persoonsinformatie en informatie over hun mogelijke oogaandoening. Onder de algemene persoonsinformatie vallen vragen over de participant zijn leeftijd, geslacht en opleidingsniveau. De vragen over de mogelijk oogaandoening zijn grotendeels gebaseerd op een grootschalig onderzoek naar dagelijkse problemen van blinden en slechtzienden van het Nivel instituut (Kappen et al., 2018). Hierin wordt ten eerste een onderscheid gemaakt tussen blind, slechtziend of personen die met behulp van een bril of lenzen voldoende zicht hebben. Ten tweede heeft men de keuze om een specifieke oogaandoening(en) aan te geven in een lijst met de meest voorkomende oogaandoeningen (meerdere opties mogelijk). Vervolgens wordt er gevraagd vanaf welke leeftijd men blind of slechtziend is en hoe dit is gegaan: plotseling, geleidelijk of stabiel. De volgende vragen richten zich op de daadwerkelijke gezichtsscherpte (in procenten) en gezichtsveld (in graden). De laatste vraag is niet afgeleid van het Nivel onderzoek, en is gesteld vanwege bevindingen uit het kwalitatieve onderzoek. Hierbij wordt gevraagd of de participanten naast een visuele aandoening ook een andere aandoening hebben: auditieve aandoening, motorische aandoening of mogelijk iets anders. Deze factoren hebben namelijk invloed op de manier waarop men mobiliteits- en oriëntatiehulpmiddelen gebruikt (Hersch Johnson, 2010).

#### *Gebruikte hulpmiddelen*

In deze sectie worden de participanten gevraagd welke mobiliteits- en oriëntatiehulpmiddelen zij gebruiken. Hierbij is eerst uitgelegd wat er met deze terminologie wordt bedoeld, sinds

terminologieën doorgaans niet geheel eenduidig zijn qua functionaliteit (Pissaloux Velázquez, 2017). De participanten krijgen een lijst te zien met hulpmiddelen die blinden en slechtzienden kunnen gebruiken ter ondersteuning van hun mobiliteit of oriëntatie. De keuzeopties zijn geselecteerd op basis van de eerder verrichte literatuurstudie en interviews. Daarnaast hebben participanten de optie om hulpmiddelen die niet in de lijst staan zelf in te voeren.

### *Situaties*

In deze laatste sectie worden er vier situaties gesteld. De plek van de situaties zijn openbare omgevingen waar men als blinden of slechtzienden zich kan begeven en waar men mogelijk een hulpmiddel kan gebruiken. Hieronder de vier situaties:

1. Treinstation (buiten/druk)
2. Park (buiten/rustig)
3. Supermarkt (binnen/druk)
4. Schoolgebouw (binnen/rustig)

Elke situatie beschrijft een binnen of buiten situatie die zowel druk (veel mensen aanwezig) of niet rustig is (bijna geen mensen aanwezig). Bij elke situatie wordt tevens gesteld dat er gebruik gemaakt wordt van een hulpmiddel dat compact en makkelijk mee te dragen is. Hierdoor wordt verzekerd dat men de keuzes op de voorkeursvragen alleen baseert op de gestelde situatie en niet op een mogelijke onzekerheid over de functionaliteiten van het hulpmiddel. In de vorige onderzoeken is namelijk aangetoond dat blinden en slechtzienden doorgaans niet tevreden zijn over hulpmiddelen doordat deze, onder andere, vaak niet goed functioneren (Pissaloux Velázquez, 2017).

Bij elke situatie worden drie vragen gesteld. De eerste vraag toetst naar de voorkeur voor een of meerdere outputmodaliteiten in de gestelde situatie. Men heeft hierbij de keuze tussen alle beschikbare modaliteiten: auditief, tactiel en visueel. Bij de auditieve modaliteit heeft de participant de keuze tussen een auditief signaal via een hoofdtelefoon/oortje of via een externe speaker. Estrada (2016) geeft namelijk aan dat bij het gebruik van een auditieve outputmodaliteit, hoofdtelefoon/oortjes geprefereerd worden boven een externe speaker. De tweede vraag die gesteld wordt, is een rangorde waarin de participant gevraagd wordt om aan te geven waar men het hulpmiddel het liefste wil dragen. De opzichtigheid van een hulpmiddel is medebepaald op de manier waarop men een hulpmiddel draagt (Velázquez, 2010). Door middel van deze vraag wordt getoetst of de plek waar men een hulpmiddel draagt daardoor wordt beïnvloed. Men heeft de keuze uit:

- Hoofd
- Schouder en bovenarm
- Middel
- Hand
- Onder de middel (benen en voeten)

De meeste hulpmiddelen worden ontwikkeld voor gebruik in de hand, om de middel of om het hoofd (Velázquez, 2010). Er zijn echter enkele hulpmiddelen die voor het gebruik van voeten ontwikkeld zijn, bijvoorbeeld in de schoenen. Voor accurate representatie van

het gehele lichaam is daarom ook de keuze “schouder en bovenarm” en “onder de middel” toegevoegd.

De derde vraag die gesteld wordt bij de situaties, is een vraag over stemaansturing. In de inleiding is al aangegeven dat men in de literatuur sceptisch is over de bereidheid van het gebruik, vooral in publieke omgevingen. In de eerste situatie wordt aan de participant uitgelegd wat er wordt bedoeld met stemaansturing: technologie waarbij men door te spreken commando's kan geven aan een systeem. Bij deze vraag wordt gevraagd naar de bereidheid van het gebruik van deze technologie in de gestelde situatie. Ten slotte heeft men de optie om bij elke vraag een toelichting te geven door middel van een openvraag.

#### *Einde*

De participanten worden bedankt voor hun deelname en kunnen, indien er nog vragen zijn over de vragenlijst of het onderzoek, contact opnemen met de onderzoeker.

### **4.3 Participanten**

In totaal hebben 104 mensen de enquête ingevuld waarvan 81 volledig. De gemiddelde leeftijd van de participanten is 50 jaar ( $N=102$ ,  $SD=17$ ) met leeftijden tussen 14 en 85 jaar oud. Hierbij hebben twee participanten hun leeftijd niet ingevuld. Het sample bestaat daarnaast uit 33 mannen ( $M=52$ ,  $SD=20$ ), 70 vrouwen ( $M=50$ ,  $SD=16$ ) en één participant identificeert zich als geen van beide.

Van de 104 participanten zijn daarnaast 38 mensen blind, 65 mensen slechtziend en een persoon geeft voldoende zicht te hebben met een bril/lenzen. Daarbij kan er ook een verschil worden gemaakt op basis van oogaandoeningen. Hieronder een overzicht van de verschillende groepen.

#### **Overzicht oogaandoeningen en overige aandoeningen**

In tabel is een overzicht te zien van alle antwoorden op vraag 5. Bij deze vraag werden de respondenten gevraagd in te vullen welke van de weergegeven oogaandoeningen men heeft. Alle 104 respondenten hebben deze vraag beantwoord. Het percentage antwoorden op vraag 5 is een representatieve weerspiegeling van de prevalentie van oogaandoeningen in de praktijk; aandoeningen zoals Glaucoom (26,5%), maculadegeneratie (16,7%) komen relatief vaak voor bij mensen met een visuele beperking (Oogfonds, 2018). Ook Retinitis Pigmentosa (24,5%) en nachtblindheid (13,7%) zijn sterk, maar in mindere mate, vertegenwoordigd in dit sample. Daarnaast heeft ruim 40% aangegeven een andere oogaandoening te hebben. Hierop werden veel uiteenlopende antwoorden gegeven. De meest voorkomende antwoorden hierbij zijn een beschadigde oogzenuw, hoge myopie en lui oog. Ook zijn er verschillende mensen die aangegeven in één oog blind te zijn.

Oogaandoeningen	Aantal	Percentage
Albinisme	3	2,90%
Cataract	10	9,80%
CVI	1	1,00%
Diabetische retinopathie	4	3,90%
Glaucoom	27	26,50%
Hemianopsie	0	0,00%
Achromatopsie	2	2,00%
Maculadegeneratie	17	16,70%
Nachtblindheid	14	13,70%
Niet aangeboren hersenletsel	5	4,90%
Nystagmus	12	11,80%
Retinitis Pigmentosa	25	24,50%
Syndroom van Usher	4	3,90%
Uveïtis	6	5,90%
Overig, namelijk:	39	38,20%

Tabel 6: Overzicht oogaandoeningen respondenten

#### *Overige aandoeningen*

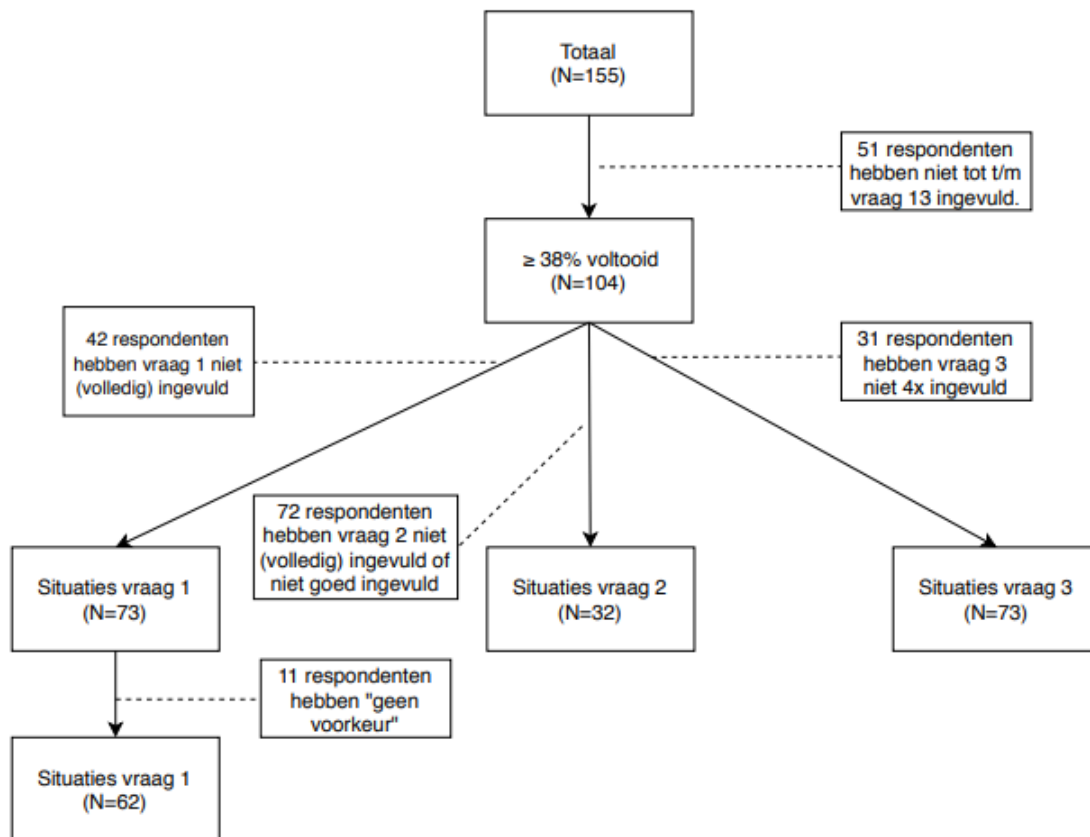
Ruim 46% van de respondenten heet aangegeven naast een visuele aandoening ook een andere aandoening te hebben. Ook hier werd er een breed scala aan antwoorden gegeven. De meest voorkomende antwoorden zijn diabetes, artrose, artritis en schildklier defecten. Zowel diabetes als schildklier defecten kunnen een visuele aandoening veroorzaken (Diabetesfonds, z.d.; Schildklier en ogen, z.d.).

#### **4.3.1 Procedure**

De enquête is online verspreid via verschillende kanalen: websites van belangenorganisaties, internetfora, mailinglijsten, Facebookgroepen en Twitteraccounts die in contact staan met de doelgroep. Tijdens de verspreiding van de vragenlijst zijn verschillende softwarematige aanpassingen gemaakt vanwege de toegankelijkheid van de vragenlijst. Veel respondenten hebben via een e-mail aangegeven dat zij via een screenreader de tekst niet goed of geheel niet konden lezen. Screenreaders zijn softwarepakketten voor blinden en slechtzienden waarmee tekst dat op het scherm van een computer verschijnt, auditief kan worden voorgelezen. Een hoop respondenten konden daardoor de vragenlijst niet invullen. Ook gaf dit problemen met opgelegde restricties bij bepaalde vragen. Bijvoorbeeld bij vraag 2, waar respondenten werden gevraagd hun leeftijd aan te geven. Respondenten konden hier alleen cijfermatig hun leeftijd invullen in plaats de leeftijd geheel uit te schrijven in letters. De software gaf de respondenten een foutmelding als men niet de juiste data had ingevoerd. Deze foutmelding werd niet opgemerkt door de screenreader waardoor respondenten vast bleven hangen bij een bepaalde sectie van de enquête. Voor een oplossing op dit probleem zijn leveranciers van deze softwarepakketten benaderd. Deze gaven aan dat het probleem grotendeels de oorzaak is van het gebruik van verouderde software die niet goed is afgestemd op nieuwe internetprotocollen. De beheerder van de enquêtesoftware, Qualtrics, heeft naar aanleiding van dit probleem een nieuw thema ontworpen voor de enquête waardoor dit probleem grotendeels opvangen werd. Vanwege dit probleem is een groot deel van het aantal potentiële respondenten misgelopen.

### 4.3.2 Gegevensverwerking

In de onderstaande afbeelding is een flowchart te zien van de opdeling van de respondenten. In totaal zijn er 155 mensen die gestart zijn met de enquête. Alle respondenten die niet verder zijn gekomen dan de eerste sectie van de vragenlijst (demografische gegevens en informatie over oogaandoeningen), zijn geschrapt. Dit correspondeert in de output-data met een progressie percentage van 38%; alle respondenten met een progressie kleiner dan 38% zijn niet gebruikt voor de analyse van de vragen. 51 respondenten behoren tot deze groep. De overgebleven gegevens zijn in alle beschouwende analyses gebruikt. Een gedeelte van dit sample heeft de vragen bij de verschillende situaties niet volledig of niet goed beantwoord. Door de afwezigheid van restricties bij de vragen heeft een gedeelte van respondenten de voorkeursvragen in de verschillende gestelde situaties, foutief beantwoord. Een gedeelte van de respondenten hebben onder andere bij vraag 2 in plaats van een rangorde van 1 tot 5, meerdere keren hetzelfde cijfer geplaatst lichaamsdelen of alleen een paar lichaamsdelen een cijfer toegekend. In de flowchart is te zien hoeveel van respondenten er niet verwerkt konden worden door deze limitaties. Bij vraag 1 van de situaties (vraag 14, 17, 20 en 23 in de enquête) is er daarnaast vanwege een fout in de enquête een verdere distinctie gemaakt ten behoeve van de statistische analyse. De antwoorden op keuzeoptie "geen voorkeur" ontbraken bij vraag 1 in situatie 2 en 3. Respondenten die louter deze optie hebben aangevinkt zijn niet meegenomen in de verdere analyse.



Figuur 5: Flowchart participanten verdeling

### 4.3.3 Hypotheses

Op basis van de hierboven gestelde onderzoeksvragen en op basis van de opgestelde enquête, zijn de volgende hypothesen geformuleerd:

- De voorkeur voor outputmodaliteiten verschilt per situatie.
- De voorkeur voor de plek waar een hulpmiddel gedragen wordt, verschilt per situatie.
- Stemaansturing wordt niet geprefereerd in drukke omgevingen.

## 4.4 Resultaten

In deze sectie worden de resultaten van de antwoorden op de enquête besproken. Het verworven sample is bij sommige vragen niet geheel meegenomen door fouten of incomplete antwoorden. Bij vragen waarbij het sample gereduceerd is, zal worden aangegeven waarom en hoe de samplegrootte is vastgesteld. Bij alle statistische toetsen wordt een alfa waarde van .05 gehanteerd, tenzij anders vermeld.

### 4.4.1 Overzicht van gebruikte hulpmiddelen

In tabel 7 is een overzicht te zien van de antwoorden op vraag 13 in de enquête. Hierbij hebben alle 104 respondenten een valide antwoord gegeven. In deze vragen konden respondenten aangeven welk van de aangegeven mobiliteits- en oriëntatiehulpmiddelen zij gebruik. Over het gehele sample zijn vooral de witte stok (71,8%), een begeleider (52,4%) en de mobiele apps (52,4%) de meest gebruikte hulpmiddelen. Daarentegen zijn er 0 respondenten die gebruik maken van een elektronische obstakeldetector. Daarnaast is er in tabel 7 een onderscheid gemaakt tussen het gebruik van hulpmiddelen tussen blinden (N=38) en slechtzienden (N=65). De groep “nee, met lenzen en bril zie ik voldoende” is hierbij achterwege gelaten voor een betere representatie van de data vanwege te klein aantal responses (N=1). Het weergegeven percentage in de tabel is het percentage respondenten binnen de respectievelijke groep dat gebruik maakt van het corresponderende hulpmiddel. Uit deze data is op te maken dat 100% van de blinden respondenten gebruik maken van de witte stok. Ook een groot gedeelte van de slechtzienden (56,3%) maakt gebruik van dit hulpmiddel. Vervolgens is op te maken uit deze gegevens dat ook een begeleider en mobiele apps bij beide groepen zeer geprefereerde hulpmiddelen zijn. Grote verschillen zijn daarentegen vooral te zien bij het gebruik van een handloep/kijkertje (blinden 2,6% en slechtzienden 45,3%) en tactiele kaarten (blinden 15,8% en slechtzienden 3,1%).

De verschillen in frequenties van het gebruik van hulpmiddelen tussen blinden en slechtzienden, is per hulpmiddel getoetst met een Chi-square toets. In de laatste kolom is de score op deze toets en de p-waarde weergegeven. Op basis hiervan is te concluderen dat het gebruik van de witte stok,  $X^2(1, N = 103 = 23,60, p < .05)$ , en een handloep/kijkertje  $X^2(1, N = 103) = 2,48, p < .05$  tussen blinden en slechtzienden significant van elkaar verschillen.

Hulpmiddelen	Aantal	Blinden% (N=38)	Slechtzienden% (N=65)	$\chi^2$ /(p)
Witte stok	74	100,0%/38	56,3%/37	23,60/0,00
Blindengeleidehond	23	31,6%/12	17,2%/11	2,97/0,85
Begeleider	54	60,5%/23	48,4%/31	1,58/0,21
Handloop/kijkertje	30	2,6%/1	45,3%/29	20,48/0,00
Tactiele kaarten	8	15,8%/6	3,1%/2	5,41/0,20*
Elektronische witte stok	1	0,0%/0	1,6%/1	0,59/0,44*
Mobiele apps	54	55,3%/21	51,6%/34	0,19/0,66
Elektronische obstakeldetector	0	0,0%/0	0,0%/0	-
Een navigatiesysteem voor VIP	7	10,5%/4	4,7%/3	1,32/0,25*
Ik maak van geen enkel hulpmiddel gebruik	4	0,0%/0	4,7%/3	1,81/0,18

\*expected count lager dan 5 groter dan 20%

Tabel 7: Overzicht gebruikte hulpmiddelen

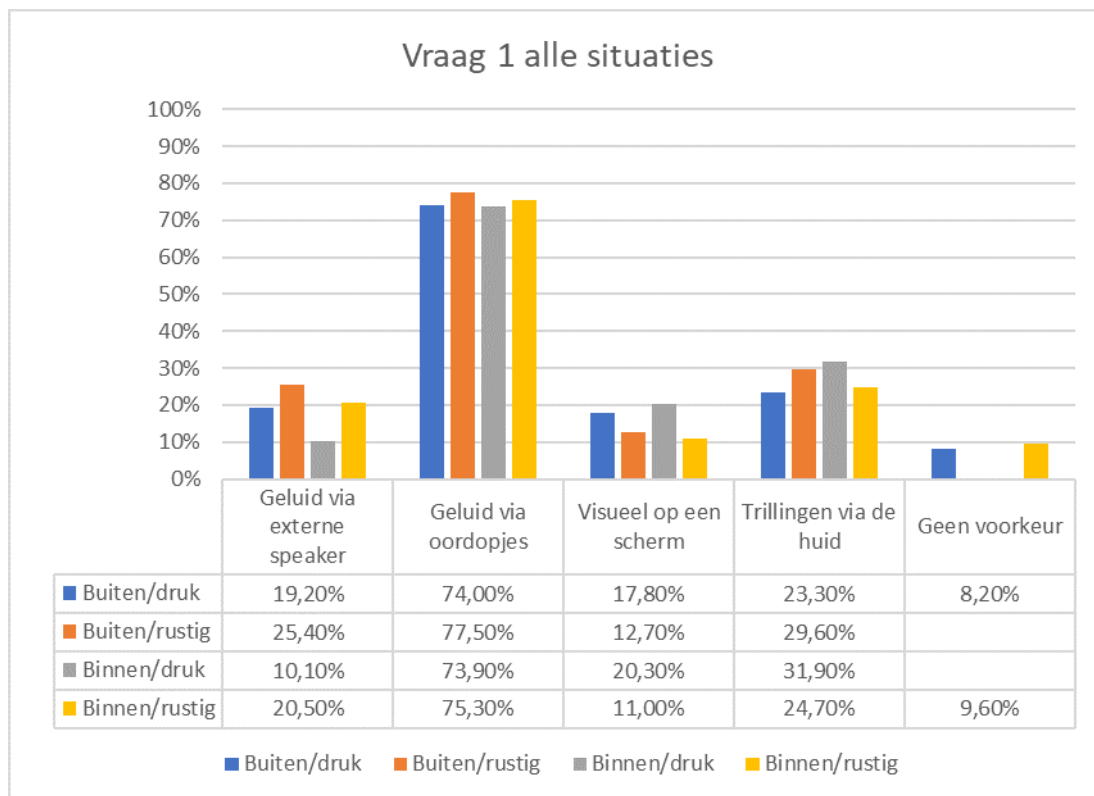
#### 4.4.2 Situaties

In het derde gedeelte van de enquête zijn drie vragen gesteld in vier verschillende situaties: buiten/druk, buiten/rustig, binnen/druk en binnen/rustig. Hieronder wordt de analyse van elk van deze vragen besproken. Alle vragen zijn getoetst op onderlinge verschillen tussen de situaties. De vragen corresponderen met de volgende vragenummers in de enquête:

- Vraag 1 = vraag 14, 17, 20 en 23
- Vraag 2 = vraag 15, 18, 21, en 24
- Vraag 3 = vraag 16, 19, 22, en 25

#### Vraag 1

Bij vraag 1 werden respondenten gevraagd hun voorkeur in te vullen voor de modaliteiten in de gestelde situatie. Hierbij had men een keuze tussen geluid via externe speaker, geluid via oordopjes, visueel op een scherm, trillingen via de huid en geen voorkeur (wanneer men geen enkele modaliteit prefereert). Hierbij hebben 73 respondenten een valide antwoord gegeven. In figuur 6 zijn de responses op de keuzeopties in percentages weergegeven. Hieruit is op te merken dat er een grote voorkeur is voor geluid via oordopjes in alle 4 de situaties, namelijk meer dan 70%. Voor de andere modaliteiten zijn er onderlinge verschillen te zien: een kleine daling van 15% bij de voorkeur voor geluid via een externe speaker tussen de situaties buiten/rustig en binnen/druk en een daling van de voorkeur in rustige situaties bij de keuzeoptie visueel op een scherm. Bij de modaliteit trilling via de huid zijn responses tussen de verschillende situaties doorgaans om en nabij de 25%. In de binnen/druk situatie is er relatief gezien de meeste voorkeur voor deze modaliteit (31,9%).



Figuur 6: Percentage responses vraag 1 situaties

Ter analyse van de statistisch analyse van deze vraag zijn alleen volledige antwoorden op deze vraag in elke situatie verwerkt. Daarbij zijn de antwoorden waarbij uitsluitend de laatste keuzemogelijkheid “geen voorkeur” is geselecteerd, niet verwerkt. Door een onvoorziene fout bevat vraag 1 in de situatie buiten/rustig en binnen/druk deze laatste keuzemogelijkheid niet. Daarnaast zijn er velen respondenten die de “geen voorkeur” optie ook hebben geselecteerd wanneer men tevens wel een andere keuzemogelijkheid had geselecteerd. Deze keuzeoptie is bij deze responses niet meegenomen en genegeerd. De overgebleven samplegrootte is  $N=62$ .

Voor het determineren van een daadwerkelijk verschil van preferentie van modaliteiten tussen de verschillende situaties, zijn de overgebleven keuzemogelijkheden samengevoegd in twee groepen:

- Voorkeur auditieve modaliteit (externe speaker/oordopjes)
- Voorkeur anders (visueel/trillingen en voorkeur voor beiden)

De auditieve keuzeopties, geluid via een externe speaker en geluid via een oordopjes, zijn samengevoegd vanwege dezelfde auditieve modaliteit kenmerken en de gezamenlijk grote representatie van deze modaliteit in de data. Bij het samenvoegen van de keuzeopties zijn de responses samengevoegd op basis van het gesommeerde saldo van de datapunten; wanneer men meer keuzeopties heeft gekozen binnen, bijvoorbeeld de auditieve modaliteitsgroep (externe speaker en oordopjes), dan de andere voorkeuren, dan wordt deze response ingedeeld in de auditieve modaliteitsgroep. En zo ook visa versa. Wanneer er even veel opties zijn gekozen die in beide groepen behoren, een keuzeoptie in de ene groep en een keuzeoptie in de andere groep of juist alle keuzeopties, dan wordt deze alsnog toegevoegd in de groep “anders”. Hierdoor wordt er gezorgd dat deze responses



niet verloren gaan en komt de statistische kracht van de sample niet in het geding. De expliciete voorkeur voor een auditieve modaliteit (geheel wel of niet) is hierbij in feite de distinctiefactor.

Voor het berekenen van een verschil in de voorkeur voor een auditieve modaliteit tussen de vier verschillende situaties is er ten eerste een Cochran's Q test uitgevoerd. Met behulp van deze test kan er verschil worden aangetoond tussen twee of meerdere condities op basis van een dichotome/binaire variabele. De Cochran's Q test wijst dat uit dat er een significant verschil voor de voorkeur van een auditieve modaliteit is tussen de vier situaties,  $X^2(3, N = 62 = 8.52, p < .05)$ . Door middel van een post hoc test is er vastgesteld welke situatie dit verschil te weeg brengt. Hiervoor is er een Mc Nemar test uitgevoerd op al situatie combinaties. Hierbij is een Bonferroni correctie toegepast waarbij de alfawaarde gedeeld wordt door het uitgevoerde analyses:  $0.05/6 = p < .008$ . Geen van de vier situaties verschilt significant van elkaar. In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de zes uitgevoerde Mc Nemar testen weergegeven.

<b>Mc Nemar</b>	<b>Significantie</b>
Buiten/druk & buiten/rustig	0,344
Buiten/druk & binnen/druk	0,344
Buiten/druk & binnen/rustig	0,388
Buiten/rustig & binnen/druk	0,057
Binnen/druk & binnen/rustig	0,008
Buiten/rustig & binnen/rustig	1,000

Tabel 8: Post hoc Mc Nemar test resultaten vraag 1

De situaties binnen/druk en binnen/rustig verschillen op enkele decimalen niet van elkaar op basis van de Bonferroni correctie vastgestelde alfa waarde. Vanwege dit minieme verschil is er alsnog gekeken naar een verschil voor de voorkeur van een auditieve modaliteit op basis van de onderliggende complementaire condities binnen de situaties: is er een verschil tussen voorkeuren op basis van een drukke of rustige situatie of op basis van een binnen of buiten situatie?

Voor het vaststellen van dit verschil is de data opnieuw ingedeeld in groepen op basis van deze condities:

- Druk/rustig = vraag 14 + vraag 20
- Buiten/binnen = vraag 17 + vraag 23

Ook hierbij is er wederom een distinctie gemaakt tussen een voorkeur voor de auditieve modaliteit of een voorkeur "anders" waaronder tevens de responses horen waarbij beide modaliteiten zijn geprefereerd.

#### *Druk/rustig*

Aan de hand van een Mc Nemar test is ten eerste vastgesteld of er een verschil is op basis van de drukte van een situatie. Deze test wijst uit dat er een significant verschil in de proportie is tussen voorkeur van een auditieve modaliteit tussen de situaties druk en rustig,  $p = .006$ . In tabel is zien dat er groter preferentie is voor de auditief modaliteit in rustige situaties. 11 respondenten kiezen in de rustige situatie voor een auditieve modaliteit in plaats voor een van de andere.

### *Binnen/buiten*

Ook de binnen en buiten situaties zijn vergeleken op onderling verschil met een Mc Nemar test. Deze wijst uit dat er geen significant verschil is voor de voorkeur tussen binnen en buiten,  $p = .344$ .

### **Vraag 2**

Bij vraag 2 zijn de respondenten gevraagd een rangorde aan te geven voor de plek waar men het liefste een hulpmiddel zou willen dragen in de respectievelijke situatie. Hierbij geeft men met het cijfer 1 aan welk lichaamsdeel de meeste voorkeur krijgt en met het cijfer 5 de minste voorkeur. Men heeft hierbij de keuze uit: hoofd, schouder/bovenarm, middel, hand en onder middel (benen en voet). In tabel 9 is een overzicht te zien van de gemiddeldes en de modi per lichaamsdeel per situatie. Uit deze data is op te maken dat de preferentie per lichaamsdeel per situatie niet veel verandert; er is een constante voorkeur voor de lichaamsdelen in alle situaties. De voorkeur verschilt daarbij wel duidelijk onderling. Een kleiner verschil bij gemiddeldes en modi tot 1, geeft een groter voorkeur aan. De hand is zowel op basis van het gemiddelde en de modus het meeste geprefereerde lichaamsdeel om een hulpmiddel te dragen. Op de tweede plek staat de schouder/bovenarm. Ondanks dat de modus bij het hoofd doorgaans "1" is, geeft de output data aan dat er naast "1" ook andere modi zijn. Ook de gemiddeldes bij het hoofd liggen beduidend hoger dan de gemiddeldes van de schouder/bovenarm. De vierde en vijfde plek zijn respectievelijk voor de middel en onder de middel (benen/voet).

<b>Situaties (M/m)</b>	<b>Hoofd*</b>	<b>Schouder/bovenarm</b>	<b>Middel</b>	<b>Hand</b>	<b>Onder de middel</b>
1.Buiten/druk	2,8/1	2,3/2	3,2/3	2,2/1	4,5/5
2.Buiten/rustig	3,0/1	2,4/2	3,0/4	2,0/1	4,5/5
3.Binnen/druk	2,8/1	2,3/2	2,9/4	2,4/1	4,4/5
4.Binnen/rustig	3,0/1	2,3/2	3,1/4	2,0/1	4,5/5

\*Meerdere modi

Tabel 9: Gemiddeldes en modi antwoorden vraag 2 situaties

Voor het vaststellen van een significant verschil is er per lichaamsdeel gekeken of de scores van elkaar verschillen in alle situaties. Hiervoor is er een Friedman test gebruikt waarmee verschillen tussen ordinale data tussen verschillende situaties kan er worden getoetst. In tabel 10 zijn de resultaten te zien van deze toets voor alle lichaamsdelen. De Friedman test geeft aan dat er voor elk lichaamsdeel geen significant verschil te zien is tussen alle situaties.

<b>Lichaamsdelen</b>	<b>X<sup>2</sup> Friedman</b>	<b>P</b>
Hoofd	0,671	0,880
Schouder	2,566	0,463
Middel	5,661	0,129
Hand	5,274	0,153
Voet	2,614	0,455

Tabel 10: Friedman verschil per lichaamsdeel over alle situaties

### Vraag 3

Bij vraag 3 is aan respondenten de vraag gesteld hoe hoog zij de kans achten dat zij gebruik zouden willen maken van stemaansturing in de respectievelijke situatie op basis van een 1-5 likert schaal, waarbij 1 staat voor zeer onwaarschijnlijk, 3 voor neutraal en 5 voor zeer waarschijnlijk. 73 respondenten hebben deze vraag voor elke situatie volledig en correct ingevuld. In tabel 11 zijn de gemiddeldes en standaarddeviaties voor alle situaties weergegeven.

Situatie	Vraag	N	Gemiddeldes	SD
Buiten/druk	Vraag 16	73	3,26	1,424
Buiten/rustig	Vraag 19	73	3,47	1,324
Binnen/druk	Vraag 22	73	3,10	1,445
Binnen/rustig	Vraag 25	73	3,40	1,341

Tabel 11: Gemiddeldes en standaard deviaties vraag 3

De respondenten antwoorden in elke situatie overwegend neutraal op vraag 3. Aan de hand van een Friedman test is vastgesteld of de antwoorden per situatie significant verschillen. Deze test wijst uit dat er een significant verschil is bij de voorkeur van stemaansturing tussen de verschillende situaties,  $X^2(3) = 8.52$ ,  $p = .036$ . Voor het toetsen van de onderlinge significant verschillen tussen de situaties is er een post-hoc analyse uitgevoerd voor alle situatie combinaties door middel van een Wilcoxon signed-rank test. Hierbij is een Bonferroni correctie toegepast waarbij de alfawaarde gedeeld wordt door het uitgevoerde analyses:  $0.05/6 = p < .008$ . De mediaan (IQR) perceived effort levels voor vraag 16, 19, 22 en 25 zijn 2 (3 tot 4.5), 3 (4 tot 5), 2 (3 tot 4) en 2,5 (4 tot 4,5). Er is geen significant zichtbaar tussen vraag 16 en 19 ( $Z = -1.689$ ,  $p = 0.091$ ), tussen vraag 16 en 22 ( $Z = -2.010$ ,  $p = 0.044$ ), tussen vraag 16 en 23 ( $Z = -1.321$ ,  $p = 0.187$ ), tussen vraag 19 en 23 ( $Z = -0.994$ ,  $p = 0.320$ ) en vraag 22 en 23 ( $Z = -2.560$ ,  $p = 0.10$ ). Er is echter wel een significant verschil zichtbaar tussen vraag 19 en vraag 22 ( $Z = -2.920$ ,  $p = 0.003$ ).

In tabel 11 is te zien dat er op basis van vraag 19 en 22 respectievelijk een significant verschil is tussen de situaties buiten/rustig en binnen/druk. Aan de hand van dit resultaat kan niet worden vastgesteld welke factor (druk/rustig of buiten/binnen) per situatie de doorslaggevende is geweest voor dit verschil. De situaties zijn daarom wederom gecategoriseerd per overeenstemmende categorie. Hierbij zijn de gemiddelde scores op vraag 3 per categorie berekend. Door middel van een paired sample T-test is getoetst of deze gemiddeldes daadwerkelijk van elkaar verschillen. Op basis van de categorie druk ( $M=3.4$ ,  $SD=1.29$ ) en de categorie rustig ( $M=3.4$ ,  $SD=1.30$ ) is er geen significant verschil te zien,  $t(72)=-1.26$ ,  $p > 0.05$ . Tussen de categorieën buiten ( $M=3.6$ ,  $SD=1.29$ ) en binnen ( $M=3.3$ ,  $SD=1.30$ ) is echter wel eens significant verschil te zien,  $t(72)=-2.06$ ,  $p < 0.05$ . De respondenten overwegen het gebruik van stemaansturing meer in een buitensituatie dan in een binnensituatie.

## 4.5 Conclusie

In dit kwantitatieve onderzoek is verschillende overstemmende en nieuwe informatie naar voren gekomen. Ten eerste is wat betreft het gebruik van hulpmiddelen te concluderen dat dit grotendeels overeenstemt met de waarnemingen uit de literatuurstudie en het kwalita-

tieve onderzoek. De meeste gebruikte hulpmiddelen onder de respondenten zijn namelijk de traditionele hulpmiddelen en de mobiele apps. Een interessante bevinding hierbij is dat geen enkele respondent gebruikt maakt van een elektronische obstakeldetector. Daarentegen zijn hulpmiddelen die net zoals de obstakeldetector (zoals een speciaal navigatiesysteem voor blinden en slechtzienden) volgens het literatuur en kwalitatieve onderzoek amper gebruikt worden, wel door een aantal respondenten gebruikt.

Wat betreft de voorkeuren voor het gebruik van hulpmiddelen tijdens verschillende situaties, zijn er zowel overeenstemmende als nieuwe bevindingen te zien. Ten eerste de voorkeur voor de auditieve modaliteit. Ruim 70% van de respondenten geeft aan in alle situaties geluid via oordopjes te ontvangen. Deze voorkeuren voor de auditieve modaliteit vertaalt zich ook in significante verschillen op basis van auditieve modaliteit en de andere modaliteiten, in druk en rustige omgevingen. In een rustige omgeving blijkt men liever gebruik te maken van een auditieve modaliteit dan in een drukke omgeving. Dit correspondeert met de bevindingen uit de literatuurstudie waarin gesteld wordt dat blinden en slechtzienden geen voorkeur hebben voor deze modaliteit in een drukke buitenomgeving.

Ten tweede is er gekeken naar de voorkeur waar men een hulpmiddel zou willen dragen op het lichaam. De resultaten wijzen uit dat er vrijwel een constante voorkeur is van de plek waarop men een hulpmiddel zou willen dragen; deze verschilt per situatie amper. Hierbij is de hand de meest geprefereerde plek gevolgd door de schouders/bovenarm en het hoofd. De middel en onder de middel (benen en voeten) volgen respectievelijk als voorlaatste en laatste gewenste plek. Dat de hand hier als winnaar uit de bus komt is op basis van de eerdere bevindingen geen nieuwe bijkomstigheid. Veel hulpmiddelen worden immers gebruikt en ontworpen voor de hand. De opeenvolgende volgorde is echter wel een nieuw gegeven. Vooral de gedoodverfde laatste plaats voor de “onder de middel” is opmerkelijk. Vanuit de literatuur wordt namelijk gesteld dat opzichte plekken, zoals het hoofd, liever vermeden worden. De benen en voeten worden hier niet bij geschaard.

Ten slotte is er gekeken naar de voorkeur voor stemaansturing in verschillende situaties. Op basis van de antwoorden is vooralsnog te concluderen dat blinden en slechtzienden over het algemeen neutraal gestemd zijn wat betreft het gebruik van stemaansturing. Dit is een positieve bevinding ten opzichte van de voorspellingen die de literatuur over deze technologie stelt. Aan de hand van de verschillende situaties is er daarnaast een grote voorkeur gevonden voor het gebruik van stemaansturing in een binnen omgeving.

## 4.6 Discussie

In dit exploratieve onderzoek is er door middel van een enquête getracht een antwoord te krijgen op een aantal vragen met betrekking tot het gebruik van hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden. Deze aanpak brengt een aantal limitaties met zich mee. Ten eerste is het, zoals gebleken is in dit onderzoek, een uitdaging om een online enquête te gebruiken als meetinstrument bij een visueel beperkte doelgroep. Het succesvol invullen van een enquête is erg afhankelijk van de hulpmiddelen die men gebruikt om deze informatie te lezen en de hoeveelheid ervaring men hiermee heeft. Alhoewel de enquête vooraf getest is door blinden en slechtzienden, is dit effect onderschat waardoor er groot deel van de responses niet bruikbaar was. Daarbij hoort ook de inrichting van de enquête met betrekking tot restricties, vragensoorten en formulering. Vooral de afwezigheid van de restricties heeft ervoor gezorgd dat initieel volledig ingevulde vragen alsnog niet bruikbaar waren, omdat men de vraagstelling hoogstwaarschijnlijk niet goed heeft begrepen.

Een verwante observatie kan er gedaan worden op basis van de optionele openvragen ter toelichting van de situatievragen. Hier geven respondenten uiteenlopende commentaren die vooral zeer specifiek zijn voor hun eigen ervaringen. Een groot deel van deze

commentaren richt zich op een specifiek detail waarin de situatie is gesteld en zijn daarnaast zeer praktisch van aard. Bij de eerste situatie druk/rustig, gesitueerd op een druk treinstation, beargumenteert een aantal respondenten hun keuze op basis van hun reiservaring met de trein. Zo wordt door enkele respondenten ook hun keuze beargumenteerd voor het gebruik van auditieve modaliteiten voor zowel de input (stemaansturing) als de output (externe speaker oordopjes). Respondenten geven aan dat de interferentie van omgevingsgeluiden wat betreft output in een drukke situatie niet goed werkt en wat betreft input in een buiten situatie niet goed zou werken. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de significante voorkeur voor auditieve modaliteiten in rustige en buiten omgevingen. Naast praktijkgerichte commentaren worden er ook een hoop opmerkingen gemaakt (ook over de auditieve modaliteiten) die te maken hebben met sociale factoren, zoals onopvallendheid van het hulpmiddel of van de visuele aandoening. Dit zijn initieel de factoren waar vanuit de opzet van dit onderzoek grotendeels rekening mee is gehouden in plaats de praktische aard van de situatie.

In vervolgonderzoek zouden deze limitaties wellicht kunnen worden opgevangen door een andere aanpak. Een kwalitatief onderzoek zou in het geval van deze doelgroep een betere aanpak zijn voor het sturen van de vragen en interpreteren van de antwoorden. Hierbij zouden participanten meer gemotiveerd kunnen worden om “out of the box” te denken en praktische factoren iets minder te laten wegen in hun antwoorden. Relevante onderwerpen voor dit vervolgonderzoek blijven vooralsnog de manier waarop men een hulpmiddel zou willen bedienen. Maar dit is de voornamelijk, zoals ook aangegeven door de een aantal respondenten, afhankelijk van de karakteristieken van een hulpmiddel. In vervolgonderzoek zou er daarom nader gekeken kunnen worden naar de factoren die in dit onderzoek zijn onderzocht op basis van een specifiek hulpmiddel of hulpmiddelen.

## 5 Algehele conclusie

In deze thesis is er door middel van een literatuurstudie, een kwalitatief onderzoek en een kwantitatief onderzoek getracht de volgende hoofdvraag te beantwoorden:

*Welke navigatieproblemen ervaren slechtzienden en blinden in de openbare wereld en welke technische compensatie is hier reeds voor ontwikkeld?*

Deze onderzoeken hebben uitgewezen dat de doelgroep blinden en slechtzienden voornamelijk problemen ondervinden met hun mobiliteit en oriëntatie. Hiervoor zijn de afgelopen decennia een groot aantal hulpmiddelen ontworpen met als doel deze problemen te ondersteunen. Vele zijn echter niet succesvol gebleken. Financiële factoren en slechte productieprocessen liggen hier ten grondslag aan. Om het gebied van oriëntatie, en met name indoor oriëntatie/navigatie, is op basis van het kwalitatieve onderzoek te concluderen dat de huidige nieuwe ontwikkeling een grote stap ondersteuning zullen zijn voor de doelgroep. Op het gebied van mobiliteit, en met name obstakeldetectie, is echter nog wel veel kans voor verbetering. Bij het ontwerp van toekomstige hulpmiddelen is men gebaat toegankelijke technologieën te gebruiken die makkelijk aanpasbaar zijn en relatief goedkoop zijn. Daarnaast is een user-centred design aanpak van grootste belang waarbij de uiteindelijke gebruiker (blinden en slechtzienden) zoveel mogelijk worden betrokken in het ontwerp-proces, zodat het uiteindelijke product zoveel mogelijk passend is voor deze gebruikers. Daarnaast is het ook belangrijk om belangorganisaties en ondersteuningsinstellingen te betrekken, zodat men ervoor zorgt dat er draagvlak ontstaat voor het hulpmiddel. Op basis van deze aanpassingen kunnen de eerdergenoemde faalfactoren, miniem gehouden worden.

## Referenties

- Ahuja, A. K., Dorn, J., Caspi, A., McMahon, M., Dagnelie, G., Stanga, P., ... Group, A. I. S. e.a. (2011). Blind subjects implanted with the Argus II retinal prosthesis are able to improve performance in a spatial-motor task. *British Journal of Ophthalmology*, *95*(4), 539–543.
- Alrige, M. & Chatterjee, S. (2015). Toward a taxonomy of wearable technologies in healthcare. In *International Conference on Design Science Research in Information Systems* (pp. 496–504). Springer.
- Auvray, M., Hanne-ton, S. & O'Regan, J. K. (2007). Learning to perceive with a visuo—auditory substitution system: localisation and object recognition with 'The Voice'. *Perception*, *36*(3), 416–430.
- Ayton, L. N., Blamey, P. J., Guymer, R. H., Luu, C. D., Nayagam, D. A., Sinclair, N. C., ... Briggs, R. J. e.a. (2014). First-in-human trial of a novel suprachoroidal retinal prosthesis. *PloS one*, *9*(12), e115239.
- Bach-y-Rita, P., Kaczmarek, K. A., Tyler, M. E. & Garcia-Lara, J. (1998). Form perception with a 49-point electrotactile stimulus array on the tongue: a technical note. *Journal of rehabilitation research and development*, *35*, 427–430.
- Bartimeus. (2017). Slechtziend. Verkregen 18 oktober 2018, van <https://www.bartimeus.nl/visuele-beperkingen/slechtziend>
- Bhowmick, A. & Hazarika, S. M. (2017). An insight into assistive technology for the visually impaired and blind people: state-of-the-art and future trends. *Journal on Multimodal User Interfaces*, *11*(2), 149–172.
- Bionicsinstitute. (g.d.). Optimal implant position for bionic vision. Verkregen 18 mei 2018, van <http://www.bionicsinstitute.org/research/optimal-implant-position-bionic-vision/>
- Blasch, B. B. & De l'Aune, W. R. (1992). A computer profile of mobility coverage and a safety index. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *86*(6), 249–54.
- Bowen, G. A. (2008). Naturalistic inquiry and the saturation concept: a research note. *Qualitative research*, *8*(1), 137–152.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, *3*(2), 77–101.
- Braun, V. & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. sage.
- Brindley, G. S. & Lewin, W. (1968). The sensations produced by electrical stimulation of the visual cortex. *The Journal of physiology*, *196*(2), 479–493.
- Chapman, A., Hadfield, M. & Chapman, C. (2015). Qualitative research in healthcare: an introduction to grounded theory using thematic analysis. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, *45*(3), 201–205.
- Dakopoulos, D. & Bourbakis, N. G. (2010). Wearable obstacle avoidance electronic travel aids for blind: a survey. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, *40*(1), 25–35.
- Diabetes fonds. (g.d.). Oog. Verkregen 30 oktober 2018, van <https://www.diabetesfonds.nl/over-diabetes/complicaties-van-diabetes/ogen>
- Dorn, J. D. [Jessy D], Ahuja, A. K., Caspi, A. [Avi], Da Cruz, L., Dagnelie, G. [Gislin], Sahel, J.-A., ... Group, A. I. S. e.a. (2013). The detection of motion by blind subjects with the epiretinal 60-electrode (Argus II) retinal prosthesis. *JAMA ophthalmology*, *131*(2), 183–189.

- Estrada, J. (2016). *Visually Impaired: Assistive Technologies, Challenges and Coping Strategies*. Eye and vision research developments series. Nova Science Publishers, Incorporated. Verkregen van <https://books.google.nl/books?id=BW8OjwEACAAJ>
- Farcy, R., Leroux, R., Jucha, A., Damaschini, R., Grégoire, C. & Zogaghi, A. (2006). Electronic travel aids and electronic orientation aids for blind people: Technical, rehabilitation and everyday life points of view. In *Conference & Workshop on Assistive Technologies for People with Vision & Hearing Impairments Technology for Inclusion* (Deel 12).
- Filipe, V., Fernandes, F., Fernandes, H., Sousa, A., Paredes, H. & Barroso, J. (2012). Blind navigation support system based on Microsoft Kinect. *Procedia Computer Science*, 14, 94–101.
- Hersh, M. & Johnson, M. A. (2010). *Assistive technology for visually impaired and blind people*. Springer Science & Business Media.
- Hickley, A. (2016). Verbatim, Intelligent Verbatim or Edited Transcription? Verkregen 1 november 2018, van <http://penguin-transcription.co.uk/transcription-typeverbatim-intelligent-verbatim-or-edited/>
- Hornig, R., Zehnder, T., Velikay-Parel, M., Laube, T., Feucht, M. & Richard, G. (2007). The IMI retinal implant system. In *Artificial sight* (pp. 111–128). Springer.
- Hossain, E., Khan, R. & Ali, A. (2011). Design and data analysis for a belt-for-blind for visual impaired people. *International Journal of Advanced Mechatronic Systems*, 3(5-6), 384–397.
- Hwang, A. D. & Peli, E. (2014). An augmented-reality edge enhancement application for Google Glass. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 91(8), 1021.
- Ito, K., Okamoto, M., Akita, J., Ono, T., Gyobu, I., Takagi, T., . . . Mishima, Y. (2005). CyARM: an alternative aid device for blind persons. In *CHI'05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1483–1488). ACM.
- Jain, D. (2014). Path-guided indoor navigation for the visually impaired using minimal building retrofitting. In *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility* (pp. 225–232). ACM.
- Kanwal, N., Bostanci, E., Currie, K. & Clark, A. F. (2015). A navigation system for the visually impaired: a fusion of vision and depth sensor. *Applied bionics and biomechanics*, 2015.
- Kappen, H., Verkaik, R., Langelaan, M. & Boeije, H. (2018). Zien en gezien worden.
- Khan, A., Moideen, F., Lopez, J., Khoo, W. L. & Zhu, Z. (2012). KinDectect: kinect detecting objects. In *International Conference on Computers for Handicapped Persons* (pp. 588–595). Springer.
- Li, K. (2015). Electronic travel aids for blind guidance. *An Industry Landscape Study IND ENG 290 Project Report, EECS, UC Berkeley, USA*.
- Macula Vereniging. (2018). Maculadegeneratie: feiten en cijfers. Verkregen 18 oktober 2018, van <http://maculavereniging.nl/over-md/feiten-en-cijfers/>
- Manduchi, R. & Coughlan, J. (2012). (Computer) vision without sight. *Communications of the ACM*, 55(1), 96–104.
- Meijer, P. B. (1992). An experimental system for auditory image representations. *IEEE transactions on biomedical engineering*, 39(2), 112–121.
- Min, B.-C., Saxena, S., Steinfeld, A. & Dias, M. B. (2015). Incorporating information from trusted sources to enhance urban navigation for blind travelers. In *2015 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 4511–4518). IEEE.



- Monash Vision Group. (g.d.). Monash Vision - Monash Vision Group. Verkregen 11 november 2018, van <https://www.monash.edu/bioniceye>
- Nau, A. C., Pintar, C., Arnoldussen, A. & Fisher, C. (2015). Acquisition of visual perception in blind adults using the BrainPort artificial vision device. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(1), 6901290010p1–6901290010p8.
- Oogfonds. (2016). Oogziektes. Verkregen 30 oktober 2018, van <https://oogfonds.nl/oogziektes/>
- Pissaloux, E. & Velazquez, R. (2017). *Mobility of Visually Impaired People: Fundamentals and ICT Assistive Technologies*. Springer.
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2015). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons.
- Proulx, M. J., Stoerig, P., Ludowig, E. & Knoll, I. (2008). Seeing ‘where’ through the ears: effects of learning-by-doing and long-term sensory deprivation on localization based on image-to-sound substitution. *PLoS one*, 3(3), e1840.
- Rizzo, J. F., Wyatt, J., Loewenstein, J., Kelly, S. & Shire, D. (2003). Methods and perceptual thresholds for short-term electrical stimulation of human retina with microelectrode arrays. *Investigative ophthalmology & visual science*, 44(12), 5355–5361.
- Roentgen, U. R., Gelderblom, G. J., Soede, M. & De Witte, L. P. (2008). Inventory of Electronic Mobility Aids for Persons with Visual Impairments: A Literature Review. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 102(11).
- Schildklierafwijking en ogen / oogkas, oogziekte van Graves door schildklierziekte. (g.d.). Verkregen 30 oktober 2018, van [https://www.oogartsen.nl/oogartsen/zenuwen\\_oogkas/graves\\_orbitopathie\\_schildklier](https://www.oogartsen.nl/oogartsen/zenuwen_oogkas/graves_orbitopathie_schildklier)
- Schölvink, A.-F. M., Pittens, C. A. & Broerse, J. E. (2017). The Research Priorities of People with Visual Impairments in the Netherlands. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(3), 201–217.
- Steyvers, F. J., Balkema, M., van Sommeren, R., Polman, F. e.a. (g.d.). De bediening van navigatie-ondersteuning voor blinden en slechtzienden—naar een gene-riek interface.
- Stingl, K., Bartz-Schmidt, K. U., Besch, D., Braun, A., Bruckmann, A., Gekeler, F., ... Kernstock, C. e.a. (2013). Artificial vision with wirelessly powered subretinal electronic implant alpha-IMS. *Proc. R. Soc. B*, 280(1757), 20130077.
- Tapu, R., Mocanu, B. & Tapu, E. (2014). A survey on wearable devices used to assist the visual impaired user navigation in outdoor environments. In *Electronics and Telecommunications (ISETC), 2014 11th International Symposium on* (pp. 1–4). IEEE.
- Terven, J. R., Salas, J. & Raducanu, B. (2014). New opportunities for computer vision-based assistive technology systems for the visually impaired. *Computer*, 47(4), 52–58.
- Tian, Y., Yang, X., Yi, C. & Arditi, A. (2013). Toward a computer vision-based wayfinding aid for blind persons to access unfamiliar indoor environments. *Machine vision and applications*, 24(3), 521–535.
- Tsukada, K. & Yasumura, M. (2004). Activebelt: Belt-type wearable tactile display for directional navigation. In *International Conference on Ubiquitous Computing* (pp. 384–399). Springer.
- Velázquez, R. (2010). Wearable assistive devices for the blind. In *Wearable and autonomous biomedical devices and systems for smart environment* (pp. 331–349). Springer.
- Velazquez, R., Fontaine, E. & Pissaloux, E. (2006). Coding the environment in tactile maps for real-time guidance of the visually impaired. In *Micro-NanoMechatronics and Human Science, 2006 International Symposium on* (pp. 1–6). IEEE.

- Visio. (g.d.-a). Blind zijn: advies voor blinden en de oorzaken van blindheid. Verkregen 30 oktober 2018, van <https://www.visio.org/nl-nl/slechtziend-of-blind/blind>
- Visio. (g.d.-b). Slechtziend zijn: de oorzaken en advies over slecht zien. Verkregen 30 oktober 2018, van <https://www.visio.org/nl-nl/slechtziend-of-blind/slechtziend>
- Ward, J. & Meijer, P. (2010). Visual experiences in the blind induced by an auditory sensory substitution device. *Consciousness and cognition*, 19(1), 492–500.
- Whitmarsh, L. (2005). The benefits of guide dog ownership. *Visual impairment research*, 7(1), 27–42.
- Wiener, W. R., Welsh, R. L. & Blasch, B. B. (2010). *Foundations of orientation and mobility*. American Foundation for the Blind.
- World Health Organization. (2018). Blindness and vision impairment. Verkregen 30 oktober 2018, van <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

## 6 Appendix

### 6.1 Tabel ETA's en EOA's

Product	Modaliteit	Technologie	In productie?	In productie?
<b>Electronic Travel aids</b>				
vOICe	Auditief	Video	Ja	1992
KinDetect	Auditief	Computer	Nee	2012
IG	Haptisch (hand)	Video	Nee	2006
CyARM	Haptisch (middel)	Ultrasonisch	Nee	2005
Tongue Display Unit (TDU)	Haptisch (tong)	Video	Nee	1998
BrainPort Vision Device	Haptisch (tong)	Video	Nee	2012
MiniGuide	Multisensorisch	Echolocatie	Ja	2003
Ultracane	Haptisch	Sonar	ja	2008
<b>Electronic oriëntation aids</b>				
BrailleNote Gps	Auditief	GPS	Ja	2002
Victor Trekker	Auditief	GPS	Ja	2003
Ariadne GPS	Auditief/visueel	Smartphone/GPS	Ja	2011
Tien et al. (2013)	Auditief	Computer vision	Nee	2013
Roshni project	Auditief	Infrarood	Nee	2014

### 6.2 Sensitizing concepts

-

- Problemen doelgroep
  - Mobiliteit entatie
- Gebruik hulpmiddelen
  - Welke of niet
  - Waarom wel of niet
  - Wat wil men dat wordt ontworpen?
  - Waar ligt dat aan?
  - Wat denkt men dat er wordt ontworpen?
- Ontwerp hulpmiddelen
  - Op basis waarvan worden ze ontwikkeld?
  - Hoe wordt er besloten welke technologie er gebruikt wordt?
  - Hoe erg wordt de gebruiker betrekt hierbij?
  - Wordt er trainingen aangeboden?

## 6.3 Interviewguide

<b>Introductie</b>	
Introductie van het gesprek	
<b>Intro</b>	<p>Voorstellen</p> <p>Voor mijn masteropleiding Toegepaste Cognitieve Psychologie doe ik onderzoek voor mijn thesis onderzoek naar hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden.</p>
<b>Doel onderzoek</b>	<p>Uitleg NSPASE</p> <p>Universiteit Utrecht heeft in samenwerking met o.a. TU Delft, VU Amsterdam en Universiteit Twente een projectinitiatief opgezet, genaamd NSPASE (Navigating Space And Senses). Binnen dit beoogde project wordt er getracht oplossingen te vinden voor problemen waarmee mensen met een auditieve en/of visuele beperking mee te maken hebben. Voor dit voorstel doe ik onderzoek naar hulpmiddelen voor blinden en slechtziendendie gebruikt worden ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie cq. Mobiliteit en navigatie. Hierbij probeer ik in kaart te brengen wat de do and don'ts zijn bij het gebruik en de ontwikkeling van deze hulpmiddelen.</p>
<b>Onderwerpen</b>	<p>Belangenorganisaties &amp; ondersteunings-/revalidatie-instellingen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke hulpmiddelen worden gebruikt, waarom en waarom niet?</li> </ul> <p>Producenten van hulpmiddelen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe wordt het ontwikkelproces aangepakt?</li> </ul>
<b>Vertrouwelijkheid &amp; opname</b>	<p>Ik zou dit gesprek graag willen opnemen ter analyse van de informatie.</p> <p><b>Vindt u het goed dat dit gesprek wordt opgenomen?</b></p> <p>Dit interview is anoniem, dat wil zeggen dat uw persoonlijke gegevens niet gebruikt of genoemd zullen worden. Daarnaast zullen de dingen die u ons vertelt en de informatie die u ons geeft alleen voor dit onderzoek gebruikt worden.</p>

<b>Vragen belangenorganisaties &amp; instellingen</b>	
<b>1. Algemeen</b>	Kunt u wat vertellen over uw functie binnen deze organisatie?
<b>2. Problemen doelgroep m.b.t. ruimtelijk oriëntatie</b>	Wat zijn de grootste problemen die blinden en slechtzienden ervaren op gebied van ruimtelijke oriëntatie?
<b>3. Gebruikte hulpmiddelen</b>	Welke hulpmiddelen worden het meest gebruikt?  Deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoe lossen deze hulpmiddelen de eerder gestelde problemen op?</li> <li>• Voor welke individuen zijn deze geschikt?</li> <li>• Waarom worden deze het meest gebruikt?</li> <li>• Welke hulpmiddelen worden dan het minst gebruikt en waarom?</li> </ul>
<b>4. Eisen</b>	Aan welke eisen moet een hulpmiddel voldoen?  Deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wat zijn de belangrijkste factoren?</li> <li>• Voldoen hulpmiddelen hier doorgaans aan?</li> <li>• Welke eisen benadrukken gebruikers?</li> </ul>
<b>5. Nieuwe hulpmiddelen</b>	Welke hulpmiddelen zouden er moeten komen?  Deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In welk gebied?</li> <li>• Voor welke specifieke gebruikers?</li> <li>• Voor welke omgeving?</li> <li>• Welke technologieën?</li> <li>• Waar is behoefte aan?</li> </ul>
<b>6. Toekomst</b>	Welke hulpmiddelen gaan in de toekomst een rol spelen? Waar moet er meer aandacht worden besteed in toekomstige onderzoeken?

<b>Afsluiting</b>	
<b>Afsluiting</b>	Zijn er nog tips of opmerkingen die u heeft voor mij of voor dit onderzoek?
<b>Bedanken</b>	Hartelijk dank voor uw tijd en deelname aan dit interview.
<b>Meer informatie</b>	Mocht u nog meer informatie willen over dit onderzoek dat kunt u contact opnemen met mij via e-mail.

<b>Vragen producenten</b>	
<b>1. Algemeen</b>	Kunt u wat vertellen over uw bedrijf en de toepassingen die u ontwikkelt voor blinden en slechtzienden. Deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op welke behoeftes zijn deze gericht voor hulpmiddelen zijn dit?</li> <li>• Hoe spelen deze in op de genoemde behoeftes?</li> </ul>
<b>2. Functionaliteit product</b>	Wat is de functionaliteit van het product?  Deelvragen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welke in- en output worden gebruikt en waarom?</li> <li>• Op welke technologie berust dit hulpmiddel?</li> <li>• Waarom is er voor deze technologie gekozen?</li> </ul>
<b>3. Ontwikkeling product</b>	Hoe is ontwikkeling van het product tot stand gekomen? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Is de doelgroep betrokken geweest bij de ontwikkeling?</li> <li>• Zo ja, op welke manier en in welke fase?</li> <li>• Is er uitgebreid getest met individuen uit de doelgroep?</li> </ul>
<b>4. Training hulpmiddel</b>	Hoe zorgt u ervoor dat het hulpmiddel adequaat gebruikt wordt?  Deelvraag: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschafft u trainingen voor het gebruik van het hulpmiddel?</li> </ul>
<b>5. Limitaties</b>	Wat zijn de factoren waarmee producenten worstelen?
<b>6. Gebruikers</b>	Hoeveel gebruikers heeft uw product?
<b>7. Toekomst onderzoek</b>	Wat denkt dat er meer onderzocht moet worden voor blinden en slechtzienden op het gebied van ruimtelijke oriëntatie?  Deelvraag: Wat voor hulpmiddel zou dit moeten zijn?

## 6.4 Coderingsschema's

### 6.4.1 Coderingsschema belangenorganisaties

Thema	Code	Voorbeeld
<b>Doelgroep</b>	Ouderen	Onderdeel van de doelgroep die groter en belangrijker wordt. Vb. "Maar grootste gedeelte van de mensen wordt op oudere leeftijd slechtziend."
	Meervoudig beperkten	Mensen die naast de visuele beperking ook nog een andere beperking hebben. Vb. "Wij hebben mensen waar ook nog een andere beperking een rol speelt buiten de visuele beperking"
<b>Ruimtelijke oriëntatie problemen</b>	Onverwachte omgevingsveranderingen	Veranderingen in de buiten omgeving waar men geen invloed op heeft. Vb. "Vaak is het moeilijk voor mensen om obstakels te detecteren, een stoeptegels die los ligt. . ."
	Aandoening afhankelijk	Groot aantal verschillende aandoeningen met andere karakteristieken. Vb. "Het is dus wisselend wat iemand ziet; wat zijn aandoening is"
	Oriëntatie	Problemen met het vinden van gewenste bestemmingen. Vb. "Een hoop mensen hebben last van oriëntatie op het moment dat je niet ziet om een weg te vinden op het station of op straat."
<b>Gebruikte hulpmiddelen</b>	Mobiliteits hulpmiddelen	Hulpmiddelen die helpen met herkennen van gevaar. Vb. "Wat ik voor obstakeldetectie veel gebruik is de witte stok, de blindengeleidehond of een begeleider"
	Oriëntatie hulpmiddelen	Hulpmiddelen die helpen met het vinden van een bestemming. Vb. "En als mensen de weg niet kunnen vinden dan spreken ze mensen aan."
<b>Modaliteiten</b>	Auditief	Informatie via geluid. Vb. "Alle blinden die een computer gebruiken zullen spraaksoftware moet gebruiken, anders kom je niet verder."
	Tactiel	Informatie via trillingen. Vb. "Hij vindt die tactiele input heel prettig, want hij is doofblind."

	Visueel	Informatie op een scherm. Vb. “Er zijn er nogal, niet bij mijn collega’s, die hebben een klein kijkertje bij zich dat als ze op een hoek staan ze de straatnaamborden kunnen lezen d.m.v. dat kijkertje.” een hoek staan ze de straatnaamborden kunnen lezen d.m.v. dat kijkertje.”
<b>Technologie</b>	GPS	Basis van veel oriëntatiehulpmiddelen. Vb. “Die navigatie is vrij afhankelijk van de GPS..”
	Bluetooth	Zorgt voor draadloze verbindingen. Vb. “Daar krijg je dus een soort verhaaltje op het moment dat je ergens komt en je maakt contact met z’n beacon, dat gaat via bluetooth.”
	Objectherkenning	Software die wordt toegepast in oriëntatiehulpmiddelen. Vb. “Er zijn verschillende apps als je daar een foto maakt van de omgeving dat vertelt hij wat er te zien is op de foto.”
<b>Gebreken huidig aanbod</b>	Fysieke eigenschappen	Fysieke gebreken aan een hulpmiddel. Vb. “Want hij is ook nog eens best wel zwaar en als je dan lange afstanden maakt is dat best wel zwaar.”
	Functionaliteit	Gebreken bij de werking van een hulpmiddel. Vb. “Het is zo moeilijk te bedienen en te begrijpen dat het voor een klein laagje is.”
	Toegankelijkheid	Gebreken m.b.t. het gemak waarmee visueel beperkten hulpmiddelen kunnen gebruiken. Vb. “Je hebt ook best veel mensen die niet handig zijn met een smartphone”
	Financieel	Geld gerelateerde gebreken. Vb. “Dat maakt ook heel moeilijk voor blinden natuurlijk, want die kunnen niet allemaal een iPhone betalen”
	Praktisch	Gebreken die het moeilijk maken een hulpmiddel aan te schaffen. Vb. “Daarbij zouden die elektronische dingen iets kunnen toevoegen maar worden in verhouding heel weinig gebruikt. Misschien ook wel onbekendheid”.
<b>Requirements voor een hulpmiddel</b>	Zelfstandigheid	Onafhankelijk voortbewegen. Vb. “Nee de cliënten die zijn geïnterviewd die zeiden ‘we willen onafhankelijk zijn, we willen impulsief kunnen navigeren’.”



	Informatieverschaffing	De manier waarop de informatie de gebruiker toekomt. Vb. “Met Blindsquare kun je instellen hoeveel informatie je wilt, dus de hoeveelheid die tot je komt kun je daarbij beperken.”
	Functioneel	Hoe en waarom de gebruiker het hulpmiddel gebruikt. Vb. “zoveel mogelijk niet opvallen dat je slechtziend bent”
	Ondersteuning	Hoe de gebruiker leert omgaan met het hulpmiddel. Vb. “Het kan best zijn dat de app goed werkt maar voor de mensen die wij zien niet, die komen natuurlijk naar ons.”
<b>Reden gebruik conventionele Hulpmiddelen</b>	Financieel	Geld gerelateerde reden voor gebruik. Vb. “Je hebt natuurlijk iedereen gebruikt Google Maps, dat is gratis”
	Functionaliteit	Voordelen bij de manier van gebruik. Vb. “Google maps gebruikt dus enorm goede kaarten en heeft ook altijd die nieuwste kaarten erin zitten.”
<b>Nieuwe ontwikkelingen</b>	Indoor navigatie	Navigatie voor binnenshuis is in opkomst. Vb. “Ik weet dat ook heel veel te winnen valt op indoornavigatie”.
<b>Limitaties bij productie</b>	Financieel	Op geld gebaseerde limitaties. Vb. “Het vervelende is ook dat maar een kleinedoelgroep is dus als je iets gaat maken dan is er maar een kleine oplage en de ontwikkelkosten en research kost allemaal zoveel”
	Technisch	Op technologie gebaseerde limitaties. Vb. “Er was enorm veel rekenkracht nodig en zelfs de allernieuwste iPhones konden dat niet aan”

#### 6.4.2 Coderingsschema producenten

Thema	Code	Voorbeeld
<b>Ontwikkelproces</b>	Ruimtelijke oriëntatie	Problemen die door producten worden ondersteund. Vb. “Een groot nadeel is als je uithangbord, een bloembak of een laadklep van een auto tegenkomt dan kan je wel eens een flinke beschadiging oplopen.”
	Totstandkoming	Wat de aanleiding was van productie Vb. “[product] is zelf gemaakt omdat blinden daar om vroegen”.

	Financieel	Financiële overweging tijdens het proces. Vb. “Ik sta op een aantal beurzen in het buitenland en daar probeer het [product] te promoten”
	Aanpak	Uitgangspunt van een product. Vb. “So we discovered that we can eliminate everything. We need don’t any [...] we don’t need any... soap and speak.”
	Essentiele requirements	Benodigheden die ten grondslag liggen aan het product. Vb. “En de interface is erg geminimaliseerd”
	User-centred design	Vanuit de gebruiker geredeneerde overwegingen. Vb. “We focused on the user-experience, how the use the solution.”
	Testen	Hoe men het product heeft getest voor feedback en fouten. Vb. “Ze werken hier en we ookwel een testgroep die wel groter is dantien mensen dus het is wel ruimgenoeg.”
<b>Limitaties</b>	Diversiteit doelgroep	Grote onderlinge verschillen tussen de doelgroep. Vb. “Dus dan heb je een toenemende grote groep senioren die eigenlijk wel een beperking heeft maar daar niets mee doen”
	Financieel	Geld gerelateerde limitaties. Vb. “Our hardest point is how we are going to generate money”.
	Functionaliteit	Limitatie met fysieke eigenschappen van de technologie. Vb. “Dat was het probleem, het probleem dat hij wat zwaar was”
	Invloed organisaties	Limitatie afhankelijk van belangenorganisaties. Vb. “En die man die zegt “wat is dat fijn lopen met dat ding, dat is totale ontspanning in schouders” en dan zeggen andere ergotherapeuten van [ondersteuningsinstelling]‘dat kan niet goed zijn, veel zwaarder als een witte stok”
	Testen	Limitatie bij testen van het product. Vb. “Ik heb niet een echte testgroep...”
	Juridische kwesties	Limitatie gebonden aan de wet. Vb. “ I don’t want to look at you if you’re recording with the camera.”
	Praktisch	Limitatie die in praktijk tegenwerkt. Vb. “Die heeft die stok gekregen maar die gebruikt hem niet. Die loopt liever met zijn moeder aan de hand.”

<b>Technologie</b>	Hardware	Hardware matige basis van producten Vb. “Ja, dat komt omdat je doelgroep blinden en slechtzienden hebt en de iPhone isdenk ik wel het meest toegankelijk toestel want daar zit alles je drie klikt op homeknop dan start hij met praten.
	Software	Softwarematige basis van producten. Vb. “Yeah, a lists of commands you don’t need to, just scroll.
	Informatieoverdracht	Technologie die de informatieoverdracht van productnaar gebruiker ondersteunt. Vb. “Tenzij je iets gebruikt zoals een boneconduction headphone dat zal nog wel kunnen. Die kun je overal kopen, die zet boven je slaap/oor en dan heb ook gewoon geluid maar dan gaat hij direct door het bot je oren in”
	Modaliteit	De manier waarop de informatie sensorisch wordt aangeboden. Vb. “he can speak with the platform in his natural way of communication”.
<b>Ondersteuning</b>	Training	De soorten training die een producent kan aanbieden voor leren omgaan met het product. Vb. “En voor sommige is juist weer wel een grootbelang en kiezen het programma juist weer om die reden. Dus je probeert het af te stemmen op de klant.”
<b>Requirements voor een hulpmiddel</b>	Zelfstandigheid	Onafhankelijk voortbewegen. Vb. “Nee de cliënten die zijn geïnterviewd die zeiden ‘we willen onafhankelijk zijn, we willen impulsief kunnen navigeren’.”
	Informatieverschaffing	De manier waarop de informatie de gebruiker toekomt. Vb. “Met Blindsquare kun je instellen hoeveel informatie je wilt, dus de hoeveelheid die tot je komt kun je daarbij beperken.”
	Functioneel	Hoe en waarom de gebruiker het hulpmiddel gebruikt. Vb. “zoveel mogelijk niet opvallen dat je slechtziend bent”
	Ondersteuning	Hoe de gebruiker leert omgaan met het hulpmiddel. Vb. “Het kan best zijn dat de app goed werkt maar voor de mensen die wij zien niet, die komen natuurlijk naar ons.”
<b>Reden gebruik conventionele Hulpmiddelen</b>	Financieel	Geld gerelateerde reden voor gebruik. Vb. “Je hebt natuurlijk iedereen gebruikt Google Maps, dat is gratis”

	Functionaliteit	Voordelen bij de manier van gebruik. Vb. “Google maps gebruikt dus enorm goede kaarten en heeft ook altijd die nieuwste kaarten erin zitten.”
<b>Nieuwe ontwikkelingen</b>	Indoor navigatie	Navigatie voor binnenshuis is in opkomst. Vb. “Ik weet dat ook heel veel te winnen valt op indoornavigatie”.
<b>Limitaties bij productie</b>	Financieel	Op geld gebaseerde limitaties. Vb. “Het vervelende is ook dat maar een kleinedoelgroep is dus als je iets gaat maken dan is er maar een kleine oplage en de ontwikkelkosten en research kost allemaal zoveel”
	Technisch	Op technologie gebaseerde limitaties. Vb. “Er was enorm veel rekenkracht nodig en zelfs de allernieuwste iPhones konden dat niet aan”

#### 6.4.3 Expert interview 1

<b>Thema</b>	<b>Code</b>	<b>Voorbeeld</b>
<b>Meervoudig beperkt</b>	Aandoeningen	Aandoeningen die gecategoriseerd zijn als meervoudig. Vb. “Behalve decerebrale visuele stoornis bij mensen met een meervoudige beperking, komt dat ook voor bij enkelvoudig visueel beperkte. Er zijn ook een heel hoop kinderen die wij begeleiden bij het regulier onderwijs die bekend zijn met CVI (cerebrale visuele impairment).”
	Verschillen	Verschillen die voorkomen bijmeervoudig beperkten in tegenstelling tot een enkelvoudige beperking Vb. “Maar er zijn dus mensen daar meet je visus 0.8, 0.9 of zelf 1.0 maar ondervinden dusdanig veel hinder van hun cerebrale visuele stoornis dat ze bijvoorbeeld niet kunnen lezen.”
<b>Keuze hulpmiddel</b>	Persoonsafhankelijk	Factoren die gebonden zijn aan de beoogde gebruiker. Vb. “En soms moet je ook heel individueel gaan kijken en wordt het soms heel kostbaar.”

	Aanpak	Manieren van aanpak bij de keuze van een hulpmiddel. Vb. “Het is een soort vierklapsraket. We gaan eerst kijken wat is er al, wat is er standaard aanwezig, deze is gewoon te koop op internet hoeven niks op aan te passen prima te gebruiken.”
	Moeilijkheden	Moeilijkheden die voorkomen bij de selectie van een hulpmiddel Vb. “. . . maar er moet eerst een aantal collega’s hebben die zich bezig houden met mobiliteit en oriëntatie en aantal cliënten die mee willen draaien om tijdens het ontwikkelen de demo’s te testen. Aan die voorwaarden moet voldoen worden anders gaan we niet ontwikkelen.
	Verwachting	Verwachtingen bij het gebruik van een hulpmiddel. Vb. “Het moeilijke is altijd om te kijken wat is het verschil tussen je goed kunnen redden, dan praat ik ook over kinderen van ‘oh die redt zich wel’, maar dan loopt hij zo op zijn tenen en dan is het zo vermoeiend.”
<b>Omgeving</b>	Probleem	Probleem dat een omgeving kan zijn voor een visueel beperkte persoon. Vb. “Maar op het moment dat je dwars door Zeist heen loopt dat wordt het een stuk ingewikkelder.”
	Oplossingen	Oplossingen die een omgevingtoegankelijk maken. Vb. “. . . dan kun je ook gaan werken met signalering aan de muur.”

#### 6.4.4 Expert interview 2

Thema	Voorbeeld
<b>Problemen</b>	<p>Problemen die de huidige hulpmiddelen hebben.</p> <p>Vb. “Nee, maar ergens gewoon eengat gegraven is door een hond bij wijze van spreken dan val je daar gewoon in. Want jij loopt daar gewoon rechtdoor en dan breek je je enkel. Dat is de meest voorkomende [probleem] van blinden en slechtzienden.</p>
<b>Requirements</b>	<p>Benodigheden waaraan hulpmiddelen voor ruimtelijke oriëntatie aan moeten voldoen.</p> <p>Vb. “Dus wat zijn dan situaties waar je echt de app gaat gebruiken. Nou een voorbeeld, wij zouden daar zitten aan die tafels en je bent blind en je moet naar de wc. Dan moet je nu moet je geholpen worden. Want je kan niet zelf denken “oh ik moet daarheen”.</p>
<b>Gebruiker gebonden</b>	<p>Factoren die geheel afhangen van de gebruiker van een hulpmiddel</p> <p>Vb. “exploratiedrang om te denken ‘nou ik ga gewoon op pad en ik kijk waar ik uit kom’.”</p>
<b>Technologie</b>	<p>Technologie afhankelijke factoren.</p> <p>Vb. “Ik denk dat er voor indoor mobiliteit iets met camera’s moet gaan worden omdat daarmee nauwkeurig een route kan maken, heel snel en makkelijk kan volgen.”</p>
<b>Aanpak</b>	<p>Methode van aanpak bij de ontwikkeling an hulpmiddelen.</p> <p>Vb. “Nou dat denk ik niet. Kijk eerlijk gezegd de meeste hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden zijn speciaal gemaakt voor blinden en slechtzienden.”</p>



## 6.5 Enquête



Universiteit Utrecht

Hartelijk dank voor uw deelname aan deze enquête. Deze vragenlijst is opgesteld en verzonden vanuit een onderzoeksprogramma over "navigatie en mobiliteit bij sensorische beperkingen" van Professor Albert Postma, Universiteit Utrecht. Voor mijn master toegepaste cognitieve psychologie doe ik voor dit programma onderzoek naar hulpmiddelen voor blinden en slechtzienden. Hierbij ligt de nadruk op hulpmiddelen die gebruikt worden ter ondersteuning van de ruimtelijke oriëntatie, waaronder mobiliteit en oriëntatie. Het doel van dit onderzoek is om een duidelijk beeld te krijgen van wat blinden en slechtzienden vinden van het huidige aanbod hulpmiddelen, hoe men deze gebruikt en wat men verwacht van toekomstige hulpmiddelen. In deze vragenlijst worden hier een aantal vragen over gesteld.

Er zijn geen goede of foute antwoorden bij dit onderzoek; uw mening telt. Vragen die u niet wil of niet kan beantwoorden, kunt u openlaten. U kunt te allen tijden stoppen met deze vragenlijst. Uw antwoorden worden anoniem verzameld en alleen gebruikt voor dit onderzoek.

Voor vragen over dit onderzoek of deze enquête kunt u contact met mij opnemen via het onderstaande e-mailadres:

[j.p.m.cilissen@students.uu.nl](mailto:j.p.m.cilissen@students.uu.nl)

Bedankt,

Joey Cilissen

Ik verklaar hiermee dat ik voldoende geïnformeerd ben over doel en achtergronden van deze vragenlijst. Ik doe geheel vrijwillig mee. Ik kan elk moment beslissen om te stoppen zonder dat ik daar een reden voor hoef te geven.

Mijn antwoorden worden geheel anoniem verzameld en verwerkt. Ik geef toestemming dat mijn antwoorden gebruikt worden voor onderzoeksrapportages.

Ik ga akkoord

Ik ga niet akkoord

Volgende



Universiteit Utrecht

Vraag 1. Wat is uw leeftijd?

Vraag 2. Wat is uw geslacht?



Vraag 5.

Welke oogandoening(en) heeft u? Meerdere antwoorden zijn mogelijk.

<input type="checkbox"/> Albinisme
<input type="checkbox"/> Cataract
<input type="checkbox"/> CVI (Cerebrale Visuele Stoornis / Congenitale Visuele Stoornis)
<input type="checkbox"/> Diabetische retinopathie
<input type="checkbox"/> Glaucoom
<input type="checkbox"/> Hemianopsie
<input type="checkbox"/> Achromatopsie
<input type="checkbox"/> Maculadegeneratie
<input type="checkbox"/> Nachtblindheid
<input type="checkbox"/> Niet aangeboren hersenletsel (door bijvoorbeeld ongeval of hersenbloeding)
<input type="checkbox"/> Nystagmus
<input type="checkbox"/> Retinitis Pigmentosa
<input type="checkbox"/> Syndroom van Usher
<input type="checkbox"/> Uveïtis
<input type="checkbox"/> Overig, namelijk:
<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Weet ik niet

Vraag 6.

Vanaf welke leeftijd bent u blind/slechtziend?

Vraag 7.

Hoe is uw gezichtsvermogen verminderd?

Plotseling/in zeer korte tijd

Geleidelijk

Altijd hetzelfde gebleven/stabiel

Vraag 8.

Wat is uw gezichtsscherpte rechts (VOD) met de best mogelijke correctie in procenten?

Vraag 9.

Wat is uw gezichtsscherpte links (VOS) met de best mogelijke correctie in procenten?

Vraag 10.

Wat is de grootte van uw gezichtsveld rechts in graden?

Vraag 11.

Wat is de grootte van uw gezichtsveld links in graden?

Vraag 12.

Heeft u naast een oogaandoening ook nog een andere aandoening?

Ja

Nee

**Volgende**



Universiteit Utrecht

Vraag 12.1. Geef hieronder aan welke aandoening u heeft?

Slechthorend

Motorische aandoening

Anders, namelijk (vul hieronder in)

**Vorige**

**Volgende**

Hieronder is een lijst weergegeven met hulpmiddelen die gebruikt kunnen worden ter ondersteuning van uw mobiliteit en/of oriëntatie. Geef hieronder aan welke van deze u regelmatig gebruikt door het hulpmiddel te selecteren. Meerdere opties zijn mogelijk.

### Vraag 13.

Geef hieronder aan van welke hulpmiddelen u regelmatig gebruik maakt:

Witte Stok

Blindengeleidehond

Begeleider

Een handloep/kijkertje

Tactiele kaarten

Elektronische witte stok (bijvoorbeeld iCane)

Mobiele apps op uw smartphone of tablet (bijvoorbeeld Google Maps of Blindsquare)

Een elektronische obstakeldetector

Een navigatiesysteem voor blinden en slechtzienden (bijvoorbeeld Trekker Breeze)

Ik maak van geen enkel hulpmiddel gebruik

Anders, namelijk (vul hieronder in):

In deze sectie wordt aan de hand van verschillende vier situaties uw mening gevraagd naar de manier waarop u een hulpmiddel kan gebruiken. Bij het gebruik van hulpmiddelen kan de informatie die u verkrijgt of de informatie die u zelf invoert op verschillende manier worden overgebracht: via een scherm (visueel), via geluid (auditief) of via trillingen (haptisch). Daarnaast kunnen hulpmiddelen op verschillende plekken op het lichaam gedragen worden.

Hieronder wordt telkens een situatie aangegeven waarin u zich kan bevinden. Beantwoord de volgende vragen over het gebruik van een mobiliteits- of oriëntatiehulpmiddel in de gestelde situatie. U kunt bij elke vraag, wanneer gewenst, een toelichting geven van uw keuze.

### Situatie 1

U bevindt zich op een druk treinstation. Het is spitsuur, waardoor er veel mensen aanwezig zijn op het station. U maakt hier gebruik van een compact en makkelijk mee te dragen hulpmiddel.

Vraag 14.

Geef hieronder op welke manier u het liefst de informatie van hulpmiddel wil verkrijgen. Meerdere opties mogelijk.

Audio via een externe speaker

Audio via oortjes

Visueel op een scherm

Via trillingen op de huid

Vraag 14.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 15.

Geef hieronder aan in tot welke mate u het gewenst vindt een hulpmiddel te dragen op/om het aangegeven lichaamsdeel door middel van een rangorde. Nummer de lichaamsdelen van 1 tot en met 5, waarbij 1 de meeste voorkeur aangeeft en 5 de minste voorkeur aangeeft.

- Hoofd
- Schouders en bovenarm
- Middel
- Hand
- Onder de middel (benen en voeten)

Vraag 15.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Stemaansturing is technologie waarmee je via gesproken commando's een systeem zoals een telefoon kan aansturen. Hierbij spreek je hardop uit wat je wil dat het systeem doet. Een voorbeeld hiervan is Siri op de iPhone.

Vraag 16.

Hoe waarschijnlijk is het dat u gebruik zal maken van stemaansturing in deze situatie?

Zeer onwaarschijnlijk

Onwaarschijnlijk

Neutraal

Waarschijnlijk

Zeer waarschijnlijk

Vraag 16.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

**Vorige**

**Volgende**

## Situatie 2

U bevindt zich in een rustig parkje omgeven door veel natuur. Er zijn bijna geen mensen aanwezig in het park en in uw omgeving. U maakt hier gebruik van een compact en makkelijk mee te dragen hulpmiddel.

### Vraag 17.

Geef hieronder op welke manier u het liefst de informatie van hulpmiddel wil verkrijgen. Meerdere opties mogelijk.

Audio via een externe speaker

Audio via oortjes

Visueel op een scherm

Via trillingen op de huid

Vraag 17.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.



Vraag 18. Geef hieronder aan in tot welke mate u het gewenst vindt een hulpmiddel te dragen op/om het aangegeven lichaamsdeel door middel van een rangorde. Nummer de lichaamsdelen van 1 tot en met 5, waarbij 1 de meeste voorkeur aangeeft en 5 de minste voorkeur aangeeft.

- Hoofd
- Schouders en bovenarm
- Middel
- Hand
- Onder de middel (benen en voeten)

Vraag 18.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 19.

Hoe waarschijnlijk is het dat u gebruik zal maken van stemaansturing in deze situatie?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Vraag 19.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

**Vorige**

**Volgende**

### Situatie 3

U bevindt zich in de supermarkt. Het is 5 uur 's middags veel mensen doen inkopen; het is druk in de supermarkt. U maakt hier gebruik van een compact en makkelijk mee te dragen hulpmiddel.

Vraag 20.

Geef hieronder op welke manier u het liefst de informatie van hulpmiddel wil verkrijgen. Meerdere opties mogelijk.

Audio via een externe speaker

Audio via oortjes

Visueel op een scherm

Via trillingen op de huid

Vraag 20.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 21. Geef hieronder aan in tot welke mate u het gewenst vindt een hulpmiddel te dragen op/om het aangegeven lichaamsdeel door middel van een rangorde. Nummer de lichaamsdelen van 1 tot en met 5, waarbij 1 de meeste voorkeur aangeeft en 5 de minste voorkeur aangeeft.

- Hoofd
- Schouders en bovenarm
- Middel
- Hand
- Onder de middel (benen en voeten)

Vraag 21.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 22.

Hoe groot acht u de kans dat u gebruik zal maken van stemaansturing in deze situatie?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Vraag 22.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

#### Situatie 4

U bevindt zich een schoolgebouw. Het is na schooltijd; er zijn bijna geen mensen aanwezig in het gebouw. U maakt hier gebruik van een compact en makkelijk mee te dragen hulpmiddel.

Vraag 23.

Geef hieronder op welke manier u het liefst de informatie van hulpmiddel wil verkrijgen. Meerdere opties mogelijk.

Audio via een externe speaker

Audio via oortjes

Visueel op een scherm

Via trillingen op de huid

Vraag 23.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 24.

Geef hieronder aan in tot welke mate u het gewenst vindt een hulpmiddel te dragen op/om het aangegeven lichaamsdeel door middel van een rangorde. Nummer de lichaamsdelen van 1 tot en met 5, waarbij 1 de meeste voorkeur aangeeft en 5 de minste voorkeur aangeeft.

- Hoofd
- Schouders en bovenarm
- Middel
- Hand
- Onder de middel (benen en voeten)

Vraag 24.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.

Vraag 25.

Hoe waarschijnlijk is het dat u gebruik zal maken van stemaansturing in deze situatie?

- Zeer onwaarschijnlijk
- Onwaarschijnlijk
- Neutraal
- Waarschijnlijk
- Zeer waarschijnlijk

Vraag 25.1. Eventuele toelichting van uw keuze op de bovenstaande vraag.



Universiteit Utrecht

Hartelijk dank voor het invullen van de vragenlijst!

Voor vragen of opmerkingen over deze vragenlijst, over het onderzoek of over het NSPASE initiatief, kunt u mij bereiken via het onderstaande e-mailadres:

[j.l.p.m.cilissen@students.uu.nl](mailto:j.l.p.m.cilissen@students.uu.nl)