

An aerial photograph of a busy city square, likely in Amsterdam, showing a red and white tram navigating a curve. The square is filled with pedestrians, cyclists, and parked bicycles. Surrounding buildings include a tall modern office building and a commercial building with 'V&D' and 'FRIMARK' signs. A green semi-transparent box in the upper left contains the title text. A small satellite icon is in the top right corner.

Bijlagebundel Digitale blindengeleidesystemen

Saskia van Beugen
Mens en Techniek,
Bewegingstechnologie
De Haagse Hogeschool
Den Haag, maart 2016

Inhoudsopgave

Bijlage I: Projectplan.....	3
Bijlage II: Verlaagd trottoir	13
Bijlage III: Taststok.....	14
Bijlage IV: Blindengeleidehond.....	15
Bijlage V: Navigatieapps	17
Bijlage VI: Overige navigatiehulpmiddelen	23
Bijlage VII: Blindengeleidelijnen	25
Bijlage VIII: Audiovisuele ondersteuning.....	26
Bijlage IX: Beacons.....	27
Bijlage X: Gps	28
Bijlage XI: Uitnodiging Expertmeeting.....	29
Bijlage XII: Verslag Expertmeeting.....	30
Bijlage XIII: Verslag praktijkstudie Amsterdamse Veerkade met Spui	39
Bijlage XIV: Verslag praktijkstudie Spui/ Kalvermarkt/ Grote Marktstraat	54
Bijlage XV: Arduino code voor trilsysteem	63

Bijlage I: Projectplan

Naam: Saskia van Beugen

Studentnummer: 11093951

E-mailadres: saskiavanbeugen@gmail.com

Behaalde studiepunten in de modules 9 t/m 12: 29 studiepunten

Werkveld: Ergonomie

Beroepsrol: Adviseur

Extern project: Ja

Stichting: Voorall

Contactpersoon: Margreet Roemeling, projectcoördinator Voorall,
margreetroemeling@voorall.nl, 070-3655288

Datum: 24 september 2015

Inleiding:

Voorall is een stichting die zich inzet voor de belangen van Hagenaars met een lichamelijke-, verstandelijke-, zintuiglijke beperking of chronische ziekte. De stichting Voorall adviseert de gemeente Den Haag over haar beleid zodat Hagenaars met een beperking of chronische ziekte net als ieder ander kunnen deelnemen aan de samenleving. Daarnaast organiseert Voorall projecten die er allen toe bijdragen dat mensen met een beperking zo zelfstandig mogelijk kunnen deelnemen aan het Haagse stadsleven.

Digitale ontwikkelingen in de samenleving groeien in een razend tempo. Dit biedt nieuwe mogelijkheden om geleidesystemen met digitale techniek aan te leggen. Een digitaal geleidesysteem is een hulpmiddel voor blinden en slechtzienden om lopend hun weg van A naar B te vinden. U kunt hierbij denken aan gesproken tekst die de positie van de gebruiker omschrijft en aangeeft waar hij of zij heen moet lopen. Op dit moment maken mensen met een visuele beperking al veelvuldig gebruik van ondersteunende digitale informatie met de smartphone, zoals vergrotings- en voorleesfuncties.

Voorzieningen die blinden en slechtzienden op dit moment gebruiken zijn verschillende apps en de I cane. De I cane¹ is een blindengeleidestok die navigatie- en sensortechnologie bevat. Naast de functie van de traditionele stok, kan deze stok de gebruiker waarschuwen voor obstakels en routes opnemen. De route kan onder begeleiding worden opgenomen om deze later zelfstandig te bewandelen. Via een info knop krijgt de gebruiker zijn locatie te horen en via een noodknop kan de locatie met een noodbericht aan een zorginstelling of mantelzorger worden verstuurd.

De apps die blinden en slechtzienden gebruiken zijn: "ViaOpta nav", "Ariadne" en Google Maps. Dit zijn allen navigatieapps.

Voorzieningen die op dit moment niet worden gebruikt zijn de Smartline en de iBeacon.

De Smartline² is een systeem wat de gebruiker tijdens het lopen van een routeinformatie geeft over de omgeving, gebouwen en het openbaar vervoer. Dit systeem werkt met potten in de grond die informatie doorspelen naar de smartphone van de gebruiker. Met behulp van gps wordt de locatie

¹ <http://www.i-cane.org/nl/home>

² <http://www.verkeersnet.nl/208/smartline-voor-blin-den-en-slechtzienden/>

bepaald. In 2008 is een proef gestart in Den Haag en 7 andere Europese steden. In Den Haag is een route uitgezet van het centraal station naar het centrum. Helaas werd hier onvoldoende gebruik van gemaakt en is het systeem niet verder uitgewerkt. De iBeacon³ is een kastje van Apple wat een digitaal signaal uitzendt en daarmee de locatievoorziening van IOS aanvult. iPhones, iPads en iPods kunnen binnen een afstand van 50 meter draadloos met de iBeacon communiceren. Hierbij kan de locatie, informatie over de locatie en de afstand tot de volgende iBeacon opgevraagd worden. Elke iBeacon zendt zijn eigen signaal uit en kan los van andere iBeacons contact leggen met de devices. Hiervoor moet de gebruiker wel toestemming geven.

Het afstudeeronderzoek beperkt zich tot de digitale geleidesystemen als hulpmiddel voor blinden en slechtzienden die zich lopend verplaatsen in de buitenruimte. Het eindproduct van het onderzoek is een rapport met een overzicht van de eisen en wensen waaraan het geleidesysteem moet voldoen en een advies welk systeem op de markt het meest voldoet aan de eisen en wensen. Dit wordt weergegeven in tabellen. Daarnaast zal een testprotocol worden geschreven wat de stichting Voorall kan gebruiken voor een pilotmeting in Den Haag.

Randvoorwaarden en deelvragen:

- Het digitale geleidesysteem moet toepasbaar zijn in Den Haag.
- Het gaat om digitale geleidesystemen die op de openbare straat liggen.
- Het openbaar vervoer wordt niet meegenomen.
- Het gaat om digitale geleidesystemen die helpen bij de oriëntatie bij het zich lopend verplaatsen.
- Welke technieken worden gebruikt om het digitale geleidesysteem te laten werken?
- Wie is per techniek de bouwer of ontwikkelaar van het digitale geleidesysteem?
- Wat moet de gebruiker per techniek aanschaffen om het digitale geleidesysteem te gebruiken?
- Wat is nodig voor de aanleg, onderhoud en het beheer van het digitale geleidesysteem?
- Hoe houd je per techniek de gegevens over wegen en de informatie over bedrijven up-to-date?
- Wat is per techniek de investering voor de aanleg van het digitale geleidesysteem?
- Wat zijn per techniek de kosten voor de gebruikers om het digitale geleidesysteem te gebruiken?
- Wat zijn de voor- en nadelen van de verschillende systemen?
- Welke van digitale geleidesystemen is het beste toe te passen in Den Haag en waarom?

Onderdelen van de 16 weken afstuderen:

Eigen ervaring opdoen als slechtziende

Omdat ik, als slechthorende, zeer visueel ben ingesteld wil ik ervaring opdoen als slechtziende. Tijdens dit onderzoek ga ik op pad, met begeleiding voor de veiligheid, met een geblindeerde bril en een blindengeleidestok of blindengeleidehond om te ontdekken wat nodig is om je als slechtziende te redden. Ik wil ontdekken welke zintuigen blinden en slechtzienden gebruiken om de wereld om zich heen waar te nemen en welke punten zij gebruiken om zich te oriënteren.

Praktijkstudie naar de problemen bij blinden en slechtzienden tijdens het lopen van A naar B

³ <https://support.apple.com/nl-nl/HT202880>

Om erachter te komen wanneer blinden en slechtzienden problemen ervaren wordt er met +/- 10 blinden en slechtzienden dezelfde route gelopen. Deze 10 mensen hebben verschillende gradaties van slechtziendheid. De een is, bijvoorbeeld, blind terwijl de ander nog kleuren en vormen kan zien. Uit dit onderzoek komt een lijst van eisen en wensen. De onderzoeksvraag tijdens dit onderzoek is “Wat heeft een blinde of slechtziende nodig om zich van A naar B te verplaatsen?”.

Literatuurstudie naar informatievormen

Met behulp van de literatuur wordt nagaan wat de beste manier is om informatie over te brengen bij blinden en slechtzienden. Het gaat om informatie over de richting waarin men moet lopen en over de locatie waar men zich bevindt. Er wordt gezocht in de digitale database van de bibliotheek van de Haagse Hogeschool. Tijdens het onderzoek bij blinden en slechtzienden komen problemen naar voren waarbij meer informatie over de omgeving de mensen kan helpen. Deze informatie over de omgeving wordt ook meegenomen in de literatuurstudie naar informatievormen. Uit de literatuurstudie komen eisen en wensen waaraan het systeem moet voldoen.

Praktijkstudie naar informatievormen

Tijdens de praktijkstudie naar informatievormen worden verschillende communicatie- en informatievormen toegepast om blinden en slechtzienden hun weg te laten vinden. U kunt hierbij denken aan geluiden, gesproken tekst of trillingen. De geluiden en gesproken tekst worden doorgegeven met een portofoon op het moment dat het systeem, volgens de literatuur, dat zou aangeven. De trillingen kunnen worden doorgegeven met behulp van een mobiele telefoon. De blinden en slechtzienden lopen hierbij een drie keer een route. Dit zijn verschillende routes om te voorkomen dat de route wordt onthouden. Daarnaast kunnen de proefpersonen de omgeving alsnog herkennen. Misschien dat de testen daarom in een onbekende stad worden uitgevoerd. Voor de test wordt een testprotocol geschreven. De resultaten uit deze proef worden getest met behulp van een enquête. De mensen krijgen vragen over de onderdelen van de route en er wordt naar hun algehele oordeel gevraagd. De onderdelen van de route worden tijdens het afstuderen bepaald. U kunt denken aan een enquêtevraag per kruispunt of verkeerssituatie.

Marktonderzoek naar bestaande systemen of mogelijke apparaten

Door middel van een marktonderzoek wordt er gekeken naar blindengeleidesystemen of apparaten die de mogelijkheid bieden om iemand te leiden van A naar B. Daarnaast worden de eisen en wensen van het apparaat (batterijduur, devices en het communicatiemiddel) bekeken. Tijdens het marktonderzoek wordt ook onderzocht waarom de Smartline in Den Haag niet wordt gebruikt.

Eindtest

De eindtest van het project zal bestaan uit een 2 testen. Er zal een administratieve test worden uitgevoerd waarbij de bestaande systemen worden getoetst aan de lijst van eisen en wensen. Uit deze toets komt het systeem wat het beste kan worden toegepast, mits alle beloftes van de fabrikant worden waargemaakt. De systemen bestaan immers nog niet met de toepassing als blindengeleidesysteem in Den Haag of daarbuiten. Naast deze toets zal er een testprotocol worden geschreven. Wanneer in de toekomst een blindengeleidesysteem wordt gebouwd kan dit protocol worden gebruikt voor een pilot-meting. Wanneer de pilot-meting is geslaagd kan het systeem worden voorgelegd aan de minister van Verkeer en Waterstaat. Misschien dat het systeem landelijk kan worden ingevoerd. Zo wordt voorkomen dat elke stad zijn eigen systeem heeft en Hagenaars zich buiten Den Haag niet kunnen redden.

Toepassing van de statistiek

De enquête wordt getoetst op zijn statistieken. Er zal een non-parametrische toets worden gebruikt omdat 3 soorten informatievormen worden getoetst. Deze toets is gepaard omdat de proefpersonen elk hun mening geven over drie informatievormen. Deze toets heet de Friedman toets.

Mogelijke te gebruiken bronnen:

- Het netwerk van Voorall binnen de gemeente Den Haag. De gemeente Den Haag kan meer vertellen over de wet- en regelgeving wat betreft het aanleggen van een blindengeleidesysteem.
- Voorall beschikt over een netwerk van Hagenaars met een visuele beperking. Deze mensen kunnen veel vertellen over hun ervaringen op straat.
- PBTconsult, een adviesbureau gespecialiseerd in de advisering en toetsing van de fysieke toegankelijkheid van de bebouwde omgeving.
- Internet

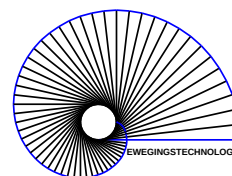
Planning:

In de tabel hieronder zijn de weeknummers in de planning toegelicht. De planning is op de volgende pagina te zien.

Week	Datum
1	16/11/2015
2	23/11/2015
3	30/11/2015
4	07/12/2015
5	14/12/2015
6	04/01/2016
7	11/01/2016
8	18/01/2016
9	25/01/2016
10	01/02/2016
11	08/02/2016
12	15/02/2016
13	22/02/2016
14	07/03/2016
15	14/03/2016
16	21/03/2016
18	06/04/2016
20	18/04/2016

Planning:

Week:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	
Taak:																			Totaal aantal weken
Verslaglegging	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		18
Eigen ervaring opdoen als slechtziende	X																		1
Praktijkstudie naar problemen bij blinden en slechtzienden tijdens het lopen van A naar B	X	X	X																3
Literatuurstudie naar informatievormen				X	X														2
Praktijkstudie naar informatievormen						X	X	X											3
Marktonderzoek naar bestaande systemen								X	X										2
Administratieve test										X									1
Testprotocol schrijven											X	X							2
Toepassen van de statistiek													X						1
Ondertekend afstudeercontract inleveren, zie bijlage 1B in de afstudeerhandleiding	X																		n.v.t.
Aanvragen van extra herkansingen bij de examencommissie					X														n.v.t.
Contact 2 ^e begeleider										X									n.v.t.
0-versie scriptie inleveren																X			n.v.t.
Evaluatieformulier inleveren																	X		n.v.t.
Deadline scriptie																	X		n.v.t.
Eindgesprek																		X	n.v.t.



Persoonlijke leerdoelen

Student : Saskia van Beugen

Stageadres : Voorall

Stagebegeleider : Bert Broeren

Stageperiode 1 3 ^e jrs.stage	Stageperiode : 2 4 ^e jrs. Stage
Stagedatum: van tot	Stagedatum: van 16 november 2015 t/m 11 maart 2016
Huidige datum :	Huidige datum : 27 augustus 2015
Behaalde stp. mod. 1 t/m 4 :	Stage 1 behaald : ja
Behaalde stp. mod. 5 t/m 7 :	Behaalde stp. mod. 5 t/m 8 : 57
	Behaalde stp. mod. 9 t/m 11 : 29
Voorkeur stageadres (indien je al een idee hebt):	Voorkeur stageadres (indien je al een idee hebt):
1 ^e keuze :	1 ^e keuze : Voorall
2 ^e keuze :	2 ^e keuze :
3 ^e keuze :	3 ^e keuze :

Beroeps specifieke Competenties
Competentie 1: Adviseren
Leerdoelen: Een volledig en kwalitatief advies schrijven
Acties: Documentatie over adviseren lezen
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage: Het schrijven van het advies ging goed.
Competentie 2:
Leerdoelen:
Acties:
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage:

Algemene Beroepsgerichte Competenties	
Competentie 1: Rapporteren	
Leerdoelen: Tijdig en volledig het rapport inleveren.	
Acties: Elke week geschreven tekst naar de begeleider sturen. Niet in week 8 beginnen met schrijven maar in week 1.	
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage: Alles wat ik heb gevonden heb ik gelijk in een word document gezet. Ook ben ik gelijk begonnen met schrijven. Hierdoor had ik aan het eind van de afstudeerperiode een goed beeld hoe ik de scriptie wilde schrijven.	
Competentie 2: Communicatie	
Leerdoelen: Leren hoe je contact legt per mail en per telefoon met verschillende organisaties.	
Acties: Gespreksvaardigheidstechnieken uit de verdiepende minor docent en ingenieur toepassen	
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage: Ik heb erg veel contact gehad met verschillende bedrijven en mensen. Dit ging erg soepel en vind ik een van de leukste aspecten van mijn afstudeeronderzoek.	

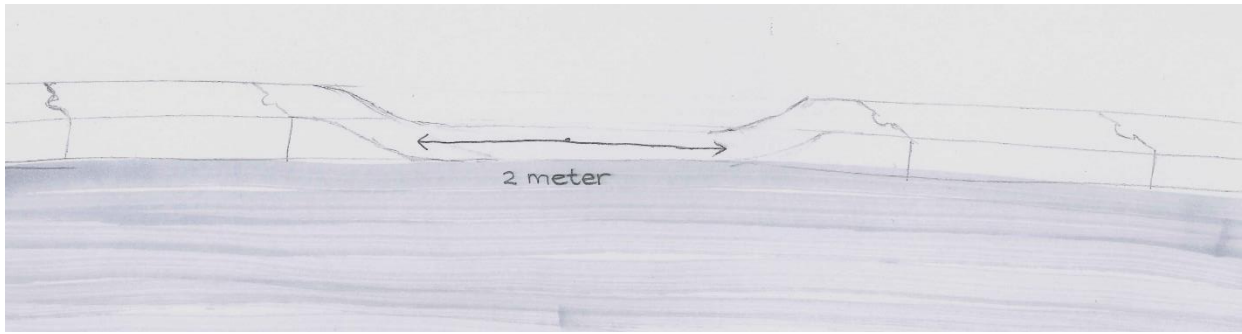
Persoonsgebonden Competenties	
Competentie 1: Plannen	
Leerdoelen: Mezelf niet kapot werken	
Acties: Na 18.00 uur s' avonds niet meer van alles willen doen maar ontspannen.	
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage: Ik heb mij 1 week heel netjes aan de afspraak gehouden. Daarna heb ik ook s' avonds en in het weekend aan het afstudeeronderzoek gewerkt. Als ik tijd "over" heb wil ik dit graag in het onderzoek steken. Wat morgen kan, kan ook nu. Ik heb wanneer ik mijn rust nodig had deze ook gepakt.	
Competentie 2: Zelfstandigheid	
Leerdoelen: Het project uitvoeren zonder te veel hulp van anderen. Maar ook weer niet te lang wachten met vragen als ik ergens vastloop.	
Acties: Alle problemen opschrijven en, tot zover mogelijk is, doorwerken. De problemen na 2 dagen voorleggen bij de begeleider.	
Evaluatie leerdoel aan het eind van de stage: Het afstudeeronderzoek is erg soepel verlopen. Ik ben bijna niet vastgelopen. Alleen tijdens het schrijven van de scriptie liep ik af en toe vast.	

Leerervaringen anders dan de eerder beschreven leerdoelen.

Evaluatie aan het eind van de stage:

Samenvatting beoordeling door stageadres:

Bijlage II: Verlaagd trottoir



Figuur 1: Verlaagd trottoir

In bovenstaande afbeelding is een verlaagd trottoir te zien. Een verlaagd trottoir is onder andere te vinden bij oversteekplaatsen. Het verlaagde deel is 2 meter breed. Wanneer iemand in het midden van het verlaagd trottoir staat heeft hij 1 meter spelling links en rechts. Het blindengeleidesysteem moet daarom werken met nauwkeurigheid van 1 meter.

Bijlage III: Taststok

De Taststok werd in 1930 bedacht door Guilly d'Herbement. Mevrouw d'Herbement vond blinden in het Parijse straatbeeld erg gevaarlijk. Door de Duitse gasaanvallen waren er in 1930 duizenden oorlogsblinden in Frankrijk. Guilly deed een voorstel om hen een witte stok te geven die hen voorrang zou geven op andere weggebruikers. Het voorstel werd geaccepteerd en op 7 februari 1931 reikte zij een witte stok uit aan een oorlogsblinde en een "gewone" blinde. **Ongeldige bron opgegeven.**

De taststok geeft de gebruiker voorrang in het verkeer. Wanneer de blinde of slechtziende zijn stok recht voor zich zet geeft hij daarmee aan dat hij zich aan het concentreren is om over te steken. Wanneer de gebruiker inschat "ik kan nu oversteken" steekt hij de stok horizontaal in de lucht om aan medeweggebruikers te laten zien dat hij aan het oversteken is. Dit is bij veel mensen nog onbekend. **Ongeldige bron opgegeven.**

Naast de voorrang die met de witte stok verkregen kan worden heeft de witte stok ook andere mogelijkheden. Deze stok kan hen meer informatie geven over de omgeving. Door met de stok over de ondergrond te "voelen" is het mogelijk om blindengeleidelijnen te volgen, verschillende typen ondergronden en obstakels te detecteren. Wanneer de blinde of slechtziende met de stok over de straat tikt, kan hij van het geluid afleiden in wat voor omgeving hij zich bevindt, dit wordt ook wel echolokalisatie genoemd.



Figuur 2: Blinde bijna aangereden (uit de Telegraaf, foto van Jos Schuurman)

Bijlage IV: Blindengeleidehond

Een goede vriendin Carolien maakt gebruik van een geleidehond omdat zij steeds vaker in onbekende en naar drukke plekken reist. Paco de geleidehond helpt haar veilig door het verkeer en helpt haar om obstakels te ontwijken. Een geleidehond is vaak een labrador, golden retriever, herdershond, Hollandse herder of een labradoodle. Een labradoodle is een kruising tussen een labrador en een poedel. Labradoodles staan erom bekend dat ze weinig of geen allergische reacties oproepen, Paco is een labradoodle. KNGF-geleidehonden is een stichting die geleidehonden fokt en opleidt, geleidehond instructeurs opleidt, leveren honden af bij de mensen die ze nodig hebben en zorgen voor instructie, begeleiding, advies en nazorg voor mensen die een geleidehond krijgen. De pups worden geboren in een



Figuur 4: Paco geeft de paal bij een oversteekplaats aan

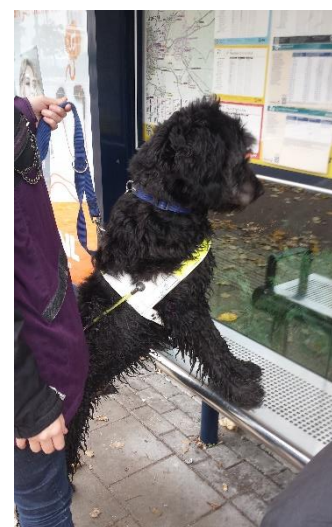
fokgastgezin. Na 7 weken gaat de pup naar een puppypleeggezin. Dit gezin zorgt voor de socialisatie, opvoeding en verzorging van de pup. De pup went in deze tijd onder andere aan kinderen, winkels, openbaar vervoer en andere dieren. Na 14 maanden wordt de hond uitgebreid getest. Hierna zal blijken of de hond geschikt is als geleidehond en de opleiding tot geleidehond kan volgen. Tijdens de opleiding leert de hond alle taken die hij nodig heeft als blindengeleidehond, autismegeleidehond, assistentiehond of buddyhond. Als de hond tussen de 15 en 22 maanden is wordt er door de instructeur gezocht naar een cliënt op de wachtlijst die het beste bij de hond past kwa karakter van de hond en het “werkenaanbod” van de hond. Als er een match is tussen de cliënt en de hond volgt er een kennismaking. Als het “klikt” tussen de hond en de cliënt volgt er een uitgebreide instructieperiode. Tijdens deze periode leren ze elkaar beter kennen en zullen de cliënt en de hond een hecht team vormen.

Een blindengeleidehond draagt een beugel wanneer hij “werkt”.

Door deze beugel kan de gebruiker voelen wat de hond doet. Bij elke zijstraat kijkt de hond in de straat. De gebruiker kan in de beugel voelen dat de hond zijn hoofd draait en weet zo dat hij zich bij een zijstraat of uitrit bevindt. Een misvatting is dat de hond de weg weet. De gebruiker zal altijd zelf zijn beslissing moeten nemen om in de zijstraat te lopen of niet. Het is echter wel zo dat wanneer de hond een aantal weken dagelijks dezelfde route loopt en een keer in een andere kant op moet, hij de neiging heeft om de route te lopen van de afgelopen weken. Wanneer een geleidehond aan het werk is en zijn harnas aan heeft geeft hij geen aandacht aan andere honden of mensen. Hij is dan gefocust op zijn taken als geleidehond. Op de volgende pagina staat een opsomming van een aantal commando's met de bijbehorende taken van een geleidehond.



Figuur 3: Carolien met geleidehond Paco



Figuur 5: Paco geeft een bankje bij de bushalte aan

- Volg, aan de linkerkant volgen met de kop ter hoogte van de linkerknie.
- Zit, aan de linkerkant gaan zitten met de kop naar voren of naar de baas, ook wel geleider genaamd.
- Af, aan de linkerkant gaan liggen met de kop naar voren of naar de geleider.
- Sta, aan de linkerkant blijven staan met de kop naar voren of naar de geleider.
- Naast, aan de linkerkant naast de baas gaan staan.
- Af en blijf, gaan liggen en daar blijven liggen, ook als de baas wegloopt.
- Zit en wacht, gaan zitten en wachten op een nieuw commando.
- Hier, onvoorwaardelijk naar de baas toekomen en contact maken (melden).
- Plaats, het opzoeken van een bekende plaats /of mand en daar blijven liggen.
- Apport, het ophalen van een weggegooid of gevallen voorwerp en dit naar de geleider toebrengen.
- Los, het loslaten van een voorwerp.
- Hoog, de hond springt op de borsteltafel of b.v. achterin een auto.
- Laag, de hond springt van een borsteltafel of b.v. uit een auto.
- Plassen, opdracht om zich te ontlasten op de aangegeven plaats.
- Vrij, vrij om de eigen gang te gaan. Wel attent blijven op een eventueel nieuw commando.
- Drinken, drinken.
- Schudden, uitschudden.
- Vooraan, de geleidehond gaat lopen.
- Keert, de hond maakt een rechtsomkeert van 180 graden.
- Mooi vooraan, rechtdoor blijven lopen.
- Zoek vooraan, zoek de doorgaande weg.
- Rechts, de hond slaat direct rechtsaf.
- Links, de hond slaat direct linksaf.
- Hou rechts, rechts aanhouden.
- Hou links, links aanhouden.
- Sta, meteen stoppen en Stil blijven staan.
- Snel vooraan, snel gaan lopen.
- Normaal, het gewone tempo weer oppakken.
- Langzaam, langzaam gaan lopen.
- Over, de hond gaat oversteken wanneer het veilig is. De baas houdt echter de verantwoordelijkheid voor het moment van oversteken. Geen enkele geleidehond is verkeersveilig.
- Terug plaats, de hond brengt zijn baas terug naar een eerder ingenomen plaats, zoals bijvoorbeeld een theaterzaal na de pauze.
- Instappen, instappen in een bus, trein of tram.
- Uitstappen, uitstappen uit bus, trein of tram.
- Zoek, de hond kan verschillende objecten als de brievenbus, trap, ov-paal, stoep of deur vinden. De blindengeleidehond naast de rolstoel leert bij deze school standaard de volgende commando's:
- De helling vooraan, de hond zoekt de afrit of hellingbaan die het dichtst in de buurt is om er met de voorpoten op te gaan staan.

Wanneer Paco geen harnas aan heeft en niet aan het werk is, is hij vrij en gaat hij zijn eigen gang. Hij is op dat moment een hele gezellige en speelse hond. Wanneer hij het harnas aan heeft is hij zeer geconcentreerd en luistert erg goed.

Na 9 a 10 jaar gaat een geleidehond met pensioen. Dit houdt in dat hij of zij geen taken meer uitvoert als geleidehond maar een gezelschapsdier is. Hij of zij kan dan wandelen, spelen, slapen, eten en geknuffeld worden.

Bijlage V: Navigatieapps

Voor blinden en slechtzienden zijn er verschillende navigatieapps. Sommigen zijn speciaal ontwikkeld voor blinden en slechtzienden andere niet. Naast de onderstaande navigatieapps zijn er ook tal van apps die aangeven waar je bent en waar je langs loopt. Deze apps verbeteren de oriëntatie maar zijn geen navigatieapps. Hieronder staat een overzicht van verschillende navigatieapps.

Google Maps

Google Maps is een navigatieapp van Google. De app is gratis en beschikbaar voor mobiele apparaten met een IOS of Android besturingssysteem.

Apple Maps

Apple Maps is een navigatieapp van Apple. Maakt gebruik van de kaarten van TomTom. De app is gratis en beschikbaar voor mobiele apparaten met een IOS-besturingssysteem.

HERE Maps

HERE Maps is een navigatieapp van HERE. Is offline te gebruiken. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS of Android besturingssysteem.

ViaOptaNav

ViaOptaNav is een navigatieapp speciaal ontwikkeld voor blinden en slechtzienden. Heeft grote keuzeknoppen en een gesproken menu. Noemt tijdens het navigeren straatnamen en kruisingen. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS of Android besturingssysteem.

Adriane

Adriane is een navigatieapp speciaal ontwikkeld voor blinden en slechtzienden. Door op de kaart te tikken kunnen straatnamen en huisnummers uitgesproken worden. De eigen locatie wordt in het midden van het scherm weergegeven. De bovenste helft van het scherm geeft aan wat zich voor de gebruiker bevindt. De onderste helft van het scherm geeft aan wat zich achter de gebruiker bevindt. De app kost €5,99 en is beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS-besturingssysteem.

Guide dots audio waking guide

Guide dots audio walking guide is een navigatieapp speciaal ontwikkeld voor blinden en slechtzienden. De app geeft de gebruiker gesproken feedback. Voor deze app is het verplicht om in te loggen via Facebook. Deze app maakt gebruik van Facebook places en Google maps. Naast het volgen van een route is het ook mogelijk om gevaarlijke situaties aan de app te melden. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een Android besturingssysteem.

Guidedroid

Guidedroid is een navigatieapp die steeds aangeeft waar je bent. Deze app kan gebruikt worden in combinatie met Google Maps, waardoor navigatie aan de app wordt toegevoegd. Wanneer men loopt worden de huisnummers en straatnaam van de straat waarin men loopt genoemd. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een Android besturingssysteem.

Heareapp

Hereapp is een navigatieapp met vooraf geprogrammeerde routes. Via de site heareapp.com kan men verschillende routes met elkaar delen. De gebruiker krijgt feedback over de route door middel van geluid. De app is bedoeld voor het geven van routes buiten het wegennetwerk. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS-besturingssysteem.

ViaVia in combinatie met IBeacons

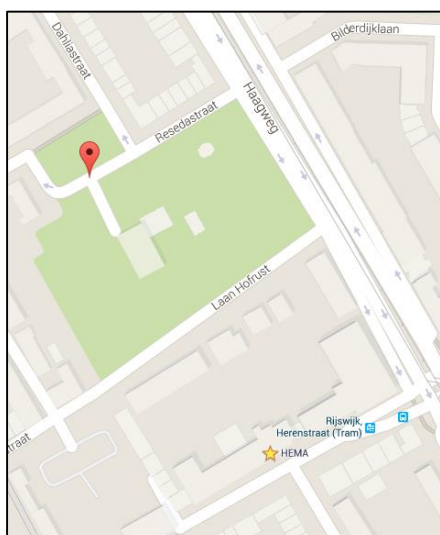
De ViaVia app is ontwikkeld door Tapme Media en de stichting Bartiméus. Bartiméus heeft in hun school in Zeist verschillende beacons hangen. De app verteld de gebruiker in welke richting zij moet lopen. Door middel van trillingen weet de gebruiker of zij in de juiste richting loopt. Op het scherm is tijdens het navigeren een groot kompas te zien. Het systeem is ontwikkeld voor navigatie binnenshuis. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS-besturingssysteem.

Voxtrek

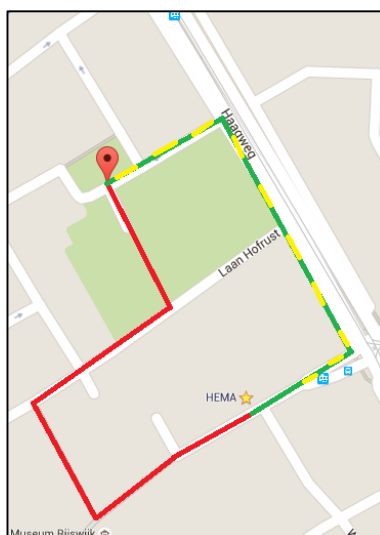
Voxtrek is een navigatieapp die via spraak informatie geeft over de route en omgeving. Voxtrek is ook offline te gebruiken. De app geeft aan welke straat je inloopt. Daarnaast kunnen persoonlijke locaties worden toegevoegd. De app kost €2,69 en is beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS-besturingssysteem.

Praktijkstudie navigatieapps

1 december 2015 zijn de apps google maps, Apple maps en Opta nav app voor Apple getest. Er is op het Generaal van Geenplein een route berekend naar de Hema. In figuur 2 is de kaart weergegeven met de Hema. Het Generaal van Geenplein is op het rode markeerpunt. In figuur 2 zijn de routes weergegeven. De rode lijn geeft de route aan van Apple maps, de gele lijn geeft de route aan van google maps en de groene lijn geeft de route aan van Opta nav.



Figuur 6: De kaart met op het rode punt Generaal van Geenplein en bij de ster de Hema



Figuur 7: De routes

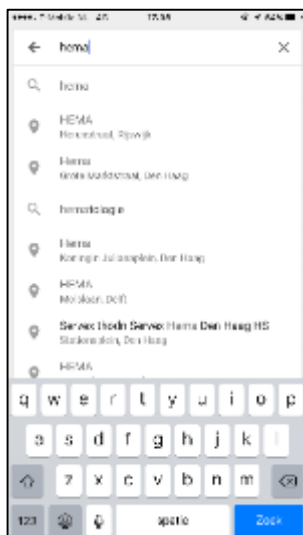
App 1: Apple maps

Bij het instellen van de bestemming Hema geeft de app de plaats Hema aan in de buurt van Pakistan. Wanneer er Hema Herenstraat Rijswijk wordt ingevuld herkent de app het niet. Herenstraat 20 werkt wel.

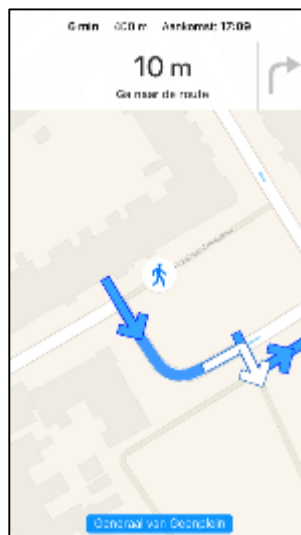
Apple maps geeft in het begin aan via welke straten je moet lopen niet in elke richting deze zich bevinden. Ongeveer 25 meter van tevoren geeft de app aan dat men de straat in moet. Op een pleintje of in een park wordt niets aangegeven. De app geeft aan dat over 100 meter de bestemming is bereikt. Bij nummer 24 in plaats van 20 wordt aangegeven dat de bestemming is bereikt.



Figuur 8: Eerst gaf Apple Maps de stad hema in de buurt van Pakistan aan



Figuur 10: Later gaf hij wel de juiste hema aan



Figuur 9: De routebeschrijving in de app



Figuur 11: De navigatieapp geeft aan dat ik in de zijstraat moet lopen maar daar ben ik nog niet

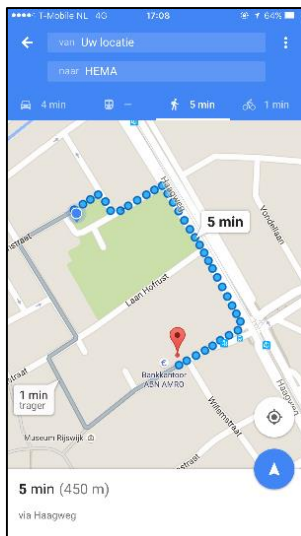


Figuur 12: De bestemming is bereikt, ik sta bij nummer 24 in plaats van 20

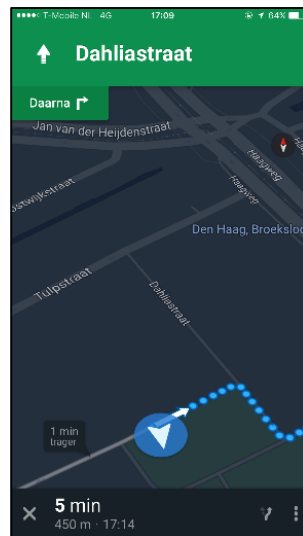
App 2: Google maps

Geeft aan in welke richting je moet lopen, bijvoorbeeld noordoost. Wanneer men de verkeerde kant op loopt geeft de navigatieapp dat niet aan. De navigatieapp geeft 10 meter en 50 meter te vroeg aan “sla rechtsaf”.

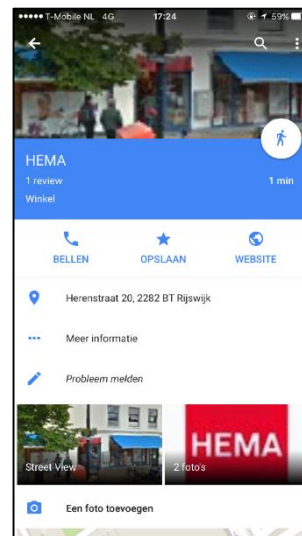
Honderd meter van tevoren, vlak na een zijstraat, wordt gezegd: “sla rechtsaf uw bestemming bevindt zich aan de rechterkant.” Bij nummer vier in plaats van nummer twintig wordt gezegd: “uw bestemming is bereikt.”.



Figuur 15: De route is berekend



Figuur 14: Een print screen van de interface



Figuur 13: De bestemming is bereikt



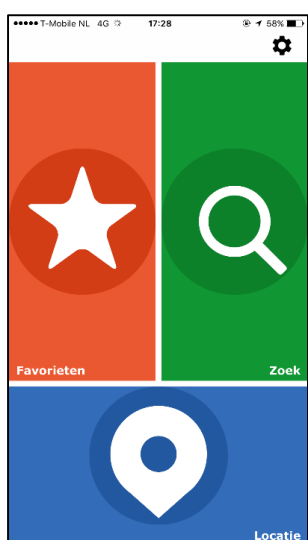
Figuur 16: De bestemming is bereikt. Bij de pijl is de Hema

App 3: ViaOptaNav

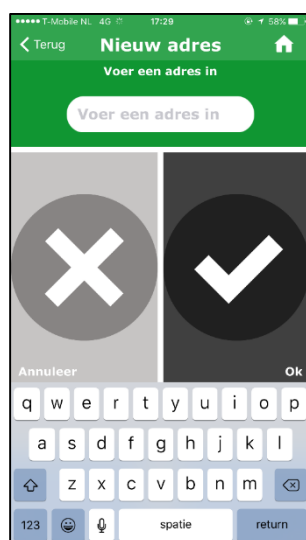
De ViaOptaNav app is een duidelijke app. Er is nagedacht om de app toegankelijk te maken voor blinden en slechtzienden. Wanneer de app opstart zijn er grote contrasterende knoppen te zien. Er is een gesproken menu. Bij nummer achttien in plaats van twintig is de bestemming bereikt.

Commando's die door de ViaOptaNav app worden gegeven:

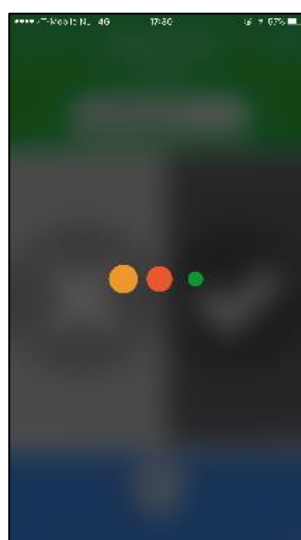
- Voer adres in.
- Adres aan het zoeken, wacht.
- Adres gevonden.
- Wat wilt u doen.
- Routepunten.
- Routeoverzicht, wacht.
- Beweeg apparaat om looprichting te bepalen.
- Sla rechtsaf in Dhالياstraat.
- Vervolg 40 meter rechtdoor.
- Volgende kruising Haagweg met Bilderdijklaan over 40 meter.
- Volgende kruising Haagweg met Bilderdijklaan.
- U bent aangekomen in Herenstraat twintig.



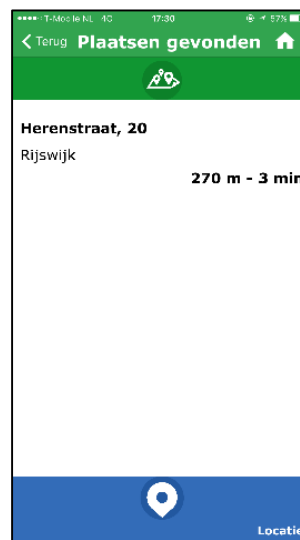
Figuur 20: Startscherm



Figuur 19: "Voer adres in"



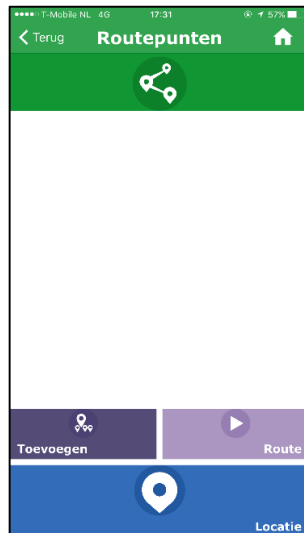
Figuur 18: Adres aan het zoeken, wacht"



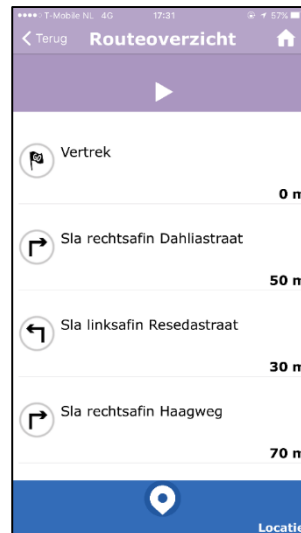
Figuur 17: "Adres gevonden"



Figuur 24: "Wat wilt u doen?"



Figuur 23: "Routepunten"



Figuur 22: Routeoverzicht, wacht."



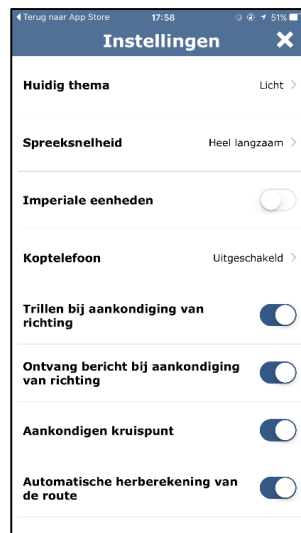
Figuur 21: "Beweeg apparaat om de looprichting te bepalen"



Figuur 27: "Kruispunt Haagweg, Bilderdijklaan over 60 meter. Sla rechtsaf in Haagweg."



Figuur 26: "U bent aangekomen in Herenstraat 20"



Figuur 25: Instellingen



Figuur 28: Bestemming bereikt. Ik sta bij nummer 18

Tijdens het onderzoek is twee maal door omstanders gevraagd of ik de weg kon vinden.

Bijlage VI: Overige navigatiehulpmiddelen

Hieronder zijn de niet eerder beschreven navigatiehulpmiddelen weergegeven.

Globaal hulpmiddel

Hulpmiddelen voor de locatiebepaling en het zich van A naar B verplaatsen:

- compass columbus; Een kompas dat de richting vertelt waarin gelopen moet worden. Hierbij wordt geen rekening gehouden met obstakels onderweg. (Wordwide Vision, 2016)
- trekker talking gps; Een navigatieapparaat ontwikkeld voor blinden en slechtzienden. Bestemmingen kunnen ingesproken worden. Tijdens het navigeren geeft het systeem de straatnamen en zijstraten aan. Wanneer men een gevaarlijk punt tegenkomt kan het punt worden toegevoegd. Wanneer men weer langs het gevaarlijke punt komt wordt een melding gegeven. (Humanware, 2016)
- kapten Mobility; Een navigatieapparaat ontwikkeld voor blinden en slechtzienden. Het apparaat kan bediend worden door de knoppen of door opdrachten in te spreken. Het apparaat vertelt langs welke straten en kruispunten je loopt. Daarnaast kan de gebruiker zelf ook audiofragmenten inspreken bij een bepaalde locatie. Het is daarnaast ook mogelijk de "Waar ben ik?" knop in te drukken. Het apparaat vertelt de gebruiker dan waar hij zich bevindt. Het is ook mogelijk de kaart te beluisteren. Met de pijltjestoetsen kan men over de kaart bewegen en worden straatnamen voorgelezen. (Optelec, 2016)



Figuur 29: Trekker talking gps



Figuur 30: Kapten mobility

Lokaal hulpmiddel

Hulpmiddelen voor het ontwijken en vinden van objecten:

- locatorfinder; Op een afstand van 10 meter kunnen verschillende voorwerpen worden teruggevonden met behulp van een geluidssignaal. (Wordwide Vision, 2016)
- licht en contrast detector; Geeft met behulp van geluid aan of iets licht of donker is. (Wordwide Vision, 2016)
- mini guide; Geeft dankzij ultrasone trillingen obstakels weer en geeft dit aan met behulp van een geluidssignaal. (Vlibank, 2016)
- niveaudetector met behulp van trillingen of een geluidssignaal; (Vlibank, 2016)
- taststokken; als 1 geheel, als een telescoop of als een tentstok opvouwbaar. (Vlibank, 2016) (Wordwide Vision, 2016)
- accessoires voor de taststokken als een punt; rolpunt, rolbal, schijf of wiel voor aan het eind van de taststok. (Vlibank, 2016) (Wordwide Vision, 2016)
- Utracane; Dit is een elektrische taststok die obstakels waarneemt middels echolocatie. Zo worden niet alleen obstakels middels trillingen in het handvat weergegeven op de grond maar ook op hoofdhoogte. (Bhatlawande, et al., 2014)
- k-sonar cane; Een opzetstuk voor op de standaardstok. Dit opzetstuk detecteert met behulp van sonisch signaal obstakels voor de gebruiker. (Bhatlawande, et al., 2014)
- elektronische mobiliteitshulpmiddelen Ray; Geeft trillingen met een hoge frequentie als je dichtbij een muur staat en trillingen met een kleine frequentie als je ver van de muur staat. (Wordwide Vision, 2016)
- cyARM; Is een hulpmiddel ter grootte van een smartphone. Hij is met een touwtje aan een band aan het lichaam bevestigd. De gebruiker moet met het hulpmiddel in de omgeving richten. Wanneer er geen obstakels zijn gaat het hulpmiddel trillen en wordt

het touwtje langer. Wanneer er een obstakel is trilt het hulpmiddel niet en wordt het touwtje korter. (Bhatlawande, et al., 2014)

- miniguide; Detecteert obstakels door middel van ultrasoon geluid. De gebruiker moet het apparaat zelf richten. (Bhatlawande, et al., 2014)
- the sonic torch, eerste commerciële ultrasone obstakeldetector ziet eruit als een zaklamp. (Bhatlawande, et al., 2014)
- kaspera system; Detecteert objecten door middel van echolocatie met FM-signalen. Het object wordt waargenomen door hoge of lage geluiden. En de klankkleur geeft aan wat de structuur is van het oppervlak. (Bhatlawande, et al., 2014)
- navbelt; Een rugzak met computer en een band met elektronica. Werkt met behulp van 24 ultrasonische sensoren. (Bhatlawande, et al., 2014)
- advanced Augmented White Cane; opzetstuk voor op de witte stok, detecteert obstakels met behulp van ultrasoon geluid. (Pyun, Kim, Wespe, & Gassert, 2013)
- een systeem met laser en camera; De laser en camera detecteren obstakels en de camera geeft daarnaast een inschatting of de gekozen looproute veilig, normaal of gevaarlijke looproute. Via geluid wordt deze feedback doorgegeven. (Han & Lin, 2014)
- recognizeCane; een blindengeleidestok die de gezichten van mensen herkent (Bhatlawande, et al., 2014)

Globaal en lokaal hulpmiddel

Hulpmiddelen voor de locatiebepaling en het zich van A naar B verplaatsen en voor het ontwijken en vinden van objecten:

- Guidecane; Witte stok met navigatiefunctie. (Bhatlawande, et al., 2014)
- Eyecane; Dit is een apparaat ter grootte van een smartphone. Het apparaat schat de afstand, detecteert obstakels en zorgt voor navigatie. Het maakt gebruik van sonar technologie. (Maidenbaum, et al., 2014)
- i-cane; Navigatie stok en kan middels sonarsysteem objecten ontwijken en wanneer een route eerder is gelopen kan deze worden opgeslagen om deze een volgende keer te lopen. De i-cane maakt gebruik van de app Mobilo voor mobiele apparaten met een IOS-besturingssysteem. (i-cane, 2016)
- range it; een hulpmiddel wat met een 3D camera obstakels kan herkennen tot op wel 6 meter afstand. Een band om de middel van de persoon geeft trillingen aan de kant waar het obstakel staat (TNO, 2016)



Figuur 31: i-cane

Bijlage VII: Blindengeleidelijnen

Blindengeleidelijnen zijn tegels die blinden en slechtzienden op gevoel kunnen volgen.

Blindengeleidelijnen bestaan uit ribbeltegels, noppentegels en gewone tegels. Deze tegels mogen alleen op plekken liggen waar geen rijdend verkeer kan worden verwacht.

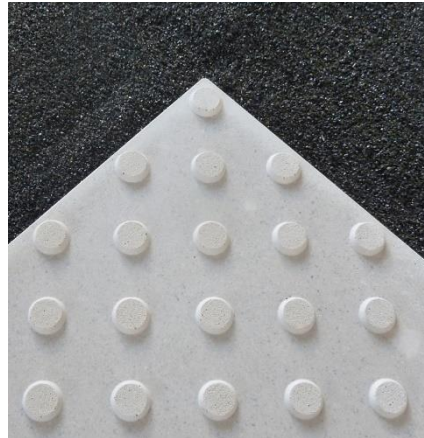
De ribbeltegels geven de richting aan waarin een blinde of slechtziende kan lopen. Deze tegels zijn 30 centimeter breed en liggen minimaal 60 centimeter van obstakels.

Een gewone tegel geeft aan dat de ribbeltegels van richting verandert.

De noppentegel wordt gebruikt om de gebruiker te attenderen op bijvoorbeeld een oversteekplaats of een trap.



Figuur 32: Ribbeltegels



Figuur 33: Noppentegel

Bijlage VIII: Audiovisuele ondersteuning

Bij diverse apparaten is audiovisuele ondersteuning mogelijk. De visuele tekst wordt voorgelezen. Zo is er bijvoorbeeld een knop bij tram- en bushaltes in Den Haag waar blinden en slechtzienden op kunnen drukken. Het bord met reisinformatie wordt vervolgens voorgelezen. Dit systeem wordt ook wel Dynamische Reiziger Informatie Systeem (DRIS) genoemd.



Figuur 34: Knop bij de tramhalte

Bijlage IX: Beacons

Een beacon is een kleine zender die gericht informatie kan versturen naar mobiele telefoons. Deze zender maakt gebruik van bluetooth low energy (BLE). Met behulp van de bluetooth-module maakt de beacon contact met de app op de smartphone. Er kan met bluetooth low-energy minder data worden verzonden dan met de standaard bluetooth. Daartegenover staat dat bluetooth low-energy veel minder energie vraagt dan standaard bluetooth. De processor zorgt ervoor dat de geprogrammeerde informatie wordt doorgegeven aan de smartphone. Het bluetooth low energy signaal kan zonder obstakels een bereik hebben van 100 meter. Met meerdere beacons kan de smartphone met behulp van driehoekspeiling een schatting maken van de locatie.

Er zijn verschillende merken beacons. IBeacon is een merknaam van Apple. Alleen producenten die voldoen aan de eisen van Apple mogen deze merknaam gebruiken. Apple beheert het platform om de beacon te programmeren. De IBeacon is alleen geschikt voor mobiele apparaten met een IOS-besturingssysteem. Een voorbeeld van een beacon die werkt met het IBeacon platform is de beacon van Estimote.

Eddystone is een beacon platform van Google. Hierin kunnen beacons die Eddystone ondersteunen geprogrammeerd worden. Eddystone werkt op mobiele apparaten met een IOS-besturingssysteem of een Android besturingssysteem. Een voorbeeld van een beacon die werkt met het Eddystone platform is de beacon van Kontakt.io.

De ViaVia app is ontwikkeld door Tapme Media en de stichting Bartimeus. Bartimeus heeft in hun school in Zeist verschillende beacons hangen. De app vertelt de gebruiker in welke richting zij moet lopen. Doormiddel van trillingen wordt de gebruiker verteld of zij de juiste richting loopt. Op het scherm is tijdens het navigeren een groot kompas te zien. Het systeem is ontwikkeld voor navigatie binnenshuis. De app is gratis en beschikbaar voor mobile apparaten met een IOS-besturingssysteem.

Bijlage X: Gps

Op dit moment kan de positie bepaald worden met een nauwkeurigheid van 10 tot 15 meter. Dit is bij een navigatieapp voor automobilisten of mensen zonder visuele beperking geen probleem, omdat zij de zijstraat of bestemming op 15 meter afstand kunnen zien. Wanneer mensen met een visuele beperking 10 tot 15 meter van hun bestemming staan weten zij soms niet waar ze heen moeten.

Er zijn op dit moment veel verschillende navigatieapps. Sommige speciaal voor blinden en slechtzienden gemaakt. Wanneer er geen nauwkeurig gps-signaal is werken de navigatieapps ook niet nauwkeurig. Dit heeft als gevolg dat men niet honderd procent op de apps kan vertrouwen.

Omdat de nauwkeurigheid van de positiebepaling met behulp van satellieten razendsnel groeit, is de voorspelling dat deze techniek snel beter wordt. In de nabije toekomst kan men gebruik gaan maken van 'dgps'. Dgps staat voor differential global positioning system en is een gecorrigeerde variant van gps. Met behulp van referentieontvangers wordt het gps-signaal gecorrigeerd. Als een satelliet zijn signaal naar de aarde verstuurt, treden er kleine verstoringen op in het signaal. Wanneer het signaal wordt ontvangen door een referentieontvanger, kijkt de referentieontvanger naar de locatie die de gps doorgeeft en zijn eigen bekende locatie. Het verschil tussen deze twee locaties wordt het correctiesignaal wat de referentieontvanger uitzendt.

Global Navigation Satellite System (GNSS) is een wereldwijd satellietstelsel wat radionavigatie met behulp van satellieten mogelijk maakt. Een paar satellietstelsels zijn Gps (VS), GLONASS (Russisch), Beidou (China), Galileo (EU). Galileo is op dit moment in ontwikkeling. Er wordt verwacht dat dit systeem in 2019 gereed is.

Gps-verbetersystemen die werken met een referentiestation zijn EGNOS (EU), WAAS (VS), LAAS (VS), MSAS (Japan). Nederland heeft twee dgps-stations die actief zijn. Deze staan in Hoek van Holland en op Vlieland. Daarnaast is een dgps-station in IJmuiden in de maak en staat in Gilse Rijen ook een referentiestation. De status van het referentiestation in Gilse Rijen is onbekend **Ongeldige bron opgegeven..**

Geodan is een geo-ICT-organisatie, gespecialiseerd in ruimtelijke informatievoorziening. Het is Geodan gelukt om met gps-referentiestations een nauwkeurigheid van 30 centimeter te halen. Dit betekent dat de 1 meter nauwkeurigheid die geëist wordt gehaald kan worden.

Bijlage XI: Uitnodiging Expertmeeting



Van Diemenstraat 196

2518 VH Den Haag

070 365 52 88

info@voorall.nl

www.voorall.nl

Beste heer of mevrouw,

Voorall, de belangenorganisatie voor Hagenaars met een beperking, werkt aan een advies voor de gemeente Den Haag over de mogelijkheden van een digitaal blindengeleidesysteem in de stad. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Saskia van Beugen, 4e jaar student Bewegingstechnologie aan de Haagse Hogeschool.

Digitale blindengeleidelijnen zijn bedoeld als aanvulling op de huidige middelen om blinden en slechtzienden te helpen bij de oriëntatie in de openbare ruimte. Nu oriënteren blinden en slechtzienden zich, buiten tijdens het lopen, met behulp van natuurlijke gidslijnen (zoals een gevel of de grens van bestrating naar gras) en blindengeleidelijnen (bestaande uit ribbel- en noppentegels). Er ontstaan echter oriëntatieproblemen wanneer deze systemen ontbreken. Dit is bijvoorbeeld op grote pleinen en kruisingen het geval.

Om meer zicht te krijgen op de vraag hoe een digitaal blindengeleidesysteem eruit kan zien, organiseert Voorall een Expertmeeting.

Tijdens deze bijeenkomst staat de volgende vraag centraal: “Welke mogelijkheden zijn er voor het ontwikkelen van een collectieve voorziening in de openbare ruimte, die met behulp van digitale middelen blinden en slechtzienden helpt bij het vinden van de voetgangerszone op kruispunten en pleinen en hen begeleidt bij het volgen van deze zone om de overkant of een bestemming op het plein of kruispunt te bereiken?”

Programma Expertmeeting

12.00-12.15 uur	Welkom
12.15-12.45 uur	Presentatie en lunch
12.45-13.45 uur	Brainstormsessie
13.45-14.00 uur	Afsluiting

Datum, tijdstip en locatie Expertmeeting

Datum:	Dinsdag 2 februari van 12.00 tot 14.00 uur.
Locatie:	Haagse Hogeschool in Delft, lokaal D2035.
Adres:	Rotterdamseweg 137, 2628 AL Delft.

Graag ontvang ik uiterlijk donderdag 28 januari een bericht of u bij de Expertmeeting aanwezig kunt zijn.

Ik zou het zeer op prijs stellen als u wilt deelnemen aan deze Expertmeeting.

Bijlage XII: Verslag Expertmeeting

Op dinsdag 2 februari 2016 is een Expertbijeenkomst georganiseerd voor verschillende deskundigen om meer inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor een digitaal blindengeleidesysteem. Van deze bijeenkomst is dit verslag geschreven. De deelnemerslijst is te vinden in bijlage 1 van dit verslag en de PowerPoint die is gebruikt tijdens de bijeenkomst is te vinden in bijlage 2 van dit verslag.

Inleiding en probleembeschrijving

Voor blinden en slechthzienden is het moeilijk zich te verplaatsen in het verkeer. Dit komt omdat zij moeite hebben zich te oriënteren en te anticiperen op overig verkeer. Hun zicht kan in verschillende gradaties beperkt zijn. Blinden en slechthzienden maken op dit moment gebruik van hun gehoor, een taststok en/of een blindengeleidehond. Door middel van het geluid uit hun omgeving kunnen zij inschatten in wat voor omgeving zij zich bevinden en of er verkeer in hun omgeving bevindt. Met behulp van een taststok detecteren blinden en slechthzienden obstakels. Een blindengeleidehond denkt dat hij 1 meter breed en 2 meter hoog is. Hij vermijdt obstakels en kan de blinde of slechthziende helpen om verschillende plaatsen, zoals een voetgangersoversteekplaats, te vinden. De hond kan niet inschatten of iets veilig is of niet, dit doet de blinde of slechthziende zelf. Bij het oversteken geeft de blinde of slechthziende het commando “zoek zebra” aan de hond. De hond gaat bij de voetgangersoversteekplaats staan. Blinden en slechthzienden zetten hun stok recht voor zich om aan te geven dat zij zich aan het concentreren zijn op het verkeer. Zij moeten inschatten wanneer het veilig is om over te steken. Wanneer het veilig is om over te steken geven zij het commando “over” aan de blindengeleidehond en steken de stok recht vooruit. De hond zoekt vervolgens het trottoir aan de overkant.

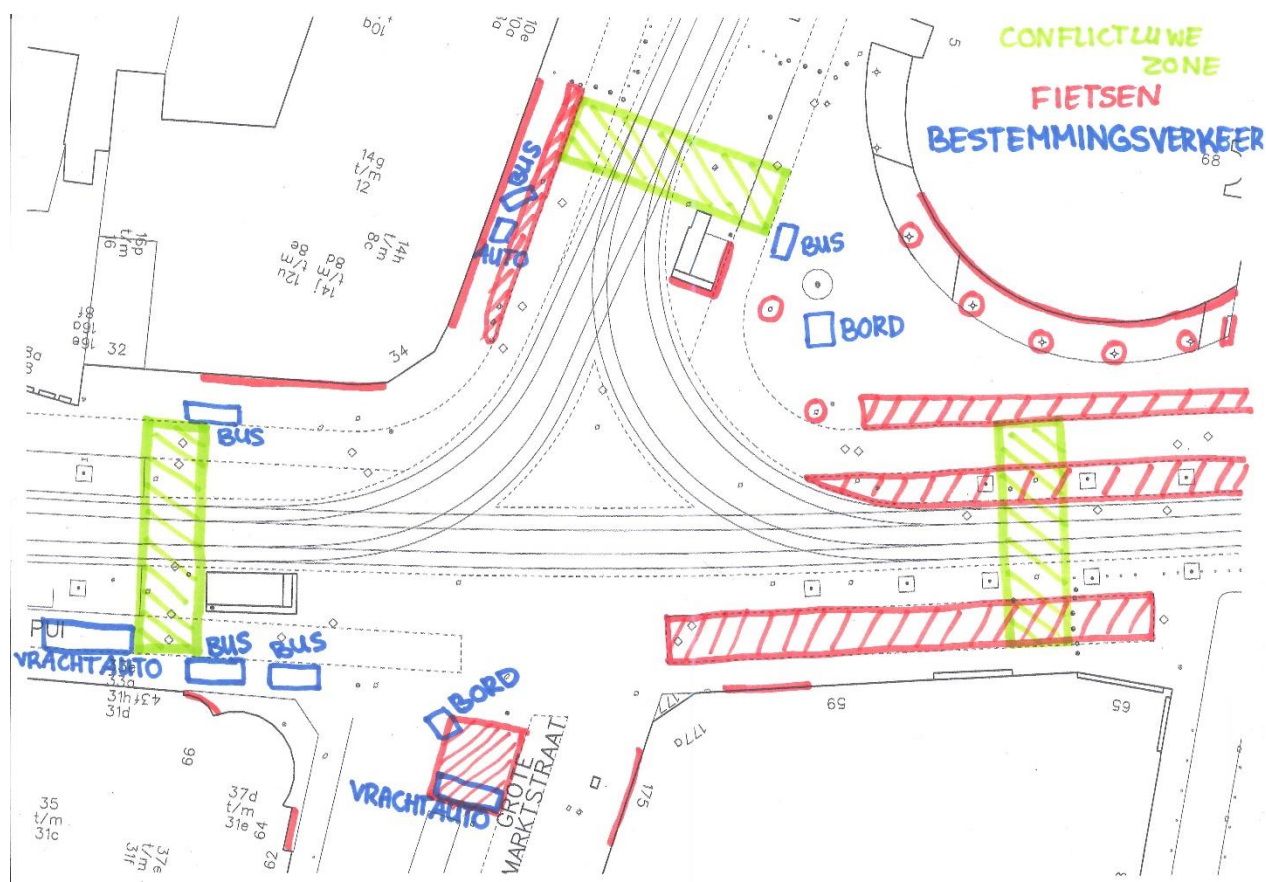
Casus kruising Spui met Kalvermarkt en de Grote Marktstraat

Een kruising die door blinden en slechthzienden als moeilijk en onoverzichtelijk wordt ervaren is de kruising Spui met Kalvermarkt en de Grote Marktstraat in Den Haag. Deze kruising ligt in een voetgangersgebied. Dit heeft als gevolg dat voetgangers en fietsers van dezelfde ruimte gebruik kunnen maken. Bestemmingsverkeer mag tot half twaalf gebruik maken van deze kruising. Daarnaast wordt de kruising ook gebruikt door het openbaar vervoer, taxi's en hulpdiensten. Blindengeleidenlijnen zijn niet toegestaan op plekken waar ook rijdend verkeer verwacht kan worden.

In 1938 waren op deze kruising witte oversteekplaatsen. Doordat de witte stenen een sterk contrast vormden met de omliggende zwarte klinkers was het voor blinden en slechthzienden mogelijk zich op het witte vlak te oriënteren en over te steken. In 1989 zijn er oversteekplaatsen/ zebrapaden met verkeerslichten aangelegd. Na de reconstructie in 2009 zijn er geen vaste oversteekplaatsen op de kruising. Iedereen communiceert met elkaar, vaak via oogcontact, om in te schatten of men kan oversteken. Dit is voor blinden en slechthzienden heel lastig, omdat bij hen geen oogcontact mogelijk is.

Blinden en slechthzienden oriënteren zich onder andere op de natuurlijke gidslijn. Een natuurlijke gidslijn is een lijn waar blinden en slechthzienden zich op kunnen oriënteren tijdens het lopen. Dit zijn bijvoorbeeld de gevel van een gebouw, de rand van verschillende ondergronden zoals de straat met een grasveld, trottoirband, of een helderheidscontrast in de bestrating of een afwateringsgoot. Wanneer blinden en slechthzienden zich oriënteren op de gevel van een gebouw is het belangrijk dat het pad langs de gevel niet wordt geblokkeerd door geparkeerde auto's, fietsen of reclameborden. Op de kruising Spui met Kalvermarkt en de Grote Marktstraat is dit echter wel het geval. Op de kruising is alleen bij elke winkelruiten aangegeven dat men daar geen fietsen mag plaatsen. Ondanks

de grote gratis fietsenstalling naast de bibliotheek en achter de HEMA worden fietsen soms 4 rijen dik tegen de gevels geparkeerd. Daarnaast zijn pilaren en palen populaire plaatsen om fietsen te stallen. Er is op de kruising gekeken naar de populaire plaatsen voor fietsen en bestemmingsverkeer. De resultaten zijn in figuur 34 te zien.



Figuur 35: Conflictluwe zones, fietsen en bestemmingsverkeer in kaart gebracht

De stichting Voorall heeft eerder onderzoek gedaan naar de kruising Spui met Kalvermarkt en de Grote Marktstraat. Tijdens dit onderzoek zijn de 'conflictluwe zones' in kaart gebracht. Conflictluwe zones zijn geschikte plaatsen om over te steken. Deze zones zijn te zien in figuur 34.

Probleemstelling

De probleemstelling is op te splitsen in twee deelproblemen:

- 1) Wat is een goed systeem om de positie te bepalen van blinden en slechtzienden?
- 2) Met welk systeem zou een blinde of slechtziende het beste (be)geleid kunnen worden van A naar B?

Er wordt verondersteld dat blinden en slechtzienden een smartphone in hun bezit hebben.

Uitkomsten brainstormsessie tijdens de Expertmeeting

Tijdens de Expertmeeting is een brainstormsessie gehouden. Het doel van de brainstormsessie was om meer informatie te krijgen over systemen die de positie kunnen bepalen en/ of de (be)geleiding kunnen regelen. De opmerkingen zijn gesorteerd op positiebepaling, (be)geleiding, veiligheid, sociale aspecten en overige.

Positiebepaling

Gps en Dgps

Omdat de nauwkeurigheid van positiebepaling met behulp van satellieten razendsnel groeit is de voorspelling dat deze techniek heel snel beter wordt. Men kan in de toekomst gebruik gaan maken van dgps (differential global positioning system) dit is een gecorrigeerde variant van gps. Dgps is een systeem wat met behulp van referentieontvangers het gps-signaal kan corrigeren. Als een satelliet zijn signaal naar de aarde verstuurt, treden er kleine verstoringen op in het signaal. Wanneer het signaal wordt ontvangen door een referentiestation, kijkt de referentieontvanger naar de locatie die de gps doorgeeft en zijn eigen bekende locatie. Het verschil tussen deze twee locaties wordt verwerkt in het correctiesignaal dat de referentiestation uitzendt.

Global Navigation Satellite System (GNSS) is een wereldwijd satellietsysteem dat radionavigatie met behulp van satellieten mogelijk maakt. Een aantal satellietsystemen zijn GPS (VS), GLONASS (Russisch), Beidou (China), Galileo (EU). Galileo is op dit moment in ontwikkeling. Er wordt verwacht dat dit systeem in 2019 gereed is.

Gps-verbetersystemen die werken met een referentiestation zijn EGNOS (EU), WAAS (VS), LAAS (VS), MSAS (Japan).

Het bedrijf Geodan is het gelukt om met dit soort referentiestations een nauwkeurigheid van 30 centimeter te halen. Dit betekent dat de 1 meter nauwkeurigheid die tijdens het onderzoek naar digitale blindengeleidenlijnen geëist wordt gehaald kan worden.

Landmeters

Netherlands Positioning Service (NETPOS) is het GNSS-referentienetwerk van het Kadaster en Rijkswaterstaat. Dit systeem is een verdichting van het Actief GSNN Referentie Systeem (AGRS) en bestaat uit een aantal permanente GNSS-referentiestations. Het Kadaster en Rijkswaterstaat gebruiken het Actief GSNN Referentie Systeem (AGRS) voor de bepaling van GNSS-kernpunten en het certificeren van GNSS-referentiestations. Daarnaast wordt dit netwerk gebruikt door landmeters om gebouwen en straten in te meten. Deze landmeters zijn in staat om op enkele centimeters nauwkeurig de positie te bepalen.

GIS-gegevens

Alle informatieve gegevens gekoppeld aan een geografische locatie zijn zogenaamde GIS-gegevens. Bij deze gegevens kunt u denken aan objecten als woningen, wegen, oversteekplaatsen en leidingen of virtuele objecten als grenzen van gemeente en bestemmingen. Gunstige oversteekplaatsen op een kruispunt kunnen worden gerekend tot de objecten wanneer deze fysiek aanwezig zijn met een voetgangersoversteekplaats of alleen als virtuele oversteekplaats wanneer het fysiek aanleggen van een voetgangersoversteekplaats niet mogelijk is. Maar ook verplaatsbare objecten zoals auto's en fietsen vallen onder GIS-gegevens. Zo kan het navigatiesysteem in de auto rekening houden met de files op de weg.

Kaartenmakers in Nederland zouden deze informatie kunnen verwerken zodat navigatieapps je naar de ingang van gebouwen kunnen leiden.

Tot op heden worden geografische informatie vooral 2D opgeslagen. Er zou in de toekomst van heel Nederland en van alle gebouwen een 3D kaart moeten komen, zodat obstakels, zoals een uitstekend balkon, ook worden meegenomen in het begeleiden en waarschuwen van blinden en slechtzienden.

Geodan is bezig om samen met gemeenten 3D kaarten van Nederland te maken.

(Be)geleiding

De Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO) heeft een trilvest ontwikkeld. Dit vest heeft verschillende trilelementen als een band rond het lichaam. De trilelementen gaan trillen aan de kant waar de blinde of slechtziende heen moet lopen. Het bedrijf WeBoost is dit vest aan het door ontwikkelen.

Dit principe is ook al toegepast op een fiets waarbij het handvat gaat trillen als iemand je wil inhalen.

Een andere manier om informatie over de omgeving te verzamelen en hierover feedback te geven is door middel van een bril met 3D camera. Software zou de beelden kunnen analyseren. Ook deze informatie moet vervolgens worden omgezet in voor blinden en slechtzienden bruikbare feedback.

Een extra behuizing voor op de smartphone met trilelementen zou ook een manier kunnen zijn om te begeleiden. Verschillende trilmotoren in de behuizing kunnen feedback geven aan de gebruiker. Door op verschillende plekken of met verschillende frequenties een trilmotor te laten trillen kan je verschillende soorten feedback geven. Hierbij moet wel onderzocht worden of dit niet al mogelijk is met de trilmotoren in de telefoon. Ook moet onderzocht worden of de trilmotor in de telefoon in staat is om met verschillende intervallen of frequenties te trillen.

Sensoren zouden een lijn over de weg kunnen vormen waarbij er wordt gekeken of de persoon van een bepaalde looplijn afwijkt.

Voorstellen over de veiligheid

Als je weet waar je bent, weet je nog niet of het veilig is. Blinden en slechtzienden kunnen slecht anticiperen op de overige verkeersdeelnemers. Hierdoor kunnen onveilige situaties ontstaan. Blinden en slechtzienden bepalen echter altijd zelf of zij wel of niet willen oversteken.

Sociaal aspect

Het is belangrijk is dat blinden en slechtzienden opvallen in het verkeer zodat anderen rekening met hen kunnen houden. Het is de vraag is of blinden en slechtzienden wel willen opvallen. Daarnaast zou een volgsysteem zoals dat is ontwikkeld voor auto's een uitkomst kunnen zijn. Het is op dit moment mogelijk om met een auto je voorganger op een bepaalde afstand te volgen. Een systeem waarbij blinden en slechtzienden mensen kunnen volgen, die dezelfde route lopen, kan een bruikbare oplossing zijn.

Overige voorstellen

Willen blinden en slechtzienden de techniek omarmen? Gebruikers van andere navigatietechnieken zijn daar soms zo van afhankelijk geworden, dat ze soms uitkomen op een plek waar ze helemaal niet willen zijn maar wat wel overeenkomt met hun opgegeven bestemming. De kans bestaat dat dit soort situaties zich ook voor gaan doen bij blinden en slechtzienden.

Een smartphone zal waarschijnlijk als minicomputer functioneren.

Misschien zijn dynamische oversteekplaatsen een oplossing. Een systeem detecteert alle mensen en bepaalt uit die gegevens wat de beste oversteekplaats voor dat moment is.

Fysieke dingen in de ruimte aanbrengen zodat blinden en slechtzienden kunnen voelen en een bevestiging krijgen dat zij op een bepaalde plek staan. Dit kan bijvoorbeeld een beacon zijn die meer

informatie geeft over de omgeving. Het heeft de voorkeur om deze sensoren boven de grond aan bijvoorbeeld een paal te bevestigen. Hierdoor kunnen bluetooth-signalen beter doorkomen en is het systeem beter bereikbaar voor onderhoudswerkzaamheden.

Wanneer de blinden en slechtzienden zelf een product voor het blindengeleidesysteem aanschaffen kunnen zij dit veel sneller repareren dan wanneer de gemeente iets aanschafft. Wanneer de gemeente een digitaal systeem beheert komt er veel administratie en tijd bij kijken tot iets gerepareerd is.

Het systeem is niet alleen voor blinden en slechtzienden. Ouderen kunnen er ook gebruik van maken om meer overzicht te krijgen op een kruispunt of groot plein.

Het is de taak van de overheid om alle kleine projecten die op dit moment gaande zijn te coördineren zodat we straks niet 100 systemen hebben. We streven naar één landelijk systeem net als de rateltikker.

Blinden en slechtzienden gaan naar huis als ze een onverwacht obstakel tegenkomen (bijvoorbeeld een opengebroken stoep). Ze kunnen zich onvoldoende oriënteren om zelfstandig een alternatieve route te bedenken. Een hond geeft daarentegen meer begeleiding

De gemeente zal een goed fiets parkeerbeleid moeten voeren om ervoor te zorgen dat mensen hun fiets in de daarvoor bestemde fietsenstalling zetten en niet tegen de gevels.

Conclusie

De belangrijkste uitkomsten van de brainstormsessie zijn:

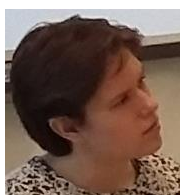
- In 2019 worden Europese satellieten de lucht in geschoten. Dit betekent dat men ook gebruik kan maken van het Europees gps-netwerk Galileo. Als men daarnaast gebruik maakt van dgps is men verzekerd van een zeer nauwkeurig gps-signaal (< 1 meter). Het is daarnaast van belang dat belangrijke punten voor blinden en slechtzienden zoals oversteekplaatsen en de ingang van gebouwen worden ingemeten zodat ze in navigatiesystemen terecht komen.
- Uit de testen van WeBoost blijkt dat trillingen mensen kunnen sturen door de trilling links of rechts te geven.
- Blinden en slechtzienden kunnen moeilijk anticiperen op andere weggebruikers. Hierdoor kunnen onveilige situaties ontstaan.
- Sociaal aspect: Het volgen van andermans route of de drempel om hulp te vragen lager maken.
- Een smartphone zal waarschijnlijk de minicomputer zijn. Mensen zullen zelf een apparaat moeten aanschaffen waarmee ze feedback over de route kunnen ontvangen. De smartphone zou dit apparaat kunnen aansturen.
- De gemeente zal een fietsbeleid moeten invoeren om ervoor te zorgen dat fietsen niet meer tegen de gevels worden geparkeerd. Ook de conflictluwe zones moeten vrij zijn van fietsen zodat mensen zonder obstakels kunnen oversteken.

Bronnen

- 3) <http://www.gps.nl/waas-egnos.html>
- 4) <http://www.geodan.nl/oplossingen/3d-gis-kaart-meer-plat/>
- 5) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/Rijksdriehoeksmeting/NETPOS.htm>
- 6) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/Rijksdriehoeksmeting/AGRS.htm>
- 7) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/BGT.htm>

- 8) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/BRT.htm>
- 9) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/BRK.htm>
- 10) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/BAG/BAGartikelen/Wat-is-de-BAG.htm>
- 11) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/Basisregistraties.htm>
- 12) <http://www.kadaster.nl/web/Themas/Registraties/WKPB.htm>
- 13) <http://www.geodan.nl/wat-gis/>
- 14) <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/predictive-health-technologies/range-it-betere-navigatie-voor-blinden-en-slechtzienden/>
- 15) <http://blindtrack.eu/>

Bijlage 1: Deelnemerslijst Expertmeeting



Saskia van Beugen
Opleiding Bewegingstechnologie, Haagse Hogeschool

- Student
- Afstudeeronderzoek naar digitale blindengeleidesystemen

Margreet Roemeling
Voorall

- Projectcoördinator
- Gericht op toegankelijkheid



Fred Blankespoor
Voorall

- Vrijwilliger
- Voorzitter projectgroep Verkeer en Openbare ruimte

Aad Lagerberg
Opleiding Bewegingstechnologie, Haagse Hogeschool

- Docent Beweging en Analyse
- Afstudeercoördinator



Michel Huisert
Gemeente Den Haag

- Verkeerskundige
- Specifiek toegankelijkheid van de binnenstad

John Akerboom
Gemeente Den Haag

- Verkeerslichtenspecialist

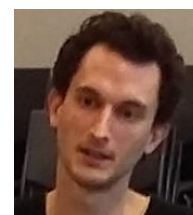


Steven Bos
Geodan

- Research engineer

Tim Janssen
WeBoost

- Productontwikkelaar
- Blindtrack



Bijlage 2: Hand-out PowerPointpresentatie expertmeeting

Dia 1

Programma bijeenkomst

- Presentatie en lunch, 12.15-12.45 uur
 - Algemeen over blinden en slechtzienden
 - Casus: Spui /Grote Marktstraat/ Kalvermarkt
 - Afstudeeronderzoek
- Brainstorm, 12.15-13.45 uur
- Afsluiting, 13.45-14.00 uur



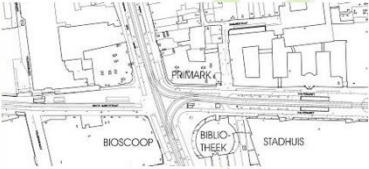
Dia 2

Blik op de weg




Dia 3

**Casus: kruispunt Spui/ Kalvermarkt/
Grote Marktstraat**




Dia 4

Spui 1938




Dia 5

Spui 1989




Dia 6




Dia 7




Dia 8




Dia 9

Film van het kruispunt



VOORall
voor iedereen met een beperking

Dia 10

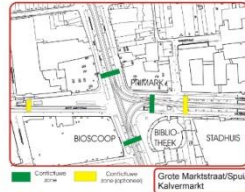
Plattegrond en luchtfoto kruispunt
Spui/ Kalvermarkt/ Grote Marktstraat



VOORall
voor iedereen met een beperking

Dia 11

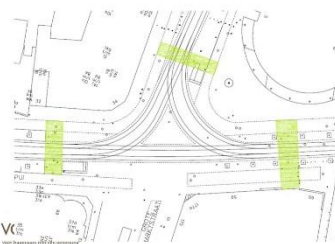
Onderzoek Voorall



VOORall
voor iedereen met een beperking

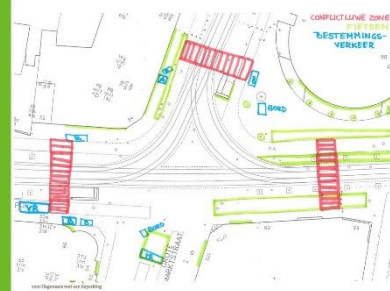
Dia 12

Conflictluwe zones



VOORall
voor iedereen met een beperking

Dia 13



Dia 14

Afstudeeronderzoek

- Hoofdvraag "Wat is het beste digitale blindengeleidesysteem?"
- Voorwaarden
 - Collectieve voorziening die de gemeente kan aanleggen
 - Het systeem moet de positie van de persoon bepalen
 - Het systeem moet de looprichting aangeven
 - Het systeem moet aangeven wanneer de persoon zijn bestemming of tussenbestemming heeft bereikt
 - Het systeem moet een aanvulling zijn op overige systemen (geleidenlijnen, app's, blindengeleidendok en de geleidemond)
 - Het systeem moet een nauwkeurigheid hebben van 1 meter

VOORall
voor iedereen met een beperking

Dia 15

Brainstorm

- Positie
- (Be)geleiding

VOORall
voor iedereen met een beperking

Dia 16

Afsluiting

VOORall
voor iedereen met een beperking



TEST

VOOR MENSEN MET EEN VISUELE BEPERKING

van de KRUISINGEN

van het SPUI

**met AMSTERDAMSE VEERKADE,
SCHEDELDOEKSHAVEN
en AMMUNITIEHAVEN**

DEN HAAG

14 december 2015



**TEST SPUIKRUISINGEN
met AMSTERDAMSE VEERKADE,
SCHEDELDOEKSHAVEN en AMMUNITIEHAVEN
voor mensen met een visuele beperking**

Maandag 14 december 2015, 13.30 – 15.00 uur

Deelnemers TestTeam

Jos Remmerswaal	slechtziend met stok
Annemieke de Vos	slechtziend met stok
Judith Felicia	slechtziend met stok
Thea den Dulk	blind, stok en hond Eefje
Erik Herbschleb	Voorall, projectleider TestTeams
Saskia van Beugen	Voorall, stagiaire
Michel Huisert	Gemeente Den Haag, verkeerskundige



Het Voorall TestTeam, klaar voor de oversteek...

Opzet van dit verslag

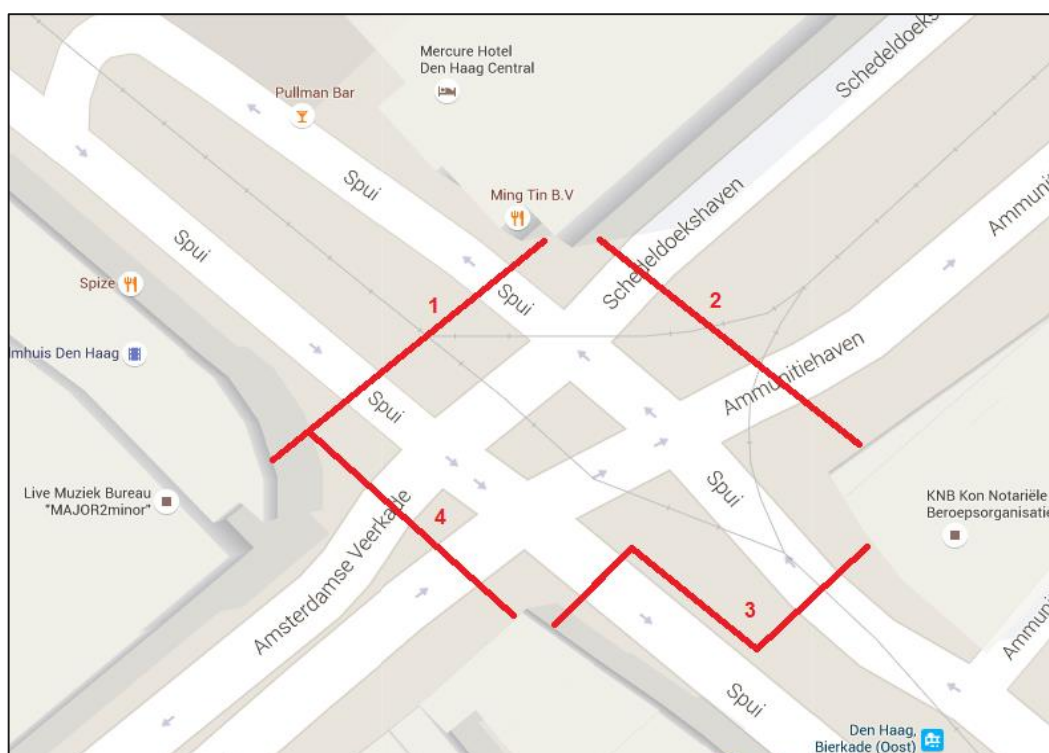
Alle situaties die zijn getest zijn ook op de foto gezet. In de tekst bij de foto's wordt vermeld wat van de afgebeelde situatie goed is of wat er te verbeteren valt. Dit laatste is dan samengevat in de vorm van een advies.

Inleiding

Het kruispunt van het Spui met de Amsterdamse Veerkade / Schedeldoekshaven / Ammunitieshaven is onlangs door de gemeente veranderd, de werkzaamheden zijn nu bijna afgerond. Het TestTeam van Voorall testte de kruising op toegankelijkheid voor blinden en slechtzienden. Er is gekeken of de geleidelijnen op de juiste manier zijn aangelegd en of er obstakels zijn die het oversteken bemoeilijken of zelfs belemmeren. In de bijlage staan de algemene basisregels uitgelegd van het gebruik van blindegeleidelijnen.

Hieronder is een plattegrond te zien van deze kruising. De rode lijnen geven de routes aan die de blinden en slechtzienden moeten volgen om aan de overkant te komen. Bij de routes staan nummers. Hierna zal in dit verslag gesproken worden over de oversteken 1, 2, 3 en 4, verwijzend naar de nummers bij de routes. De trambaan is in het midden van de straten aangegeven als een grijze lijn. Rechts onderin de afbeelding is de tramhalte Bierkade weergegeven.

Ten tijde van de test was de trambaan op het Zieken (rechts-beneden de afgebeelde kaart) opgebroken, waardoor er op dat gedeelte van het Spui geen tramverkeer mogelijk was. Bovendien was de tramhalte in die richting nog in aanleg, evenals het middendeel van de afgebeelde oversteek nummer 3. Zo zullen daar binnenkort nog blindengeleidelijnen worden aangelegd.



Situatieschets van het kruispunt Spui / Amsterdamse Veerkade / Schedeldoekshaven / Ammunitieshaven. (Bron: Google Maps)

De leden van het TestTeam kregen voorafgaand aan de test een kleine uitleg over het kruispunt waarbij werd verteld dat dit nog maar voor drie-vierde deel klaar is. Omdat het kruispunt dus nog niet helemaal af is kunnen er nog voorstellen tot wijziging worden doorgegeven aan de gemeente. Als het kruispunt eenmaal klaar is mag het gedurende drie jaar niet meer worden opgebroken. Dit is een algemeen uitgangspunt van de gemeente Den Haag.

De aanleiding voor deze test is het feit dat de gemeente, mede op verzoek van Voorall, een nieuwe richtlijn over de toepassing van fysieke geleidelijnen nabij met verkeerslichten geregelde kruisingen aan haar handboek heeft toegevoegd. Deze richtlijn is toegepast op deze kruising. Hierbij worden ribbeltegels vanaf de gevel (natuurlijke gidslijn) aangelegd in de richting van de met verkeerslichten geregelde voetgangersoversteek die niet over het fietspad loopt, maar wel over de rijbaan(en).



Links en midden: Soms liggen er nog noppentegels bij de natuurlijke gidslijn om te attenderen op de oversteekmogelijkheid. Dat is niet juist, volgens de richtlijn eindigt de gidslijn tegen de natuurlijke gidslijn.

Rechts: Uiteindelijk moeten de ribbellijnen doorlopen tot aan de natuurlijke gidslijn.

Viermaal oversteken

Eerst lopen we met de klok mee over dit grote kruispunt, eerst in de richting van het Mercurehotel. Dat wil zeggen van oversteek 1 naar 2 naar 3 naar 4.

Vervolgens lopen we over het kruispunt tegen de klok in. Dat wilt zeggen eerst nummer 4, vervolgens naar 3 naar 2 naar 1.

De meeste observaties zijn omschreven zoals men met de klok mee over het kruispunt loopt, dus van 1 t/m 4 in deze volgorde.

De eerste oversteek: Spui

Deze oversteek bestaat uit een fietspad, rijbaan, trambaan en een rijbaan.

De trambaan is met waarschuwingslichten geregeld. Een van de TestTeamleden liep langs de noppentegels en kon zich niet goed oriënteren. Ook was niet duidelijk dat de richting van de geleidelijn ook de richting van de voetgangersoversteekplaats aangeeft.

Al met al een zeer lastige oversteek, niet alleen door de grote breedte van het Spui, maar ook door de afwezigheid van een geleiding op de trambaan.

ADVIES: Geleidelijn precies in het verlengde van de voetgangersoversteekplaats leggen en de geleidelijn laten eindigen bij de gevel (natuurlijke gidslijn).

Tussen oversteek 1 en 2 zit de nooduitgang van een ondergrondse parkeergarage. Wanneer een blinde of slechtziende via de natuurlijke gidslijn (de gevel) van oversteek 2 naar oversteek 1 loopt, heeft hij of zij de kans om zo in het trappgat van de nooduitgang te lopen. Gelukkig stond er tijdens het testen een (evenementen)hek voor, omdat de garage thans voor auto's is afgesloten.

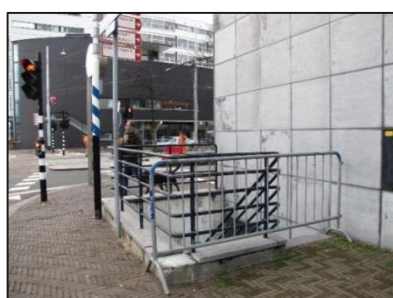
ADVIES: Sluit de trap af met een **naar buiten draaiend zelfsluitend** hekje.



De eerste oversteek van het Spui in de richting van de Schedeldoekshaven.



Dezelfde oversteek, maar nu gezien in de tegenrichting.



Het beschreven trappgat op de Schedeldoekshaven met de noppentegels die nog verwijderd moeten worden.

De tweede oversteek: Schedeldoekshaven / Ammuntiehaven

Deze oversteek bestaat uit een fietspad, rijbaan, tram- en busbaan, rijbaan en fietspad.

Bij het eerste zebrapad is een drukknop aanwezig om groen licht aan te kunnen vragen. De knop zit hier aan de zijkant van de paal in plaats van aan de voorkant. Bij het tweede zebrapad is ook een drukknop aanwezig. Omdat de beide voetgangersoversteekplaatsen niet in één lijn liggen is de geleidelijn (noppentegels – ribbeltegels – noppentegels) voor één van de oversteeken in de verkeerde richting. Dat is in de huidige configuratie alleen op te lossen door de richting van de oversteekplaats te wijzigen.

De zebrapaden lopen niet recht, maar zit er een knik in van ongeveer 10 graden. De blinden en slechtzienden komen uit op de bestrating (particuliere grond) van het gebouw waar ze langslopen. Dit heeft tot gevolg dat ze de geleidelijn naar de volgende oversteek (3) niet kunnen vinden omdat daar een muurtje van ongeveer 50 centimeter hoog tussen zit. Als het stoplicht van oversteek 3 een rateltikker bevat die 'lopen' aangeeft lopen de blinden en slechtzienden tegen dit muurtje op.

ADVIES: Leg zebra's behorend tot één oversteek in dezelfde richting.

ADVIES: De grens tussen openbare en particuliere grond ter hoogte van Spui 184-192A zodanig afbakenen (extra muurtje?) dat slechtzienden niet achter het muurtje terechtkomen. De geleidelijn loopt tot aan het particuliere terrein maar de gidslijn ligt op particulier terrein en sluit daar dus niet op aan. Dit vraagt om een maat oplossing en overleg met de eigenaar van de grond.



De oversteek van de Havens...



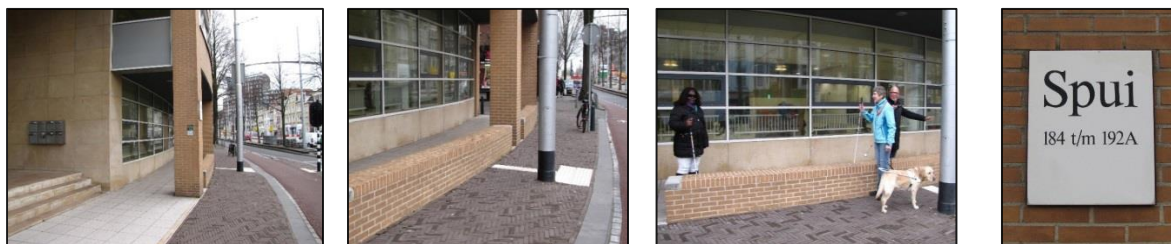
...en gezien in de tegenrichting.



De 'knik' in de route is goed te zien.



De overkant is bereikt, niet op de plek van de foto, maar 5 meter meer naar rechts!



Het in de tekst hierboven besproken muurtje, met de precieze adressaanduiding.

De derde oversteek: Spui

Deze oversteek bestaat uit een fietspad, rijbaan, trambaan, rijbaan en fietspad. Voor het oversteken van de trambaan en de tweede helft van de rijbanen moet men zich ongeveer 20 meter in de richting van het kruispunt verplaatsen.

De plattegrond (zie blz. 3) laat deze S-bocht ook duidelijk zien.

Op de trambaan staan verschillende auto's geparkeerd van de wegwerkers.

Wanneer we de trambaan zijn overgestoken komen we op een klein stukje met noppentegels. De noppentegels zijn gelegd rondom een grote paal. De vereiste 60 cm die vrij moet zijn naast een geleidlijn ontbreekt hier. Er is geen stoeprand aanwezig, waardoor iemand van het team niet door had dat hij op de rijbaan was terechtgekomen en bijna werd aangereden door een auto. Het zebrapad op de rijbaan loopt schuin.

(NB. Dit deel van de oversteek is thans nog in aanleg.)

ADVIES: Plaats een hekwerk tussen trottoir en trambaan waardoor de geleiding beter wordt en een veiliger situatie ontstaat.

ADVIES: Voelbare stoeprand aanbrengen met minimaal 2 cm hoogteverschil?

ADVIES: De beschreven situatie is een tijdelijke situatie die nog moet worden voltooid. Test de situatie nogmaals nadat de werkzaamheden zijn afgerond.



De oversteek van de eerste rijbaan van het Spui.



Daarna zicht naar rechts... en naar links...

...over de trambaan tussen

de auto's door...



...voordat het tweede deel van de oversteek opdoemt.

Het tweede deel van deze oversteek, gezien in de tegenrichting.



Na deze oversteek wacht een door noppentegels gemarkeerde paal.

De vierde oversteek: Amsterdamse Veerkade

Deze oversteek bestaat uit een fietspad, twee rijbanen en fietspad. Het is de enige van de vier oversteeken waarin géén tramrails liggen.

Er ontbreekt een duidelijke aanwijzing dat er eerst een fietspad moet worden overgestoken. Er liggen weliswaar noppentegels maar dit signaal is volgens de TestTeamleden niet duidelijk genoeg. De geleidehond liep namelijk meteen het fietspad op naar het zebrapad van de rijbaan omdat er geen stop aanwezig is. De hond ziet trottoir en fietspad als één geheel.

Opmerking: De oversteeken 1 en 4 zitten te dicht op de hoek.

ADVIES: De situatie voldoet wel aan de richtlijnen doch vanwege de beperkte breedte van het trottoir ontstaan de beschreven knelpunten.



Amsterdamse Veerkade: Wachten...



...en daarna de tweede.

...eerste rijbaan oversteken...



Aankomst op het punt waar de test begonnen werd.

Weer terug, van vier naar één

We lopen dezelfde route weer terug, dus nog vier oversteken te gaan...

Vier: Amsterdamse Veerkade

Zeer opvallend is hier de ongeveer diagonale ligging van de noppentegels bij het begin van deze oversteek, zie onderstaande foto's links en midden.

ADVIES: De noppentegels geven de scheiding tussen trottoir en rijbaan/fietspad aan. De richting van de voetgangersoversteekplaats wordt aangegeven door de richting van de geleidelijn naar deze oversteek. Dit blijkt niet algemeen bekend te zijn. Voorall neemt hierover contact op met de blindenorganisaties.



*Links en midden: wachten om de Amsterdamse Veerkade over te steken.
Rechts: aan de overkant is het krap, maar het klopt wél.*

Drie: Spui

Deze oversteek is nog erg rommelig, hopelijk is een en ander beter nadat de reconstructie is afgesloten.

Op deze plek komt ook nog een aansluiting in de vorm van geleidelijnen naar de beide tramhaltes bij de Bierkade.

Overigens blijkt de eerder aangehaalde S-bocht op deze plaats te maken te hebben met de afslaande tramsporen in de richting van de Ammunitehaven. Deze situatie is niet te vermijden, ook niet na de oplevering. Het TestTeam wil binnenkort de eindsituatie heel graag gaan bekijken.



Oversteek met een S-bocht...



...en daarna in de richting van 'het muurtje'.

Twee: Ammunitehaven/Schedeldoekshaven

Het muurtje vormt nu geen hindernis. Wél is er weer het probleem van de knik halverwege het zebrapad.



Wachten om de Ammunitehaven over te steken, en zó ziet dat er uit.

Eén: Spui

Al eerder besproken: een heel lange oversteek, waardoor oriëntatieproblemen kunnen ontstaan. Er zijn geen aanduidingen ter plaatse van de trambaan, en ten slotte: één rijbaan is wél voorzien van een rateltikker, de andere echter niet. Mogelijk het gevolg van een defect. Voorall zal dit navragen bij de gemeente.



Zicht op de oversteek over het Spui, richting de Amsterdamse Veerkade.

Algemene opmerkingen

De TestTeamleden hebben deze kruising als verwarrend, heel eng, onduidelijk en onoverzichtelijk ervaren. Daarnaast worden de geleidelijnen als te smal ervaren, ofschoon deze volgens de richtlijnen zijn aangelegd.

Gesprek achteraf

Tijdens een drankje achteraf kwam nog het volgende ter sprake:

- Kruispunten zijn een overwegingsfactor voor het plannen van de route. Bij het plannen van de route wordt rekening gehouden of je met licht of in het donker de route wilt lopen.
- Om een moeilijk punt te vermijden kan men een bus- of tramhalte eerder of later nemen of helemaal omlopen.
- Een kruispunt met verkeerslichten is 2^e of 3^e keus. Als de medeweggebruikers de betekenis van de rood-witte stok kennen en ernaar handelen is zónder verkeerslichten oversteken in feite veiliger!
- Dit kruispunt noemen slechtzienden een 'NO GO AREA': zij zullen dit te allen tijde proberen te vermijden.
- Er is geconstateerd dat er een discrepantie is tussen het gemeentelijke beleid dat is gestoeld op de vigerende richtlijnen en de kennis hiervan bij de doelgroepen. Hier ligt een taak voor Voorall om deze kennis te vergroten in overleg met Visio, Bartiméus en de opleidingsinstituten voor blindegeleidehonden.

Alle adviezen samengevat

- Leg voetgangersoversteekplaatsen die behoren tot één oversteek in elkaars verlengde en zorg dat de richting van de oversteekplaats correct wordt aangegeven door de richting van de geleidelijn.
- De doelgroep dient beter geïnformeerd te worden over de nieuwe richtlijnen.
- Geleidelijnen die een oversteekplaats markeren dienen aan te sluiten op en bij de natuurlijke gidslijn te beginnen.
- Verschil tussen stoep en fietspad meer verduidelijken.
- De grens tussen openbare en particuliere grond ter hoogte van Spui 184-192A zodanig afbakenen (extra muurtje?) dat slechtzienden niet achter het muurtje terechtkomen.

Ten slotte

Enkele TestTeamleden gaven ook enkele dagen later nog aan de test van deze kruising als een zware beproeving te hebben ervaren. Ze hadden – niet ten onrechte – het gevoel zich in serieus gevaar te hebben begeven. Uiteindelijk was hun samenvattende conclusie dat ze ook in de toekomst dit kruispunt blijven mijden.

Over Voorall

Voorall voor Hagenaars met een beperking

Voorall werkt voor mensen in Den Haag met een lichamelijke, verstandelijke of zintuiglijke beperking en/of een chronische ziekte. Voorall is adviseur voor het gehandicaptenbeleid van de gemeente Den Haag en fungeert als spreekbuis voor de achterban.

Om de toegankelijkheid van Den Haag in beeld te brengen zet Voorall TestTeams in. Problemen met de toegankelijkheid worden door Voorall aangekaart bij de verantwoordelijke instanties en meegenomen in de adviezen die Voorall uitbrengt over toegankelijkheid. Zie voor meer informatie: www.voorall.nl

Vragen?

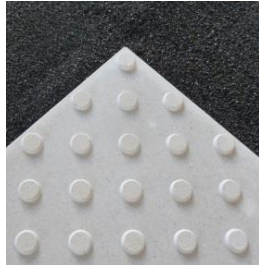
Voor vragen kunt u contact opnemen met *Erik Herbschleb*, projectleider TestTeams via erikherbschleb@voorall.nl



Van Diemenstraat 196
2518 VH Den Haag
070 365 52 88
info@voorall.nl
www.voorall.nl

BIJLAGE

Gebruik van de verschillende tegels in het systeem van blindengeleidelijnen

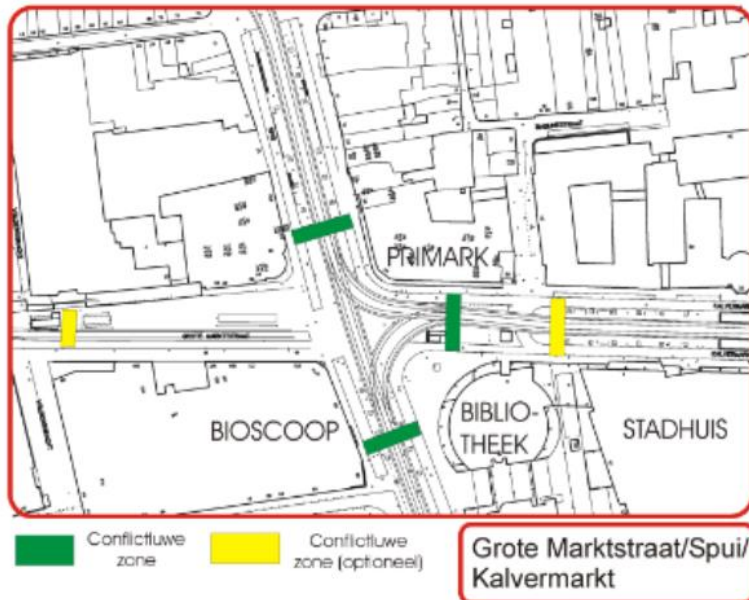


Noppentegel en ribbeltegels. (bron: Google afbeeldingen)

- *Noppentegel*: Geeft een **attentiepunt** aan, bijvoorbeeld het begin van een oversteek, de plaats waar een kaartjesautomaat zich bevindt of de plek op een bushalte waar de instapdeur zal zijn.
- *Ribbeltegels*: Geeft de **looproute** aan, is 30 cm breed en ligt minimaal 60 cm van obstakels vandaan.
- *Afwezige tegel* in een looproute: Geeft **verandering** van looprichting aan.

Bijlage XIV: Verslag praktijkstudie Spui/ Kalvermarkt/ Grote Marktstraat

Meetprotocol:



De groene stukken zijn de conflictluwe zones op het kruispunt Spui/ Grote Marktstraat/ Kalvermarkt. Uit het onderzoek van Voorall is gebleken dat dit de beste plekken zijn op het kruispunt om over te steken. Er worden 2 oversteken getest, dit zijn de twee oversteken bij de Primark. De oversteek van de bioscoop naar het stadhuis wordt geblokkeerd door 2 rijen met geparkeerde fietsen.

Datum: 8 maart 2016

Tijd: 13.00 – 15.00 uur

Deelnemers: +/- 5 blinden en slechtienden met verschillende gradaties in blind en slechtiendheid, stoklopers en blindengeleidehonden.

Met een walkietalkie en een op afstand bestuurbare trilschijf signalen geven aan de gebruikers wanneer zij de conflictluwe zones over steken en onderzoeken of zij de ondergrondse randstadrail kunnen vinden.

Aspecten waarop gelet moet worden:

- Kunnen blinden en slechtienden de oversteekplaatsen vinden.
- Reageren de blinden en slechtienden goed op de gegeven feedback.
- Kunnen blinden en slechtienden de tussenliggende bestemming als de ingang van de RandstadRail vinden?
- Komen blinden en slechtienden in gevaarlijke situaties?
- Hoe reageren de blinden en slechtienden op de gegeven feedback.
- Welke vormen van feedback zijn wenselijk?

Commando's die gegeven moeten worden met trillingen of gesproken feedback:

(Route- en omgevingsinformatie)

- Signaal: "U betreed het voetgangersgebied".
- Signaal: "Waar wilt u naar toe?".
- Signaal: "U bevindt zich op de (straat).
- Signaal: "U moet graden naar links", "U moet graden naar rechts".
- Signaal: "Pas op een onbewaakte tramoversteek".
- Signaal: "U bent bij de ingang van de randstadrail".
- Signaal: "Hier kunnen geparkeerde fietsen staan".

Hieronder zijn verschillende mogelijkheden voor trilsignalen beschreven.

Trilsignaal type 1 alleen de rechter band staat aan (vergelijkbaar met de smartphone in de hand):

- Eén keer kort trillen voor links.
- Eén keer lang trillen voor rechts.
- Met een hoge frequentie trillen als waarschuwing.
- Geen trilling als bevestiging dat men goed loopt.

Trilsignaal type 2 beide banden staan aan (vergelijkbaar met 2 polsbandjes die feedback geven):

- De beide banden trillen elke 4 seconden 0.1 seconden om te bevestigen dat men in de juiste richting loopt
- Wanneer men te veel naar rechts gaat, gaat de rechter band 1 seconde trillen met 1 sec rust als men dan nog steeds niet op de juiste route zit gaat de band weer 1 seconde trillen
- Hetzelfde voor de linkerzijde

Trilsignaal type 3 beide banden staan aan (vergelijkbaar met 2 polsbandjes die feedback geven):

- De beide banden trillen elke 4 seconden 0.1 seconden om te bevestigen dat men in de juiste richting loopt
- Wanneer men te veel naar rechts gaat, gaat de linker band 1 seconde trillen met 1 sec rust als men dan nog steeds niet op de juiste route zit gaat de band weer 1 seconde trillen
- Hetzelfde voor de linkerzijde

Trilsignaal type 4 beiden banden staan aan (vergelijkbaar met 2 polsbandjes die feedback geven):

- Er wordt geen feedback gegeven om te bevestigen dat men goed loopt
- Wanneer men teveel naar rechts gaat, gaat de rechter band trillen
- Hetzelfde voor links

Waarschuwingstrilsignaal:

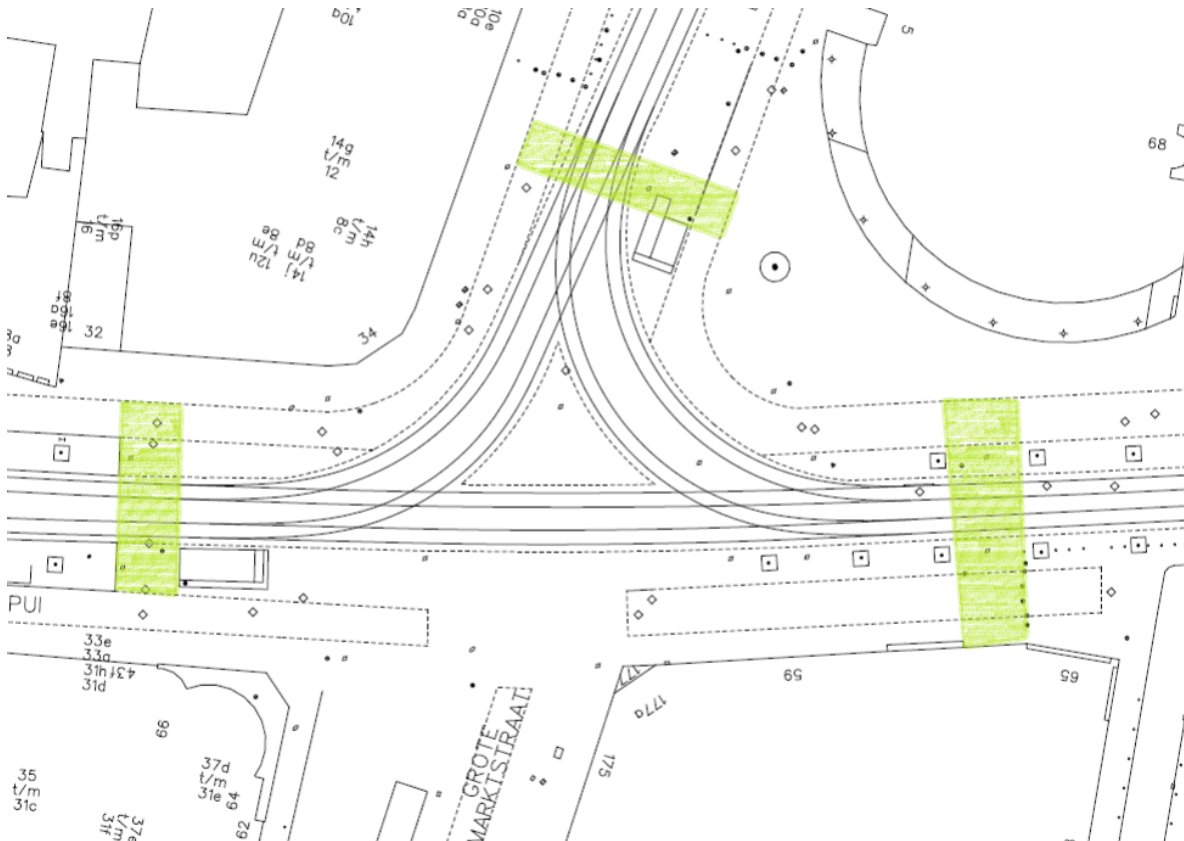
- Met een hoge frequentie trillen 10 keer 0.1 sec trillen 0.01 sec wachttijd

Tussentijdse bestemming trilsignaal:

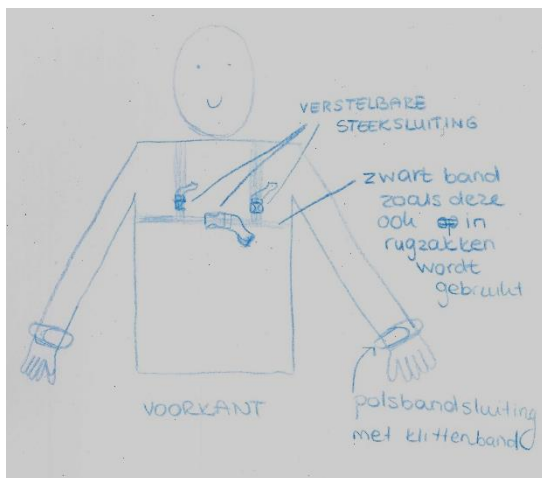
- 2 trilsignalen van 1 seconde lang met 0.1 sec ertussen

Eindbestemming trilsignaal:

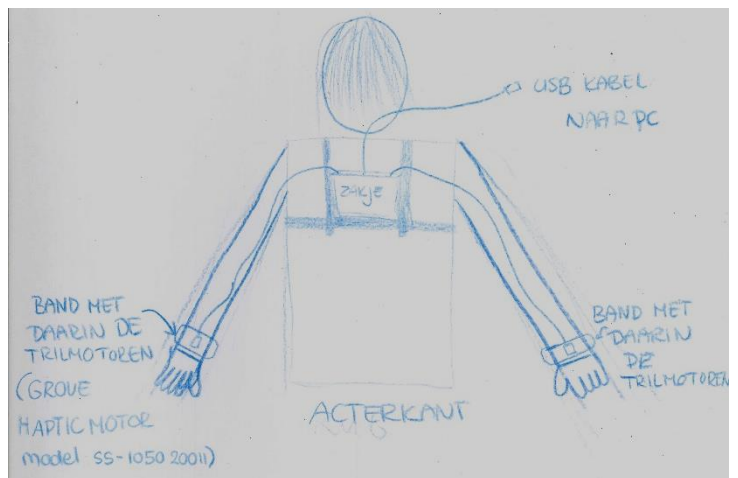
- 3 trilsignalen van 1 seconde lang met 0.1 sec ertussen



Ontwerp trilharnas:



Figuur 36: Ontwerp trilharnas voorzijde



Figuur 37: Ontwerp trilharnas achterzijde

Enquete achteraf:

Wat vindt u van het trilsignaal voor rechts?

Wat vindt u van het trilsignaal voor links?

Wat vindt u van het trilsignaal voor een waarschuwing?

Wat vindt u van het trilsignaal voor de tussentijdsebestemming op een kruispunt als tramhalten?

Wat vindt u van het trilsignaal voor de eindbestemming?

Aanvullende opmerkingen of motivatie:

.....

Wenst u extra signalen?

Zo ja, wat voor signalen

Wenst u minder signalen?

Zo ja, welke signalen wilt u niet?

Voorbereiding praktijkstudie

Hardware trilsysteem:

Voor het trilsysteem zijn de volgende onderdelen gebruikt:

- 1 Arduino UNO, merk: Arduino, model: ARD-A000066
- 1 Arduino USB kabel
- 1 Gove base shield, merk: Seeed Studio, model: SS-103030000
- 2 Grove universele 4 pin 50 cm kabel, merk: Seeed Studio, model: SS-110990038
- 2 Grove trilmotoren, merk: Seeed Studio, model: SS-105020011, Deze zijn vergelijkbaar met de trilmotoren in een mobiele telefoon.

Software trilsysteem:

Wanneer er 2 trilmotoren op de I2C bus werden aangesloten konden deze niet onafhankelijk van elkaar functioneren. De 4 pinnen op de I2C bus zijn aan elkaar geschakeld. De sensoren die op deze bus worden aangesloten hebben elk een adres. Door dit unieke adres kan de sensor, ondanks dat hij in serie is geschakeld met andere sensoren, onafhankelijk van hen functioneren. Een sensor heeft vanuit de fabriek een standaard adres. Wanneer je 2 dezelfde sensoren op een I2C bus wilt aansluiten moet je een van de adressen wijzigen om ervoor te zorgen dat de sensoren onafhankelijk van elkaar gaan functioneren. Bij de Grove trilmotor van Seeed Studio was het niet mogelijk het adres te wijzigen.

Er is besloten om 1 trilmotor aan te sluiten op de I2C poort en de ander op een digitale poort. De driver van de Grove trilmotor gaat ervan uit dat de trilmotor wordt aangesloten op de I2C bus. De driver bij de trilmotor kon niet worden gebruikt en moest herschreven worden. Kort gezegd moest er code worden toegevoegd die het mogelijk maakt om een digitale poort als I2C poort te gebruiken. Ik wil Bert Regelink nogmaals bedanken voor het schrijven van de nieuwe driver die het mogelijk maakt om meerdere trilmotoren onafhankelijk van elkaar te gebruiken. Zijn code is te vinden op de site van GitHub (Regelink, 2016).

Tot slot is een Arduino programma geschreven waarbij continue na 1.5 seconde een trilling wordt gegeven om de gebruiker te laten weten dat het systeem werkt. Daarnaast zijn 5 verschillende

trillingen ingebouwd. Deze trillingen kunnen worden opgeroepen via de seriële monitor van het programma.

- R, rechts, De rechter band gaat trillen
- L, links, De linker band gaat trillen
- W, waarschuwing, in beide banden is een lange trilling
- T, tussentijdse bestemming, beide banden trillen 2 keer vlak na elkaar
- B, eindbestemming, beide banden trillen 3 keer vlak na elkaar

Harnas:

Het harnas en de trilbanden zijn gemaakt van vilt en stevige banden die ook worden gebruikt in rugtassen. De oorspronkelijke steeksluitingen in het ontwerp waren niet verkrijgbaar in de stoffenstoffenwinkel. Zij zijn vervangen door metalen sluitingen. De bevestigingsband onder de oksels is niet gemaakt van rugtasband maar van vilt door gebrek aan materiaal. Er was op dat moment nog maar 2 meter beschikbaar. Meer band zou besteld moeten worden en kwam niet voor de praktijkstudie binnen.

Doordat de Grove universele kabel niet langer dan 50 cm leverbaar was, is besloten om de banden op de bovenarm te plaatsen in plaats van op de pols. De bovenarm is minder gevoelig dan de pols. Maar men is ervanuit gegaan dat deze gevoelig genoeg is om de trillingen waar te nemen.

Hieronder is een foto te zien van het uiteindelijke ontwerp.



Figuur 38: Uiteindelijk ontwerp

Verloop praktijkstudie

Aan de praktijkstudie hebben 3 mensen deelgenomen. Zij hebben alleen een visuele beperking. 2 deelnemers hebben beperkt zicht en lopen met een taststok. 1 deelnemer is blind en heeft een blindengeleidehond.

Eerst is het harnas met de trilsensoren aan de proefpersonen laten zien. Er is daarbij ook uitgelegd welke signalen het trilsysteem geeft en hoe de praktijkstudie in zijn werk gaat.



Figuur 39: Via de laptop wordt het trilsysteem aangestuurd



Figuur 40: Het signaal "tussentijdse bestemming" wordt gegeven

Het harnas paste bij iedereen door de verstelbare banden. De USB-kabel had ook voldoende lengte om achter de proefpersonen aan te kunnen lopen. Echter konden niet alle proefpersonen de trillingen goed voelen en werd daardoor weleens een trilling gemist. Een eindbestemming trilling werd opgemerkt als tussentijdse bestemming trilling, 2 ipv 3 trillingen werden waar genomen. Er was onvoldoende tijd om de proefpersonen ook op auditieve feedback te testen.

Tijdens de praktijkstudie bleek dat de trilsignalen niet zo sterk zijn. Soms werden de trilsignalen niet opgemerkt en veranderde een signaal voor de eindbestemming in een signaal voor een tussentijdse bestemming. 1 proefpersoon gaf

aan geen van de trilsignalen te voelen. De plaatsing van de trilmotoren op de bovenarm zal hierin meespelen. Daarnaast droegen de proefpersonen kleding onder de band. Ook zal meespelen dat er tussen de trilmotor en de arm nog een stuk printplaat zit.

Uitkomsten enquête

Vraag 1: Wat vindt u van het trilsignaal voor rechts?

Het signaal werd als heel subtiel ervaren maar was wel duidelijk en goed te interpreteren. Eén van de deelnemers ervaarde het signaal rechts minder goed dan het signaal links. Allen melden dat de precieze plaats van de trilband (bovenarm) van grote invloed kan zijn op de herkenbaarheid. Het trillen werd door allen als erg zacht ervaren. Een geringe afleiding leidde al snel tot het niet meer of in ieder geval veel slechter herkennen van het trilsignaal. Het was beter geweest als de trilband direct op de huid was bevestigd. Mogelijk zijn er plekken op de bovenarm waar het signaal slechter wordt ervaren.

De code werkt goed en is logisch. Rechts trillen betekent rechtsaf gaan.

Vraag 2: Wat vindt u van het trilsignaal voor links?

Zie de antwoorden bij vraag 1

Vraag 3: Wat vindt u van het trilsignaal voor een waarschuwing?

De code (een keer trillen (links + rechts)) werd als logisch ervaren en is goed herkenbaar. Ook hier geldt dat het trilsignaal –te- zwak was en bij de minste afleiding kan worden gemist.

Vraag 4: Wat vindt u van het trilsignaal voor de tussentijdse bestemming op een kruispunt als tramhalte?

De code (twee korte trilsignalen (links + rechts) na elkaar) werd als herkenbare code ervaren. Bij een afleiding kan echter gemakkelijk een trilsignaal worden gemist waardoor het als waarschuwingssignaal kan worden herkend.

Vraag 5: Wat vindt u van het trilsignaal voor de eindbestemming?

De code (drie keer trillen (links + rechts)) is op zich logisch maar het gevaar bestaat dat een signaal wordt gemist waardoor het wordt herkend als tussentijds bestemming of zelfs als waarschuwingssignaal.

Algemeen

In algemene zin wordt de toegepaste methode en codering als zinvol ervaren. Wel werd hierbij de aantekening gemaakt dat de plaats van de trilsensoren nog eens kritisch moet worden bezien. De bovenarm is mogelijk niet de meest logische plek. Trilmotoren aanbrengen op de bovenarm is lastig. De bovenarm kent ook plekken die niet zo gevoelig zijn voor trillingen. Daarnaast werd opgemerkt dat het trillen te zacht was. De trilmotoren direct op de huid aanbrengen kan dit mogelijk verbeteren maar trillingen kunnen ook tot irritaties op de huid leiden. Daarbij is het belangrijk om te beseffen dat de trilbanden langdurig op de bovenarm worden bevestigd (gedurende het afleggen van de gehele route). Een van de deelnemers deed de suggestie om de trilmotoren in een handschoen zonder vingers te bouwen. Ook zouden de trilmotoren op de taststok geplaatst kunnen worden. Het is de vraag of trillingen van de grond, door het heen en weer bewegen van de stok, dit signaal kan verstoren.

Door alle deelnemers werd opgemerkt dat er tijdens de proef veel zintuigen actief zijn (gelijktijdig horen, voelen en interpreteren). Mogelijk zijn dit te veel zintuigen en kan dit leiden tot misinterpretatie en vermoeidheid. De taststok alleen vereist al enige inspanning en genereert ook een trilling (het tikken op de bestrating). Het missen van een of meer trilsignalen kan hiervan het gevolg zijn. Een van de deelnemers gaf aan dat het trilsignaal ondersteund kan worden door een auditief signaal. Een pieptoon bijvoorbeeld, echter vraagt dit nog meer concentratie van de gebruikers.

Tijdens de praktijkstudie miste alle deelnemers een startsignaal. Een signaal wat aangeeft dat zij de conflictluwe zone hebben bereikt en kunnen beginnen met oversteken.

Conclusie

De praktijkstudie werd door de deelnemers als zinvol ervaren.

Uit de praktijkstudie is gebleken dat trillingen geschikt zijn om mensen naar links en rechts te sturen. Het geven van meerdere trillingen voor 1 signaal is niet handig. Als een van de trillingen wordt gemist verandert de betekenis van het signaal. Wellicht is het verstandiger de start van de oversteek, een bestemming op de oversteek en het einde van de oversteek aan te geven met een auditief signaal. Deze auditieve ondersteuning zou verder onderzocht moeten worden. Ook de mogelijkheid om namen van straten, tramhalten, en grote gebouwen zoals de bibliotheek door te geven moet verder onderzocht worden.

Tijdens de proef zijn de volgende suggesties naar voren gekomen:

- De trilband kan direct op de huid worden geplaatst zodat men de trillingen beter voelt
- De trilmotoren kunnen in een handschoen zonder vingers of op een taststok bevestigd worden. De bovenarm wordt niet als logische plek ervaren.
- Er moet een startsignaal worden toegevoegd zodat men weet dat hij zich op de conflictluwe zone bevindt.

- Een trainingsprogramma voor de personen die gebruik gaan maken van dit systeem is noodzakelijk
- 5 verschillende signalen is wel het maximum dat aangeboden moet worden
- De meeste blinde personen lopen zelfstandig alleen routes die al een of meerdere keren zijn verkend met een begeleider
- Er zijn gps gestuurde navigators waarbij je een deel van de route vastgelegd aan coördinaten kunt opslaan en naderhand weer kunt opvragen, Kapten Mobility
- Wellicht is het verstandig om bij storingen een geluidssignaal te produceren waardoor de persoon weet dat hij niet meer kan vertrouwen op de aangeboden trillingen
- De verdere ontwikkeling van dit systeem lijkt zinvol maar er moet wel rekening worden gehouden met de huidige hulpmiddelen
- Het systeem is voor bijzondere punten waar geen gebruik kan worden gemaakt van natuurlijke gidslijnen of andere fysieke geleidelijnen
- Vermoeidheid kan tot misinterpretatie leiden
- Wellicht is het mogelijk om de trilsensoren in een aanklikbare unit aan de smartphone te bevestigen en de audio uitgang van de smartphone te benutten om de trillers te activeren

Geciteerde werken

- Bhatlawande, S., Mahadevappa, M., Mukherjee, J., Biswas, M., Das, D., & Gupta, S. (2014). Design, Development, and Clinical Evaluation of the Electronic Mobility Cane for Vision Rehabilitation. *Transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 1148-1159.
- Han, Y., & Lin, Q. (2014). A Context-Aware-Based Audio Guidance System for Blind People Using a Multimodal Profile Model. *Sensors*, 18670-18700.
- Humanware. (2016, April 6). *Trekker Breeze+ handheld talking GPS*. Opgehaald van Humanware: <http://store.humanware.com/hus/trekker-breeze-plus-handheld-talking-gps.html>
- i-cane. (2016, April 6). *Home*. Opgehaald van i-cane: <http://www.i-cane.org/nl/home>
- Maidenbaum, S., Hanassy, S., Abboud, S., Buchs, G., Chebat, D.-R., Levy-Tzedek, S., & Amedi, A. (2014). The “EyeCane”, a new electronic travel aid for the blind: Technology, behavior & swift learning. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 813–824.
- Optelec. (2016, April 6). *Kapten Mobility*. Opgehaald van Optelec: <https://nl.optelec.com/producten/ka000000-kapten-mobility.html>
- Pyun, R., Kim, Y., Wespe, P., & Gassert, R. (2013). Advanced Augmented White Cane with Obstacle Height and Distance Feedback. *International Conference on Rehabilitation Robotics*.
- Regelink, B. (2016, maart 3). *Seeed-Studio/ Grove_Haptic_Motor*. Opgehaald van GitHub: https://github.com/Seeed-Studio/Grove_Haptic_Motor/commits?author=Regelink
- TNO. (2016, April 6). *Range-it betere navigatie voor blinden en slechtzienden*. Opgehaald van TNO: <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden/gezond-leven/predictive-health-technologies/range-it-betere-navigatie-voor-blinken-en-slechtzienden/>
- Vlibank. (2016, April 6). *Vlibank*. Opgehaald van Vlibank: http://www.vlibank.be/vlibank.jsp?COMMAND=OPEN&THES_CLAS=2.&THES_STATE=1
- Worldwide Vision. (2016, April 6). *Producten voor slechtzienden*. Opgehaald van Worldwide Vision: <https://www.worldwidevision.nl/nl/product>

Bijlage XV: Arduino code voor trilsysteem

```

/*
 * drv2605.ino
 * A library for Grove-Haptic Motor 1.0
 *
 * Copyright (c) 2015 seeed technology inc.
 * Website : http://www.seeedstudio.com/
 * Author : Wuruibin
 *
 * The MIT License (MIT)
 *
 * Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy
 * of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal
 * in the Software without restriction, including without limitation the rights
 * to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell
 * copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is
 * furnished to do so, subject to the following conditions:
 *
 * The above copyright notice and this permission notice shall be included in
 * all copies or substantial portions of the Software.
 *
 * THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR
 * IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY,
 * FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE
 * AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER
 * LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM,
 * OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN
 * THE SOFTWARE.
 */

```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <drv2605.h>
```

```
DRV2605 haptic1;
```

```
DRV2605 haptic2;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    /* Software I2C = true, Verbose = true */
```

```
    if (haptic1.init(false, true) != 0) Serial.println("init failed!");
```

```
    if (haptic2.init(true, true) != 0) Serial.println("init failed!");
```

```
    if (haptic1.drv2605_AutoCal() != 0) Serial.println("auto calibration failed!");
```

```
    if (haptic2.drv2605_AutoCal() != 0) Serial.println("auto calibration failed!");
```

```
    delay(2000);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
    if (Serial.available()){
```

```
        switch (Serial.read()){
```

```
            case 'l':
```

```
                haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
```

```
                Serial.println("Links");
```

```
                break;
```

```
            case 'r':
```

```
                haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
```

```
                Serial.println("Rechts");
```

```
                break;
```

```

case 'w':
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(100);
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(100);
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(100);
    Serial.println("Waarschuwing");
    break;
case 't':
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(900);
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(900);
    Serial.println("Tussentijdse bestemming");
    break;
case 'b':
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(900);
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(900);
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(15);
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(15);
    delay(900);

```

```
Serial.println("Eindbestemming");  
    break;  
}  
}  
else  
{  
    haptic1.drv2605_Play_Waveform(123);  
    haptic2.drv2605_Play_Waveform(123);  
    delay(1500);  
}  
}
```