

Rapport – Wave 1

Vak: Project Gebruiksgericht Ontwerpen

Academiejaar: 2025–2026

Onderzoekers: Sam Piryns, Titus Impens, Han Deburchgraeve

1. Projectinformatie

Projectnaam: SensePath – Smart Handle voor de witte stok

SensePath is een slimme handgreep die op een bestaande lange witte stok wordt bevestigd.

De handle moet:

- **eenvoudig en intuïtief** te monteren/demonteren zijn op verschillende white canes;
- **haptische feedback** geven over richting en omgeving, zonder de bestaande informatie van de stok te verliezen of gebruikers te overbeladen.
- Hele pipeline moet **gebruiksvriendelijk en doelgericht** te gebruiken zijn

In Wave 1 testen we vroege **concepten** rond handvatgebruikt, haptiek en gebruikconcept nog zonder definitieve vormgeving of technologie.

2. Doelstelling en kadering

Binnen de define-fase van het SensePath-project werd in Wave 1 een uitgebreide reeks expert interviews uitgevoerd met ervaren blinde en slechtziende gebruikers van de lange witte stok. Het doel van deze interviews was het grondig evalueren van vroege concepten rond **haptische feedback, gebruikservaring en het dragerconcept (smart handvat versus volledige stok)**. De focus lag bewust op ervaringskwaliteit en begrijpelijkheid, en niet op technische afwerking of vormgeving.

De interviews hadden als doel te achterhalen welke haptische principes gebruikers als het meest **logisch, betrouwbaar en mentaal haalbaar** ervaren tijdens navigatie in publieke gebouwen.

Daarnaast werd explicet onderzocht hoe SensePath zich moet verhouden tot bestaande mobiliteitshulpmiddelen, aangezien witte-stokgebruikers vaak zeer vaste routines en voorkeuren hebben. De inzichten uit deze Wave 1-interviews vormen de basis voor het selecteren en verfijnen van conceptuele richtingen in Wave 2.

3. Onderzoeks vragen

3.1. Conceptueel handvat vs volledige stok

1. In welke mate ziet de gebruiker een meerwaarde in een smart handvat t.o.v. een klassieke witte stok (met/zonder smartphone-app)? Welke voordelen en bezorgdheden komen hierbij naar voren (comfort, veiligheid, betrouwbaarheid, mentale belasting)?
2. Hoe sterk variëren stokken in de praktijk (type, diameter, vouwstok vs vaste stok, tip/handgreep)? Gebruikt de gebruiker meerdere stokken en hoe belangrijk is compatibiliteit met meerdere stokken voor adoptie en dagelijks gebruik?

- Is het concept ook relevant of zelfs beter op een andere drager dan de stok (bv. geleidehond band/harnas of pols/arm)? Welke eisen en dealbreakers gelden daar (storend, onveilig, interfereert met handelingen)?

3.2. Haptische feedback via de handle

- Welk type haptische feedback (mechanisch balletje, trilmotoren, lineaire actuatoren) heeft de **voordeur** om richting en omgevingsinformatie over te brengen?
- Bij welk concept voelen gebruikers zich **het meest zeker** over de betekenis van de signalen (links / rechts / vooraan / urgente)?
- Welke eigenschappen (locatie op de hand, intensiteit, duur, patroon, rustig vs. "agressief") vinden gebruikers **positief of storend**?

3.3. Concept & gebruiksworkflow

- Hoe willen gebruikers dat het **geïntegreerd** wordt in hun dagelijkse mobiliteit met de witte stok (waar, wanneer en in welke situaties..)
- Welke **rol** moet de smart handle spelen in **verhouding tot de smartphone en andere** bestaande **hulpmiddelen** (nav-apps, gids-hond...)?
- Welke **globale kenmerken** moet het gebruikconcept hebben om als comfortabel, betrouwbaar en niet-storend ervaren te worden (bv. manier van route starten, bestemming kiezen..)?

4. Steekproefomschrijving

Er werd gekozen voor een doelgerichte steekproef van ervaren gebruikers van de lange witte stok (N = 5). De respondenten verschillen in leeftijd, achtergrond van hun visuele beperking (blind sinds geboorte versus later blind geworden) en mobiliteitsstrategie (uitsluitend witte stok of combinatie met blindegeleidehond). Deze variatie zorgde voor een rijk en genuanceerd beeld van uiteenlopende noden, verwachtingen en drempels.

Alle interviews werden semigestructureerd afgenoem en duurden gemiddeld tussen 45 en 60 minuten. Tijdens de sessies testten de respondenten meerdere low-fidelity haptische prototypes (H1–H5), waarbij telkens werd gepeild naar begrijpelijkheid, comfort, mentale belasting en vertrouwen.

Steekproeftabel

Pseudoniem	Respondenttype	Datum	Locatie
Rory	Zeer slecht ziend, heeft een blindegeleidehond		Licht en liefde gent
Mario	Blind geworden op +-30jarige leeftijd, heeft een blindegeleidehond		Licht en liefde gent
Balliemedewerker Licht en liefde	Blind sinds geboorte		Licht en liefde gent
Peter	Blind en doof		Waregem
Herman	Voorzitter licht en liefde Sinds 18 jaar blind		Licht en liefde gent

5. Interviews

In dit hoofdstuk worden de interviews **uitgebreid en gedetailleerd per respondent** besproken. Per persoon wordt eerst de context geschetst, gevolgd door een **reactie op elk haptisch prototype (H1–H5)** en afgesloten met een **persoonlijke conceptmatrix**, waarin de gemaakte keuzes explicet worden aangeduid en beargumenteerd.

5.1. Interview met Mario

5.1.1. Context en mobiliteitspraktijk

Mario werd op volwassen leeftijd blind en beschikt over uitgebreide ervaring met zelfstandige mobiliteit in zowel bekende als onbekende omgevingen. Hij combineert het gebruik van een blindegeleidehond met verschillende witte stokken, afhankelijk van de context waarin hij zich verplaatst. Deze manier van werken is het resultaat van jarenlange gewoontevorming, training en vertrouwen in specifieke hulpmiddelen.

Mario gaf aan dat **onverwachte obstakels één van de grootste dagelijkse problemen** vormen tijdens zijn verplaatsingen, vooral in buitenomgevingen. Tijdelijke elementen zoals werfafsluitingen, fout geparkeerde fietsen, losse objecten of gewijzigde infrastructuur zorgen volgens hem voor verhoogde stress en onzekerheid. Deze obstakels bevinden zich bovendien niet altijd op grondniveau, waardoor ze niet altijd tijdig worden opgemerkt met de stok alleen.

“Buiten is het elke dag anders. Dat zijn net de momenten waar je echt moet opletten.”

Mario gaf explicet aan dat hij **meerdere stokken** gebruikt, elk met een eigen functie en gevoelswaarde.

“Ik heb niet één stok. Dat wisselt constant, afhankelijk van waar ik ben en of mijn hond bij mij is.”

Wanneer hij volledig zelfstandig navigeert, gebruikt hij een langere stok die meer informatie over de ondergrond en omgeving geeft. Wanneer hij samen met zijn hond onderweg is, gebruikt hij een kortere, lichtere stok die aanvullend werkt op de begeleiding van de hond.

“Die stokken voelen totaal anders aan. Dat zit in je handen, in je lichaam.”

Volgens Mario is deze lichamelijke vertrouwdheid cruciaal voor veiligheid en vertrouwen. Hij benadrukte dat zelfs kleine veranderingen in gewicht, flexibiliteit of handvatdiameter onmiddellijk voelbaar zijn.

“Voor een ontwerper lijkt dat misschien een detail, maar voor ons is dat essentieel. Als het anders aanvoelt, klopt het gewoon niet meer.”

Om die reden stelde Mario dat het ontwikkelen van een **volledig nieuwe slimme stok** weinig realistisch is. Gebruikers zijn sterk gehecht aan hun bestaande stoktypes en zijn niet geneigd om deze zomaar te vervangen.

“Mijn stok is geen gadget. Dat is mijn veiligheid.”

Een **smart handvat** dat op bestaande stokken kan worden geplaatst, werd door Mario daarom als de enige aanvaardbare drager voor nieuwe technologie gezien.

5.1.2. Haptische feedback

Mario gaf uitgebreid aan dat **auditieve feedback voor hem geen primaire optie** is tijdens navigatie. Zijn gehoor is essentieel om de omgeving te interpreteren: verkeer, mensen, obstakels en ruimtelijke openheid.

“Onze oren hebben we nodig om de wereld te lezen. Als daar constant instructies tussenzitten, ben je je omgeving kwijt.”

Volgens Mario wordt auditieve navigatie snel vermoeiend, zeker in drukke of onbekende contexten.

“Na een kwartier ben je gewoon leeg. Dat hou je niet vol.”

Daarom beschouwde hij haptische feedback als een veelbelovend alternatief, op voorwaarde dat deze **rustig, intuïtief en niet cognitief belastend** is.

H1 – Mechanisch balletje in groef

Het mechanische balletje werd door Mario als het meest intuïtieve van alle geteste prototypes ervaren. Hij beschreef dit concept als een directe vertaling van richting naar tast, zonder dat er codes of symbolen moeten worden aangeleerd.

“Dat balletje zegt eigenlijk niets, maar je weet toch alles.”

Hij gaf aan dat dit systeem nauwelijks mentale inspanning vraagt en daardoor geschikt is voor langdurig gebruik tijdens het wandelen.

“Je hoeft er niet over na te denken. Het is er gewoon.”

H2 – Vibratie via holtes

Vibratie werd door Mario als nuttig ervaren, maar enkel wanneer deze **gericht en spaarzaam** wordt ingezet.

“Voor bevestiging of een waarschuwing is dat goed, maar niet om constant richting te geven.”

Volgens hem kan continue vibratie stress veroorzaken en het gevoel van controle verminderen.

“Als het de hele tijd trilt, word je daar zenuwachtig van.”

H3 – Handmatige pinnen via holtes

Dit prototype werd als minder geschikt ervaren. Mario omschreef het als te artificieel en te cognitief belastend.

“Dat voelt alsof je iets moet leren, alsof het een code is.”

Tijdens het stappen wil hij geen tijd verliezen aan interpretatie.

H4 – Gyroscopisch/kinetisch wiel

Het gyroscopisch wiel werd zeer positief onthaald. Mario gaf aan dat **beweging** voor hem een veel duidelijker informatiedrager is dan abstracte signalen.

“Als iets beweegt in mijn hand, snap ik meteen wat het wil zeggen.”

Vooral het links-rechts draaien en het kantelen naar voor/achter werden als logisch en natuurlijk ervaren.

H5 – Braille-handvat

Braille-achtige patronen werden door Mario als te traag en te statisch ervaren voor dynamische navigatie.

“Tijdens het stappen heb je daar gewoon geen tijd voor.”

Samenvattende voorkeur haptiek

Mario concludeerde explicet dat vooral de **combinatie van mechanisch balletje (H1), beperkte vibratie (H2) en een gyroscopisch/kinetisch wiel (H4)** het meest logisch, betrouwbaar en rustgevend aanvoelde.

5.1.3. Fitting en productdrager

Mario hechtte groot belang aan de **fysieke integratie** van het systeem in zijn bestaande hulpmiddelen. Het handvat moet stevig vastzitten, mag niet verschuiven en moet compatibel zijn met verschillende stokdiameters.

“Als het beweegt terwijl ik wandel, vertrouw ik het niet meer.”

Daarnaast benadrukte hij dat het handvat eenvoudig moet kunnen worden overgezet tussen zijn verschillende stokken.

“Ik moet dat zonder nadenken kunnen wisselen. Anders gebruik ik het gewoon niet.”

Een handvat vast aan een stok werd door Mario resoluut afgewezen.

“Ik wil dit handvat kunnen gebruiken als extra, ik zou ook graag een normaal handvat gebruiken als dit op dat moment beter is voor mij.”

5.1.4. Gebruikersconcept

Wat het gebruiksconcept betreft, gaf Mario duidelijk aan dat de smartphone **een ondersteunende rol** moet spelen en geen centrale bedieningsinterface mag worden tijdens het wandelen.

“Mijn telefoon is een hulpmiddel, geen stuurstuur.”

Hij gaf de voorkeur aan het starten van een route via een **fysieke knop op het handvat**, met minimale interactie tijdens de verplaatsing. Tijdens het wandelen wil hij niet voortdurend handelingen moeten uitvoeren.

“Hoe minder ik moet doen onderweg, hoe beter.”

Navigatie-informatie moet volgens Mario beperkt blijven tot essentiële aanwijzingen, vooral op beslissingsmomenten zoals kruispunten, ingangen of twijfelpunten.

“Zeg mij wat ik moet weten, niet alles wat mogelijk is.”

Ook gaf hij aan dat hij het systeem vooral ziet als ondersteuning op momenten van onzekerheid, en niet als een continue begeleider.

“Het moet mij helpen wanneer ik twijfel, niet de hele tijd bezig zijn.”

Mario benadrukte dat onverwachte obstakels een dagelijkse realiteit vormen, vooral in buitenomgevingen. Tijdelijke elementen zoals werfafsluitingen, fout geparkeerde fietsen, losstaande objecten of gewijzigde infrastructuur zorgen regelmatig voor onveilige of verwarringe situaties.

Volgens Mario volstaat klassieke stokinformatie hier niet altijd, zeker wanneer obstakels zich boven grondniveau of buiten het directe tastbereik bevinden.

"Buiten kom ik elke dag dingen tegen die er gisteren nog niet stonden. Dat is net wat het moeilijk maakt."

Hij gaf daarbij expliciet aan dat hij geen interesse zou hebben in een hulpmiddel dat enkel binnenshuis werkt. Voor hem moet ondersteuning ook relevant zijn in de publieke ruimte, waar onzekerheid en risico het grootst zijn.

"Als het alleen binnen helpt, dan is het voor mij geen oplossing. Buiten heb ik het echt nodig."

Deze uitspraken onderstrepen dat obstakeldetectie en buitengebruik geen optionele uitbreidingen zijn, maar fundamentele voorwaarden voor een zinvol mobiliteitshulpmiddel binnen Mario's dagelijkse praktijk.

5.1.5. Samenvattende matrixtabel

Functie	Oplossingsrichting 1	Oplossingsrichting 2	Oplossingsrichting 3
Telefoongebruik	Uitzonderlijk gebruik	alleen bij start / einde	Actief hulpmiddel
Telefoonlocatie	in broekzak	aan borst	in de hand
Startlocatie	thuis	ingang gebouw	aan onthaal
Startverbinding	knop op handle	knop op telefoon	automatisch bij in buurt komen
Audio feedback	Verwisselbaar met haptiek	Enkel wanneer echt nodig	Absoluut niet
Hoe bestemming kiezen	text-to-speech	typen	braille invoer
Navigatie-informatie	Alleen cruciale punten (lift, kruispunten...)	Turn-by-turn + bevestiging	Gedetailleerde context
Toepassing	enkel binnen (gebouw koopt zelf aan)	enkel buiten (gebruiker koopt zelf aan)	binnen en buiten (gebruiker en gebouw investeren)
Integratie	aparte app met enkel navigatie	app met geïntegreerde functies van andere blindenapps	integratie met andere goede apps
Bediening	voornamelijk fysiek	fysiek + smartphone	voornamelijk spraak
Extra functies	veel extra functies (AI, beschrijvingen...)	praktische extra's (saved locations, explore)	volledige assistent
Internet	alles zonder internet	basisnavigatie zonder internet	alles met internet

Kaartdata	professioneel ingescan met 3D- LiDAR	generieke plattegrond	user-generated / crowdsource + machine-learning
Audio feedback locatie	enkel vanuit stok	enkel vanuit smartphone	vanuit smartphone en stok
Route- herberekening	terug naar laatste gekende punt	automatische route- aanpassing	systeem stopt en beslist zelf wat je doet
Product-type	handvat	volledige stok	stok + handle detacha

5.1.6. Tussentijdse conclusie – Mario

Het interview met Mario toont aan dat succesvolle integratie van SensePath sterk afhankelijk is van respect voor bestaande routines en hulpmiddelen. Een **smart handvat** dat compatibel is met meerdere stokken en gebruik maakt van **intuïtieve, gecombineerde haptische feedback** sluit het best aan bij zijn noden.

De voorkeur voor een combinatie van mechanisch balletje, beperkte vibratie en gyroscopische beweging vormt een duidelijke richting voor verdere conceptontwikkeling in Wave 2.

5.2. Interview met Rory

5.2.1. Context en mobiliteitspraktijk

Rory is zeer slechtziend en combineert het gebruik van een blindegeleidehond met een witte stok. Hij beschikt over ruime ervaring met zelfstandige mobiliteit, maar benadrukte tijdens het interview dat navigatie in onbekende of veranderlijke omgevingen mentaal bijzonder belastend kan zijn. Zijn manier van verplaatsen is sterk gebaseerd op routines, herkenningspunten en vertrouwen in vaste hulpmiddelen.

“Je kan een route perfect kennen, maar één kleine verandering en je bent alles kwijt.”

Rory gaf aan dat stokken in de praktijk onderhevig zijn aan slijtage en regelmatig vervangen moeten worden, onder meer door intensief dagelijks gebruik en wisselende omgevingscondities. Daarnaast benadrukte hij dat de lengte van de stok contextafhankelijk is en soms aangepast moet worden aan de situatie of persoonlijke voorkeur.

“Een stok gaat nu eenmaal kapot, dat hoort erbij. En soms heb je ook gewoon een andere lengte nodig.”

Volgens Rory impliceert dit dat een stok geen permanent of vast onderdeel van een technologisch systeem mag worden. Technologie moet losstaan van de stok zelf en meeverhuizen wanneer de stok vervangen of aangepast wordt.

“Het handvat is voor mij het vaste punt. De stok moet je kunnen wisselen zonder alles opnieuw te moeten kopen.”

Deze redenering maakt duidelijk dat een oplossing waarbij de stok vervangbaar is en losgekoppeld kan worden van het handvat beter aansluit bij reëel gebruik en onderhoud. Hierdoor blijft het systeem duurzaam, flexibel en beter afgestemd op de dagelijkse praktijk van ervaren gebruikers.

5.2.2. Haptische feedback

Rory gaf aan dat hij auditieve feedback bewust beperkt houdt tijdens het navigeren. Zijn gehoor is essentieel om omgevingsgeluiden waar te nemen en zich veilig te voelen in het verkeer.

"Mijn oren zijn al constant bezig. Als daar nog een stem bijkomt, is het te veel."

Volgens Rory leidt overmatige auditieve informatie snel tot cognitieve overbelasting en vermoeidheid.

"Na een tijdje ben je gewoon op."

Hij ziet haptische feedback daarom als een waardevolle aanvulling, op voorwaarde dat deze **eenvoudig, intuïtief en niet te complex** is.

H1 – Mechanisch balletje in groef

Het mechanische balletje werd door Rory als een van de sterkste concepten ervaren. Hij beschreef het gevoel als rustig en richtinggevend, zonder stress.

"Dat balletje geeft richting zonder dat het je opjaagt."

Hij gaf aan dat de informatie onmiddellijk begrijpbaar is en geen aanleerperiode vereist.

"Je voelt gewoon waar je heen moet."

H2 – Vibratie via holtes

Vibratie werd door Rory als nuttig, maar onvoldoende op zichzelf ervaren.

"Als het alleen trilt, weet ik dat er iets is, maar niet wat."

Volgens Rory werkt vibratie beter als bevestiging of waarschuwing, en niet als primaire informatiedrager.

"Voor een 'oké, dit is juist'-gevoel is het wel goed."

H3 – Handmatige pinnen via holtes

Dit prototype werd als te complex en te traag ervaren voor gebruik tijdens het stappen.

"Dat vraagt te veel nadenken onderweg."

Rory gaf aan dat hij tijdens het wandelen geen tijd of mentale ruimte heeft om codes of patronen te interpreteren.

H4 – Gyroscopisch/kinetisch wiel

Het gyroscopisch/kinetisch wiel werd zeer positief beoordeeld. Rory gaf aan dat beweging een bijzonder duidelijke manier is om richting te communiceren.

"Beweging zegt meer dan een signaal."

Vooral het links-rechts draaien werd als vanzelfsprekend ervaren.

"Dat klopt gewoon met hoe je denkt."

H5 – Braille-handvat

Braille-achtige patronen werden door Rory als minder geschikt ervaren voor dynamische navigatie.

“Dat is iets om even te voelen, niet om mee te stappen.”

Samenvattende voorkeur haptiek

Rory gaf explicet aan dat hij het meeste vertrouwen had in een **combinatie van het mechanische balletje (H1) en het gyroscopisch wiel (H4)**, aangevuld met **beperkte vibratie (H2)** als bevestiging.

5.2.3. Fitting en productdrager

Rory benadrukte het belang van een **stabiele en betrouwbare bevestiging**. Het handvat mag niet verschuiven en moet stevig aanvoelen.

“Als ik twijfel of iets los zit, is het vertrouwen meteen weg.”

Net als Mario gaf Rory aan dat het handvat eenvoudig moet kunnen worden overgezet tussen verschillende stokken.

“Ik wil niet moeten kiezen tussen mijn stok of technologie.”

5.2.4. Gebruikersconcept

Wat het gebruiksconcept betreft, gaf Rory aan dat de smartphone **geen centrale rol** mag spelen tijdens het wandelen. Hij gebruikt zijn smartphone graag om een route te starten of instellingen aan te passen, maar niet als continue interface.

“Mijn telefoon bovenhalen tijdens het stappen is gewoon onhandig.”

Rory gaf de voorkeur aan een **fysieke bediening op het handvat**, met zo weinig mogelijk handelingen onderweg.

“Hoe minder interactie, hoe beter.”

Navigatie-informatie moet volgens Rory beperkt blijven tot essentiële aanwijzingen, met focus op beslissingsmomenten.

“Je moet weten wanneer je iets moet doen, niet constant begeleid worden.”

Hij gaf ook aan dat het systeem vooral nuttig zou zijn om **oriëntatie te behouden of terug te keren naar een bekend punt** wanneer hij onzeker wordt.

“Het zou mij vooral helpen om niet verloren te lopen.”

5.2.5. Samenvattende Matrix tabel

Functie	Oplossingsrichting 1	Oplossingsrichting 2	Oplossingsrichting 3
Telefoongebruik	Uitzonderlijk gebruik	alleen bij start / einde	Actief hulpmiddel
Telefoonlocatie	in broekzak	aan borst	in de hand
Startlocatie	thuis	ingang gebouw	aan onthaal
Startverbinding	knop op handle	knop op telefoon	automatisch bij in buurt komen

Audio feedback	Verwisselbaar met haptiek	Enkel wanneer echt nodig	Absoluut niet
Hoe bestemming kiezen	text-to-speech	typen	braille invoer
Navigatie-informatie	Alleen cruciale punten (lift, kruispunten...)	Turn-by-turn + bevestiging	Gedetailleerde context
Toepassing	enkel binnen (gebouw koopt zelf aan)	enkel buiten (gebruiker koopt zelf aan)	binnen en buiten (gebruiker en gebouw investeren)
Integratie	aparte app met enkel navigatie	app met geïntegreerde functies van andere blindenapps	integratie met andere goede apps
Bediening	voornamelijk fysiek	fysiek + smartphone	voornamelijk spraak
Extra functies	veel extra functies (AI, beschrijvingen...)	praktische extra's (saved locations, explore)	volledige assistent
Internet	alles zonder internet	basisnavigatie zonder internet	alles met internet
Kaartdata	professioneel ingescand met 3D-LiDAR	generieke plattegrond	user-generated / crowdsource + machine-learning
Audio feedback locatie	enkel vanuit stok	enkel vanuit smartphone	vanuit smartphone en stok
Route-herberekening	terug naar laatste gekende punt	automatische route-aanpassing	systeem stopt en beslist zelf wat je doet
Product-type	handvat	volledige stok	stok + handle detachat

5.2.6. Tussentijdse conclusie – Rory

Het interview met Rory bevestigt dat succesvolle ondersteuning voor navigatie sterk afhankelijk is van eenvoud, rust en respect voor bestaande routines. Een **smart handvat** dat compatibel is met meerdere stokken en gebruik maakt van **intuïtieve, gecombineerde haptische feedback** sluit het best aan bij zijn noden.

Net als bij Mario werd vooral de combinatie van **mechanisch balletje, gyroscopisch/kinetisch wiel en beperkte vibratie** als het meest logisch en betrouwbaar ervaren. Deze inzichten vormen een duidelijke richting voor verdere conceptontwikkeling in Wave 2.

5.3. Interview met Balliemedewerker

5.3.1. Context en mobiliteitspraktijk

De balliemedewerker is blind sinds de geboorte en gebruikt dagelijks een lange witte stok als primair mobiliteitshulpmiddel. In tegenstelling tot gebruikers die later blind zijn geworden, heeft hij nooit een visuele referentie gehad en is zijn manier van oriënteren sterk gebaseerd op **tast, gehoor en vaste routines**. Tijdens het interview werd duidelijk dat hij zeer zelfstandig is in bekende omgevingen, maar bewust voorzichtig blijft in nieuwe of drukke contexten.

"Ik weet meestal perfect waar ik ben, zolang de omgeving doet wat ik verwacht."

Hij gaf aan dat hij meerdere witte stokken bezit en gebruikt, onder andere een stok voor dagelijks gebruik en een reservestok. Elke stok voelt volgens hem anders aan, ook al lijken ze voor buitenstaanders identiek.

"Zelfs twee stokken van hetzelfde type zijn nooit helemaal gelijk."

5.3.2. Haptische feedback

De balliemedewerker gaf aan dat hij auditieve informatie zeer bewust gebruikt. Geluiden uit de omgeving zijn voor hem cruciaal om zich te oriënteren en veiligheid in te schatten.

"Ik luister constant. Dat kan ik niet uitschakelen."

Daarom staat hij kritisch tegenover systemen die sterk leunen op spraak of continue audio-instructies.

"Als er te veel gepraat wordt, verlies ik mijn focus."

Haptische feedback ziet hij wel als een waardevolle aanvulling, op voorwaarde dat deze **duidelijk, mechanisch begrijpbaar en niet te complex** is.

H1 – Mechanisch balletje in groef

Het mechanische balletje werd door de balliemedewerker als het meest vanzelfsprekende prototype ervaren.

"Dit voelt logisch. Je hoeft niets te leren."

Hij gaf aan dat richting meteen voelbaar is en dat het systeem weinig mentale inspanning vraagt.

"Je voelt gewoon waar je heen moet."

H2 – Vibratie via holtes

Vibratie werd als aanvaardbaar gezien, maar enkel als aanvullende feedback.

"Voor een seintje is dat oké, maar niet de hele tijd."

Continue vibratie werd als storend en vermoeiend ervaren.

H3 – Handmatige pinnen via holtes

Dit prototype werd kritisch onthaald. De balliemedewerker gaf aan dat hij het gevoel had dat hij een code moest interpreteren.

"Dat vraagt nadenken, en onderweg wil ik dat niet."

H4 – Gyroscopisch/kinetisch wiel

Het gyroscopisch/kinetisch wiel werd als interessant en potentieel zeer krachtig ervaren.

“Beweging voel je direct. Dat spreekt meer dan een signaal.”

Hij gaf aan dat vooral links-rechts bewegingen intuïtief aanvoelden.

H5 – Braille-handvat

Hoewel hij vertrouwd is met braille, vond hij dit concept minder geschikt voor dynamische navigatie.

“Braille is om even te lezen, niet om te stappen.”

Samenvattende voorkeur haptiek

De balliemedewerker gaf aan dat vooral het **mechanische balletje (H1)** het meest betrouwbaar aanvoelde, aangevuld met het **gyroscopisch wiel (H4)** en eventueel **beperkte vibratie (H2)** als bevestiging.

5.3.3. Fitting en productdrager

De balliemedewerker hechtte groot belang aan de **stabiliteit en robuustheid** van het systeem. Het handvat mag niet verschuiven en moet aanvoelen als een vast onderdeel van de stok.

“Als iets los aanvoelt, vertrouw ik het niet.”

Daarnaast gaf hij aan dat het handvat compatibel moet zijn met verschillende stokdiameters en eenvoudig te monteren moet zijn.

“Ik wil dat kunnen wisselen zonder gereedschap.”

5.3.4. Gebruikersconcept

Wat het gebruiksconcept betreft, gaf de balliemedewerker aan dat hij technologie enkel wil gebruiken wanneer deze **duidelijk meerwaarde biedt**. Hij staat kritisch tegenover systemen met veel functies of complexe workflows.

“Hoe eenvoudiger, hoe beter.”

De smartphone mag volgens hem een rol spelen bij het instellen of starten van een route, maar niet tijdens het wandelen zelf.

“Onderweg wil ik bezig zijn met mijn omgeving, niet met een toestel.”

Navigatie-informatie moet beperkt blijven tot cruciale momenten, zoals kruispunten of belangrijke beslissingspunten.

“Je hoeft niet alles te weten, alleen wat belangrijk is.”

5.3.5. Matrix tabel

Functie	Oplossingsrichting 1	Oplossingsrichting 2	Oplossingsrichting 3
Telefoongebruik	Uitzonderlijk gebruik	alleen bij start / einde	Actief hulpmiddel
Telefoonlocatie	in broekzak	aan borst	in de hand

Startlocatie	thuis	ingang gebouw	aan onthaal
Startverbinding	knop op handle	knop op telefoon	automatisch bij in buurt komen
Audio feedback	Verwisselbaar met haptiek	Enkel wanneer echt nodig	Absoluut niet
Hoe bestemming kiezen	text-to-speech	typen	braille invoer
Navigatie-informatie	Alleen cruciale punten (lift, kruispunten...)	Turn-by-turn + bevestiging	Gedetailleerde context
Toepassing	enkel binnen (gebouw koopt zelf aan)	enkel buiten (gebruiker koopt zelf aan)	binnen en buiten (gebruiker en gebouw investeren)
Integratie	aparte app met enkel navigatie	app met geïntegreerde functies van andere blindenapps	integratie met andere goede apps
Bediening	voornamelijk fysiek	fysiek + smartphone	voornamelijk spraak
Extra functies	veel extra functies (AI, beschrijvingen...)	praktische extra's (saved locations, explore)	Geen, enkel basis
Internet	alles zonder internet	basisnavigatie zonder internet	alles met internet
Kaartdata	professioneel ingescand met 3D-LiDAR	generieke plattegrond	user-generated / crowdsource + machine-learning
Audio feedback locatie	enkel vanuit stok	enkel vanuit smartphone	vanuit smartphone en stok
Route-herberekening	terug naar laatste gekende punt	automatische route-aanpassing	systeem stopt en beslist zelf wat je doet
Product-type	handvat	volledige stok	stok + handle detachable

5.3.6. Tussentijdse conclusie – Balliemedewerker

Het interview met de balliemedewerker bevestigt het belang van eenvoud, robuustheid en mechanische begrijpbaarheid in haptische navigatie. Net als bij de andere respondenten wordt een smart handvat duidelijk verkozen boven een volledige slimme stok.

Wat haptische feedback betreft, gaat de voorkeur uit naar een combinatie van mechanisch balletje, gyroscopisch/kinetisch wiel en beperkte vibratie, waarbij het balletje als primaire informatiedrager fungeert. Deze inzichten versterken de keuze om in Wave 2 verder te werken rond een hybride, haptisch handvatconcept.

5.4. Expert Interview – Peter

5.4.1. Context en mobiliteitspraktijk

Peter is zowel blind als doof en vormt daarmee een uitgesproken **extreme user** binnen dit onderzoek. Zijn mobiliteit is volledig gebaseerd op tastzin, proprioceptie en vaste routines. In tegenstelling tot andere respondenten kan Peter geen gebruikmaken van auditieve feedback en heeft hij geen restvisus om visuele signalen te interpreteren. Dit maakt zijn manier van navigeren bijzonder kwetsbaar voor ambiguïteit en onbetrouwbare informatie.

“Voor mij bestaat er maar één zintuig onderweg: voelen.”

Peter gebruikt dagelijks een witte stok en beschikt over meerdere stokken, afhankelijk van context en slijtage. Hij benadrukte dat elke stok voor hem een verlengde is van zijn lichaam en een essentieel veiligheidsinstrument vormt.

“Mijn stok is geen hulpmiddel, dat is mijn verbinding met de wereld.”

Om die reden staat Peter zeer terughoudend tegenover veranderingen aan zijn bestaande mobiliteitshulpmiddelen. Elke aanpassing moet voorspelbaar, robuust en volledig controleerbaar zijn.

“Als iets onvoorspelbaar wordt, voel ik mij meteen onveilig.”

Net als bij de andere respondenten werd duidelijk dat een **volledige slimme stok** weinig kans op adoptie heeft. Peter gaf aan dat hij enkel openstaat voor technologie die zich **aanpast aan zijn bestaande stok**, en niet omgekeerd.

5.4.2. Haptische feedback

Voor Peter is haptische feedback geen aanvulling op andere kanalen, maar de **enige mogelijke informatiedrager**. Dit maakt zijn feedback bijzonder waardevol voor het ontwerp van SensePath, omdat het systeem in zijn geval volledig zelfstandig haptisch moet functioneren.

“Als ik het niet kan voelen, bestaat het niet.”

Hij benadrukte dat haptische signalen voor hem **eenduidig, discreet en betrouwbaar** moeten zijn. Elke vorm van interpretatie of twijfel verhoogt het risico op desoriëntatie.

H1 – Mechanisch balletje in groef

Het mechanische balletje werd door Peter als een van de sterkste prototypes ervaren. Hij omschreef het als eerlijk en betrouwbaar, omdat het geen abstract signaal geeft maar een fysieke toestand.

“Dat balletje liegt niet. Het is links of het is rechts.”

Hij gaf aan dat dit concept bijzonder geschikt is omdat het continu voelbaar is zonder actief aandacht te vragen.

“Ik hoef er niet naar te zoeken, het is er gewoon.”

H2 – Vibratie via holtes

Vibratie werd door Peter aanvaard, maar uitsluitend als **secundair bevestigingssignaal**. Continue vibratie werd als storend ervaren.

“Dat mag alleen zeggen: ja of nee. Niet meer.”

Hij benadrukte dat vibratie nooit de primaire informatiedrager mag zijn.

H3 – Handmatige pinnen via holtes

Dit prototype werd kritisch beoordeeld. Peter gaf aan dat hij te veel moest interpreteren.

"Ik moet dan denken, en dat wil ik onderweg niet."

Volgens hem verhoogt dit systeem de cognitieve belasting en het risico op fouten.

H4 – Gyroscopisch/kinetisch wiel

Het gyroscopisch wiel werd zeer positief onthaald. Peter gaf aan dat **beweging** een van de duidelijkste vormen van tastinformatie is.

"Beweging voel je meteen. Dat is duidelijk."

Vooral het kantelen naar voor/achter en de links-rechts beweging werden als zeer begrijpelijk ervaren.

H5 – Braille-handvat

Hoewel Peter braille gebruikt in andere contexten, vond hij dit concept minder geschikt voor navigatie tijdens het stappen.

"Braille is om stil te staan, niet om te lopen."

Samenvattende voorkeur haptiek

Peter gaf expliciet aan dat hij het meeste vertrouwen had in een **combinatie van mechanisch balletje (H1) en gyroscopisch/kinetisch wiel (H4)**, aangevuld met **zeer beperkte vibratie (H2)** als bevestiging.

5.4.3. Fitting en productdrager

Peter hecht uitzonderlijk veel belang aan de **fysieke betrouwbaarheid** van het systeem. Het handvat moet aanvoelen als een vast onderdeel van de stok en mag geen speling vertonen.

"Als ik voel dat iets beweegt dat niet hoort te bewegen, stop ik ermee."

In tegenstelling tot andere respondenten gaf Peter aan dat hij openstaat voor een **meer geïntegreerde oplossing**, zolang deze volledig haptisch blijft en mechanisch robuust is.

"Als het vast zit en duidelijk is, maakt het mij niet uit waar het zit."

Dit maakt Peter de enige respondent die een **stok + handvat (detachable)** als mogelijke optie zag, mits dit de betrouwbaarheid verhoogt.

5.4.4. Gebruikersconcept

Voor Peter moet het gebruikersconcept maximaal voorspelbaar en controleerbaar zijn. Automatische beslissingen of systemen die zonder expliciete actie starten, worden als gevaarlijk ervaren.

"Ik wil altijd weten wanneer iets begint en wanneer het stopt."

De smartphone speelt in zijn geval slechts een zeer beperkte rol, bijvoorbeeld bij het vooraf instellen van een route, maar nooit tijdens het wandelen zelf.

“Onderweg kan ik daar niets mee doen.”

Navigatie-informatie moet beperkt blijven tot **cruciale momenten**, zoals richtingswissels of belangrijke beslissingspunten.

“Zeg mij alleen wanneer ik iets moet doen.”

Bij afwijkingen van de route verkiest Peter dat het systeem hem **terugleidt naar het laatste gekende punt**, in plaats van autonoom nieuwe beslissingen te nemen.

“Ik wil terug naar iets dat ik ken.”

5.4.5. Martrixtabel

Functie	Oplossingsrichting 1	Oplossingsrichting 2	Oplossingsrichting 3
Telefoongebruik	Uitzonderlijk gebruik	alleen bij start / einde	Actief hulpmiddel
Telefoonlocatie	in broekzak	aan borst	in de hand
Startlocatie	thuis	ingang gebouw	aan onthaal
Startverbinding	knop op handle	knop op telefoon	automatisch bij in buurt komen
Audio feedback	Verwisselbaar met haptiek	Enkel wanneer echt nodig	Absoluut niet
Hoe bestemming kiezen	text-to-speech	typen	braille invoer
Navigatie-informatie	Alleen cruciale punten (lift, kruispunten...)	Turn-by-turn + bevestiging	Gedetailleerde context
Toepassing	enkel binnen (gebouw koopt zelf aan)	enkel buiten (gebruiker koopt zelf aan)	binnen en buiten (gebruiker en gebouw investeren)
Integratie	aparte app met enkel navigatie	app met geïntegreerde functies van andere blindenapps	integratie met andere goede apps
Bediening	voornamelijk fysiek	fysiek + smartphone	voornamelijk spraak
Extra functies	veel extra functies (AI, beschrijvingen...)	praktische extra's (saved locations, explore)	Geen, enkel basis
Internet	alles zonder internet	basisnavigatie zonder internet	alles met internet
Kaartdata	professioneel ingescand met 3D-LiDAR	generieke plattegrond	user-generated / crowdsource + machine-learning

Audio feedback locatie	enkel vanuit stok	enkel vanuit smartphone	vanuit smartphone en stok
Route-herberekening	terug naar laatste gekende punt	automatische route-aanpassing	systeem stopt en beslist zelf wat je doet
Product-type	handvat	volledige stok	stok + handle detacha

5.4.6. Tussentijdse conclusie – Peter

Het interview met Peter benadrukt het belang van **volledig zelfstandige haptische navigatie**, zonder afhankelijkheid van auditieve of visuele feedback. Als extreme user legt Peter de lat hoog voor duidelijkheid, betrouwbaarheid en eenvoud.

Zijn voorkeur voor een combinatie van **mechanisch balletje, gyroscopisch/kinetisch wiel en minimale vibratie** bevestigt de centrale rol van deze haptische principes binnen SensePath. Indien het systeem bruikbaar en veilig is voor Peter, kan het met hoge waarschijnlijkheid ook functioneren voor gebruikers met meer zintuiglijke ondersteuning.

Dit maakt Peter een cruciale referentie voor verdere conceptontwikkeling in Wave 2.

5.5. Expert Interview – Herman

5.5.1. Context en rol

Herman is voorzitter van Licht en Liefde en is sinds zijn achttiende blind. Naast zijn eigen ervaring als gebruiker van de witte stok heeft hij een **overstijgend perspectief** op mobiliteitshulpmiddelen, doordat hij dagelijks in contact staat met een grote en diverse groep blinde en slechtziende personen. Tijdens het interview sprak hij niet enkel vanuit zijn persoonlijke voorkeuren, maar ook vanuit wat hij doorheen de jaren zag werken — en falen — bij andere gebruikers.

“Wat voor één persoon werkt, werkt daarom nog niet voor de volgende. Maar bepaalde dingen zie je altijd terugkomen.”

Herman benadrukte dat mobiliteitshulpmiddelen enkel succesvol zijn wanneer ze **aansluiten bij bestaande praktijken** en geen breuk veroorzaken met wat gebruikers al kennen.

“Hoe minder je iemand verplicht om zijn manier van werken te veranderen, hoe groter de kans dat het ook echt gebruikt wordt.”

5.5.2. Stokgebruik en variatie tussen gebruikers

Volgens Herman is het een misvatting dat witte-stokgebruikers één vast hulpmiddel gebruiken. Integendeel: veel gebruikers beschikken over **meerdere stokken**, afhankelijk van context, slijtage, reisafstand of combinatie met andere hulpmiddelen.

“De meeste mensen hebben er meer dan één. Soms zelfs zonder dat ze het zelf zo benoemen.”

Hij gaf aan dat gebruikers sterk gehecht zijn aan hun stok: niet alleen functioneel, maar ook emotioneel en lichamelijk.

“Dat is iets waar je op vertrouwt. Dat geef je niet zomaar op.”

Wat stokgebruik betreft, gaf Herman aan dat de meeste gebruikers niet willen wisselen van type stok, omdat dit hun aangeleerde motoriek en vertrouwen beïnvloedt. Tegelijk ziet hij in de praktijk dat veel gebruikers meerdere stoklengtes hanteren, afhankelijk van context, slijtage of combinatie met andere hulpmiddelen.

"Lengte wisselen gebeurt vaak. Type wisselen veel minder."

5.5.3. Haptische en auditieve feedback

Herman beschreef haptische feedback als een veelbelovende informatiedrager, vooral omdat auditieve kanalen bij veel gebruikers al zwaar belast zijn.

"Voor veel mensen zijn hun oren hun belangrijkste veiligheidssysteem."

Volgens Herman kan haptiek rust brengen, zolang de signalen **begrijpbaar en niet te complex** zijn.

"Je mag niemand dwingen om eerst een handleiding te leren voor hij kan stappen."

Hij gaf aan dat mechanische en bewegingsgebaseerde haptiek vaak beter wordt begrepen dan abstracte patronen.

"Wat je kan voelen bewegen, dat begrijpt bijna iedereen."

Tegelijkertijd benadrukte Herman dat **audio niet volledig uitgesloten** mag worden. Voor sommige gebruikers, of in bepaalde situaties, kan auditieve feedback een waardevolle aanvulling zijn.

"Soms wil je gewoon even bevestiging. Dat kan ook via geluid."

Hij zag vooral meerwaarde in systemen die **flexibel omgaan met feedback**, afhankelijk van context en gebruiker.

5.5.4. Binnen- en buitengebruik

Herman gaf aan dat veel technologische hulpmiddelen vandaag sterk focussen op één context: ofwel binnen, ofwel buiten. Volgens hem strookt dit niet met de realiteit van gebruikers.

"Mensen stappen niet alleen in gebouwen of alleen op straat. Dat loopt door elkaar."

Hij beschreef situaties waarin gebruikers van buiten naar binnen gaan (bijvoorbeeld stations, ziekenhuizen of winkelcentra) als bijzonder uitdagend.

"Dat zijn net de momenten waar mensen het meest onzeker worden."

Een hulpmiddel dat slechts in één context functioneert, wordt volgens Herman vaak als onvolledig ervaren.

5.5.5. Obstakels en veiligheid

Vanuit zijn ervaring bij Licht en Liefde benadrukte Herman dat **onverwachte obstakels** een van de grootste stressfactoren zijn voor witte-stokgebruikers.

"Niet zozeer de route zelf, maar wat er plots in de weg staat."

Hij verwees naar tijdelijke hindernissen zoals werfafsluitingen, losstaande objecten of gewijzigde meubelopstellingen.

"Dat zijn dingen die je niet altijd met je stok alleen opvangt."

Herman gaf aan dat systemen die gebruikers tijdig attent maken op dergelijke obstakels, het veiligheidsgevoel aanzienlijk kunnen verhogen.

5.5.6. Fitting en modulariteit

Herman benadrukte dat hulpmiddelen niet enkel technologisch correct moeten zijn, maar ook **praktisch in onderhoud en gebruik**. Hij wees op situaties waarin gebruikers verschillende stokken afwisselen.

"Wat je eraan vastmaakt, moet mee kunnen verhuizen."

Volgens Herman verhoogt een **modulair en afneembaar systeem** de kans op langdurig gebruik aanzienlijk.

"Als iets vastzit aan één stok, dan gebruik je het alleen met die stok."

Hij gaf aan dat flexibiliteit en aanpasbaarheid cruciale factoren zijn voor adoptie op grote schaal.

5.5.7. Gebruikersconcept en adoptie

Herman benaderde het gebruikscapitaal vanuit adoptie en schaalbaarheid. Technologie mag volgens hem nooit het gevoel geven dat een gebruiker de controle verliest.

"De gebruiker moet altijd het laatste woord hebben."

Hij gaf aan dat systemen die zowel zelfstandig kunnen werken als extra ondersteuning bieden, beter aansluiten bij uiteenlopende noden.

"De ene dag heb je meer begeleiding nodig dan de andere."

Daarnaast benadrukte hij het belang van **keuzevrijheid**: gebruikers moeten kunnen beslissen welke feedback ze wanneer krijgen.

5.5.8. Matrix tabel

Functie	Oplossingsrichting 1	Oplossingsrichting 2	Oplossingsrichting 3
Telefoongebruik	Uitzonderlijk gebruik	alleen bij start / einde	Actief hulpmiddel
Telefoonlocatie	in broekzak	aan borst	in de hand
Startlocatie	thuis	ingang gebouw	aan onthaal
Startverbinding	knop op handle	knop op telefoon	automatisch bij in buurt komen
Audio feedback	Verwisselbaar met haptiek	Enkel wanneer echt nodig	Absoluut niet
Hoe bestemming kiezen	text-to-speech	typen	braille invoer
Navigatie-informatie	Alleen cruciale punten (lift, kruispunten...)	Turn-by-turn + bevestiging	Gedetailleerde context

Toepassing	enkel binnen (gebouw koopt zelf aan)	enkel buiten (gebruiker koopt zelf aan)	binnen en buiten (gebruiker en gebouw investeren)
Integratie	aparte app met enkel navigatie	app met geïntegreerde functies van andere blindenapps	integratie met andere goede apps
Bediening	voornamelijk fysiek	fysiek + smartphone	voornamelijk spraak
Extra functies	veel extra functies (AI, beschrijvingen...)	praktische extra's (saved locations, explore)	Geen, enkel basis
Internet	alles zonder internet	basisnavigatie zonder internet	alles met internet
Kaartdata	professioneel ingescand met 3D-LiDAR	generieke plattegrond	user-generated / crowdsource + machine-learning
Audio feedback locatie	enkel vanuit stok	enkel vanuit smartphone	vanuit smartphone en stok
Route-herberekening	terug naar laatste gekende punt	automatische route-aanpassing	systeem stopt en beslist zelf wat je doet
Product-type	handvat	volledige stok	stok + handle detachable

5.5.9. Tussentijdse conclusie – Herman

Het interview met Herman toont een breed gedragen visie op mobiliteitshulpmiddelen voor blinde en slechtziende gebruikers. Vanuit zowel persoonlijke ervaring als zijn rol bij Licht en Liefde benadrukt hij het belang van flexibiliteit, compatibiliteit en contextgevoelige ondersteuning.

Zijn inzichten wijzen consequent in de richting van oplossingen die bestaande hulpmiddelen respecteren, meerdere feedbackkanalen combineren en gebruikers ondersteunen in zowel voorspelbare als onverwachte situaties. Deze perspectieven vormen een belangrijk kader voor verdere conceptuele beslissingen in de volgende ontwerpfase.

6. Design Requirements – Afgeleid uit Wave 1 Interviews

Deze design requirements zijn opgesteld op basis van terugkerende patronen in de expert interviews met Mario, Rory, de balliemedewerker, Peter en Herman. Ze vormen de inhoudelijke onderbouw voor de conceptuele verfijning in Wave 2.

6.1. Drager & integratie met bestaande mobiliteit

DR1 – Compatibiliteit met meerdere stoklengtes

Het systeem moet inzetbaar zijn op meerdere stoklengtes die door dezelfde gebruiker afwisselend worden gebruikt.

Motivatie: De meeste respondenten gebruiken verschillende stoklengtes afhankelijk van context (binnen/buiten, met of zonder hond). Ze gaven aan niet te willen wisselen van type stok (lengte

en/of uiteinde als vaste eigenschap), maar verwachten wel dat technologie meebeweegt met hun bestaande variatie in lengtes.

DR2 – Geen verplicht gebruik van een technologisch handvat

De gebruiker mag niet verplicht worden om een technologisch handvat te gebruiken om zich te kunnen verplaatsen.

Motivatie: Meerdere respondenten gaven aan dat zij hun witte stok in uiteenlopende situaties gebruiken en niet altijd technologie wensen te activeren of mee te nemen. Het gevoel van autonomie en keuzevrijheid is cruciaal; technologie moet als ondersteuning worden ervaren en niet als een voorwaarde om veilig te kunnen stappen.

DR3 – Eenvoudig te monteren en demonteren

De oplossing moet snel en zonder gereedschap kunnen worden bevestigd en losgemaakt.

Motivatie: Gebruikers wisselen stokken afhankelijk van context (binnen/buiten, met hond, reserve), en verwachten dat technologie daarin meebeweegt.

DR4 – Mechanisch stabiele en robuuste bevestiging

Tijdens gebruik mag er geen spelting, rotatie of verschuiving voelbaar zijn.

Motivatie: Zelfs minimale instabiliteit leidt tot onmiddellijk verlies van vertrouwen en stopzetting van gebruik.

6.2. Haptische feedback – aard en kwaliteit

DR5 – Haptiek als primaire informatiedrager

De kerninformatie over richting en oriëntatie moet via tast worden overgebracht.

Motivatie: Auditieve kanalen zijn al zwaar belast; bij sommige gebruikers is haptiek zelfs het enige beschikbare kanaal.

DR6 – Continue, passieve richtingsfeedback

Richtinginformatie moet continu voelbaar zijn zonder actieve interpretatie of bewuste aandacht.

Motivatie: Respondenten gaven explicet aan dat ze tijdens het wandelen geen mentale ruimte hebben voor codes, patronen of leerprocessen.

DR7 – Beweging als begrijpbare informatiedrager

Haptische feedback die gebaseerd is op fysieke beweging of verandering wordt sneller en correcter geïnterpreteerd dan abstracte signalen.

Motivatie: Beweging werd door alle respondenten spontaan gelinkt aan richting en correctie.

DR8 – Beperkte, doelgerichte intensiteit

Haptische feedback mag niet agressief of constant dwingend zijn.

Motivatie: Overstimulatie leidt tot stress, vermoeidheid en verminderde veiligheid.

6.3. Obstakels & veiligheid

DR9 – Ondersteuning bij onverwachte obstakels

Het systeem moet ondersteuning bieden bij het detecteren of signaleren van onverwachte obstakels.

Motivatie: Alle respondenten benoemden obstakels als één van de grootste problemen tijdens mobiliteit, vooral tijdelijke of veranderlijke obstakels in buitenomgevingen.

DR10 – Obstakeldetectie moet vertrouwen verhogen

Informatie over obstakels moet bijdragen aan een verhoogd gevoel van veiligheid en vertrouwen.

Motivatie: Gebruikers ervaren stress wanneer obstakels niet tijdig worden opgemerkt, zeker wanneer deze zich niet op grondniveau bevinden.

6.4. Rol van vibratie en aanvullende feedback

DR11 – Vibratie uitsluitend als secundaire feedback

Vibratie mag niet de primaire informatiedrager zijn, maar kan wel ingezet worden voor bevestiging, waarschuwing of uitzonderingen.

Motivatie: Vibratie zonder context werd als ambigu ervaren; in combinatie met andere haptiek werd het wel gewaardeerd.

DR12 – Onderscheid tussen richting en bevestiging

Het systeem moet duidelijk onderscheiden wanneer het richting communiceert en wanneer het enkel bevestigt of waarschuwt.

Motivatie: Gebruikers willen niet twijfelen over de betekenis van een signaal.

6.5. Locatie van feedback op het lichaam

DR13 – Directe koppeling aan de handpositie

Haptische feedback moet plaatsvinden op een locatie die intuïtief gelinkt is aan beweging en richting.

Motivatie: Feedback dichter bij de hand of grip werd sneller begrepen dan feedback verder van de actie.

DR14 – Consistente ruimtelijke mapping

Links/rechts/vooruit-informatie moet altijd op dezelfde fysieke manier voelbaar zijn.

Motivatie: Inconsistentie verhoogt cognitieve belasting en foutenrisico.

6.6. Gebruikerscontrole & workflow

DR15 – Gebruiker behoudt altijd controle

Het systeem mag geen autonome beslissingen nemen zonder duidelijke feedback of toestemming.

Motivatie: Vooral bij ervaren gebruikers en extreme users werd controleverlies als onveilig ervaren.

DR16 – Minimale interactie tijdens het wandelen

Tijdens beweging moet het systeem grotendeels zelfstandig functioneren, zonder frequente input.

Motivatie: Smartphones of complexe interacties onderweg werden consequent afgewezen.

DR17 – Fysieke interactie verkiest boven digitale

Wanneer interactie nodig is, moet deze tastbaar en eenvoudig zijn.

Motivatie: Fysieke bediening voelt betrouwbaarder en sneller aan dan scherminteractie.

6.7. Context van gebruik

DR18 – Geschikt voor zowel binnen- als buitenomgevingen

Het systeem moet functioneren in verschillende ruimtelijke contexten en bij overgangen tussen die contexten.

Motivatie: Juist die overgangsmomenten werden als het meest onzeker ervaren.

6.8. Mentale belasting & leerbaarheid

DR19 – Geen aanleerperiode vereist voor basisgebruik

Een gebruiker moet het systeem intuïtief kunnen begrijpen zonder training.

Motivatie: Alle prototypes die aanvoelden als “codes” of “symbolen” werden negatief beoordeeld.

DR20 – Rustige, niet-opdringerige feedback

De feedback moet het gevoel van rust en vertrouwen versterken, niet versnellen of opjagen.

Motivatie: Veiligheid en comfort primeren boven snelheid of informatie-dichtheid.

7. Eindconclusie – Kadering Wave 2

De design requirements uit Wave 1 tonen een **sterke convergentie** rond enkele kernprincipes: respect voor bestaande mobiliteitspraktijken, haptiek als primaire informatiedrager, mechanische duidelijkheid en minimale cognitieve belasting.

Deze requirements maken het logisch om in Wave 2 te focussen op:

- het **verfijnen van haptische principes** die richting en oriëntatie op een continue en intuïtieve manier communiceren;
- het **onderzoeken van verschillende manieren van bevestiging en drager-integratie**, binnen de grenzen van bestaande stokpraktijken;
- en het **testen van haptische feedbacklocaties en -vormen** die direct aan de hand en beweging gelinkt zijn.

Wave 2 vormt daarmee geen sprong naar technologische complexiteit, maar een **gerichte verdieping van de meest beloftevolle principes** die in Wave 1 door gebruikers als logisch, betrouwbaar en veilig werden ervaren.