

Rapport – Wave 2

Vak: Project Gebruiksgericht Ontwerpen

Academiejaar: 2025–2026

Onderzoekers: Sam Piryns, Titus Impens, Han Deburchgraeve

1. Projectinformatie

SensePath is een slimme handgreep die op een bestaande lange witte stok wordt bevestigd en gebruikers ondersteunt tijdens navigatie via haptische feedback. In tegenstelling tot klassieke navigatie-oplossingen vertrekt SensePath vanuit de bestaande mobiliteitspraktijk van witte-stokgebruikers en voegt het gerichte ondersteuning toe zonder de stok of andere hulpmiddelen te vervangen.

Na een verkennende define-fase (Wave 1), waarin gebruikersnoden, voorkeuren en drempels werden geïdentificeerd via expert interviews, richt Wave 2 zich op het **concretiseren en toetsen van geselecteerde ontwerpprincipes**. De focus ligt hierbij op het ervaren van haptische feedback en op de fysieke integratie van technologie in relatie tot de witte stok.

2. Doelstelling en kadering

Binnen de develop-fase van het SensePath-project vormt Wave 2 een verdiepende onderzoeksstap die rechtstreeks voortbouwt op de inzichten uit Wave 1. Waar in Wave 1 werd onderzocht *welke* conceptuele richtingen als logisch en wenselijk werden ervaren, richt Wave 2 zich op de vraag *hoe* deze richtingen concreet kunnen worden vormgegeven en ervaren.

Uit Wave 1 kwamen duidelijke design requirements naar voren, waaronder:

- een uitgesproken voorkeur voor haptische feedback boven auditieve feedback;
- een onderscheid tussen continue richtingsinformatie en aanvullende bevestiging of waarschuwing;
- een sterke gehechtheid aan bestaande witte stokken en het gebruik van meerdere stokken;
- het belang van mechanische stabiliteit, vertrouwen en intuïtieve interactie.

Wave 2 heeft als doel deze vereisten te **valideren en verfijnen via gerichte prototypes**, met nadruk op ervaringskwaliteit, begrijpelijkheid en gebruikscomfort. De prototypes werden getest aan de hand van een uitgebreid testprotocol (zie **Protocol Wave 2**), waarin zowel haptische feedback als fysieke integratie systematisch werden geëvalueerd.

3. Onderzoeksvragen

3.1. Conceptueel handvat vs volledige stok

1. In welke mate voelen verschillende vormen van haptische feedback duidelijk en onderscheidbaar aan tijdens gebruik?

2. Geeft de haptische feedback voldoende informatie om richting en oriëntatie te ondersteunen zonder extra auditieve of visuele uitleg?
3. Hoe ervaren gebruikers de plaatsing van haptische feedback op of in de hand in relatie tot hun natuurlijke grip op de stok?
4. Welke vormen van haptische feedback worden als rustgevend, betrouwbaar of net storend ervaren?

Deze vragen bouwen voort op de Wave 1-inzichten rond trilling, bewegingsgebaseerde feedback en mechanische richtingaanwijzing.

3.2. Haptische feedback via de handle

1. Hoe ervaren gebruikers verschillende manieren waarop een extra component zich fysiek verhoudt tot hun bestaande witte stok?
2. Welke bevestigingsprincipes worden als stabiel, sterk en veilig ervaren zonder visuele feedback?
3. In welke mate ondersteunen verschillende integratievormen het gebruik van meerdere stokken in de dagelijkse praktijk?
4. Welke fysieke eigenschappen vormen een duidelijke drempel voor vertrouwen en adoptie?

Deze onderzoeksvragen zijn rechtstreeks afgeleid uit de afwijzing van een volledige slimme stok in Wave 1 en de voorkeur voor modulaire, aanpasbare oplossingen.

3.3. Concept & gebruiksworkflow

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

4. Steekproefomschrijving

Voor Wave 2 werd opnieuw gewerkt met een doelgerichte steekproef van ervaren witte-stokgebruikers. Waar mogelijk werd aansluiting gezocht bij respondenten uit Wave 1, om continuïteit in feedback en interpretatie te waarborgen. De steekproef omvat gebruikers met uiteenlopende profielen, waaronder slechthorende en blinde personen, gebruikers met en zonder blindegeleidehond, en gebruikers met verschillende niveaus van technologische ervaring.

De focus van Wave 2 lag niet op statistische validatie, maar op kwalitatieve inzichten in beleving, vertrouwen en gebruiksgemak tijdens interactie met concrete prototypes.

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 expliciet worden aangeduid en beargumenteerd.

5.1. Interview met Mario

5.1.1. Design requirements – MoSCoW-prioritering

Tijdens de MoSCoW-oefening plaatste Mario requirements rond mechanische stabiliteit, haptiek als primaire feedback en ondersteuning bij obstakels duidelijk in de Must-categorie. Extra functies en personalisatie beschouwde hij als Should, zolang ze optioneel blijven.

“Als het niet stabiel is of ik het niet vertrouw, maakt al de rest eigenlijk niet uit.”

Hij gaf expliciet aan dat eenvoud en voorspelbaarheid voor hem belangrijker zijn dan functionaliteit.

5.1.2. Reacties op haptische feedback – trillingsprototype

Tijdens de haptiek-test gaf Mario aan dat de trillingsfeedback op de hand duidelijk waarneembaar was, maar dat niet alle locaties op de vingers even relevant aanvoelden. In het prototype werden trillingen aangeboden ter hoogte van de duim, wijsvinger en middelvinger. Mario merkte al snel op dat vooral de **duim en middelvinger** betekenisvolle informatie doorgaven, terwijl de wijsvinger minder toegevoegde waarde had.

“Ik voel het wel op drie plekken, maar eerlijk? Die wijsvinger doet voor mij niet echt mee.”

Volgens Mario is zijn wijsvinger tijdens het stappen vaak actief bezig met het stabiliseren van de stok en het volgen van de omgeving. Extra feedback op die vinger werd daardoor sneller als ruis ervaren dan als informatie.

“Die vinger is al constant bezig. Als daar ook nog iets begint te trillen, wordt het eerder storend dan helpend.”

De duim werd daarentegen als een zeer logische locatie ervaren voor haptische feedback. Mario gaf aan dat hij hier van nature aandacht heeft voor subtiele veranderingen, zonder dat dit zijn grip verstoort.

“Mijn duim is ideaal. Dat voel je direct, maar het zit niet in de weg.”

Ook de middelvinger werd positief beoordeeld, vooral omdat deze stabiel contact maakt met het handvat en signalen hier goed onderscheiden konden worden.

“Op die middelvinger voel ik het duidelijk, en dat blijft ook rustig.”

Mario gaf aan dat het reduceren van het aantal trillingspunten volgens hem de **duidelijkheid en rust** van het systeem zou verhogen. Minder signalen betekenden voor hem niet minder informatie, maar net een beter onderscheid.

“Liever twee goede signalen dan drie halve.”

Wat betreft het informatieniveau gaf Mario aan dat trillingen op zich **niet voldoende zijn om richting continu aan te geven**, maar wel zeer geschikt zijn als aanvullende feedback, bijvoorbeeld ter bevestiging of waarschuwing.

“Trilling is perfect om te zeggen: ‘ja, dit klopt’ of ‘pas op’, maar niet om mij constant te sturen.”

5.1.3. Reacties op haptische feedback – draaiend balletje (kompas)

Het draaiende balletje werd door Mario opnieuw zeer positief ontvangen. Hij gaf aan dat de feedback onmiddellijk begrijpbaar was en nauwelijks interpretatie vereiste. Het continu bewegen van het balletje gaf hem een aanhoudend gevoel van richting, zonder dat hij actief moest nadenken.

“Dat balletje werkt gewoon vanzelf. Je voelt waar je naartoe moet, zonder dat je het vertaalt.”

Tijdens de bewegingssimulatie gaf Mario aan dat het balletje hem hielp om **recht te blijven wandelen**, vooral in situaties waar externe referentiepunten ontbreken.

“Als ik even twijfel of ik nog goed zit, dan voel ik dat meteen.”

Wel gaf hij aan dat de intensiteit van de beweging momenteel iets te aanwezig was. Hoewel dit in een testcontext nuttig was, zou dit bij langdurig gebruik mogelijk te dominant kunnen worden.

“Het mag iets subtieler. Ik wil het voelen, maar niet dat het alle aandacht opeist.”

Volgens Mario zit de kracht van dit concept net in zijn **continuïteit en rust**. Het balletje hoeft geen expliciete signalen te geven, maar moet als een soort achtergrondreferentie functioneren.

“Het moet er zijn zoals een kompasgevoel, niet zoals een alarm.”

5.1.4. Combinatie van haptische feedbacktypes

Wanneer Mario werd gevraagd naar zijn voorkeur na het testen van beide haptische prototypes, gaf hij duidelijk aan dat geen van beide systemen voor hem op zichzelf volledig volstaat. De combinatie van beide werd daarentegen als bijzonder sterk ervaren.

Het draaiende balletje werd door hem gezien als de **primaire, continue richtingsfeedback**, terwijl trillingen ideaal zijn als aanvullende bevestiging of waarschuwing op specifieke momenten.

“Dat balletje houdt mij op koers, en die trillingen kunnen zeggen: ‘hier moet je iets doen’.”

Volgens Mario zou deze combinatie de mentale belasting laag houden, omdat elk feedbacktype een duidelijke en afgebakende rol krijgt.

“Dan moet je niet gokken wat iets betekent. Je weet meteen: dit is richting, dit is bevestiging.”

5.1.5. Reacties op handvat op de stok (cilinderprototype)

Bij het testen van het prototype waarbij een extra cilinder rond het bestaande handvat werd geplaatst, gaf Mario aan dat dit zijn **gevoel met de stok merkbaar veranderde**. Hoewel de bevestiging technisch stabiel was, voelde hij zich minder verbonden met de ondergrond en de omgeving.

“Ik voel mijn stok minder goed. Het is alsof er iets tussen zit.”

Volgens Mario is het directe tactiele contact met de stok cruciaal voor zijn vertrouwen. Elke extra laag tussen hand en stok beïnvloedt hoe subtiele trillingen en contactmomenten worden doorgegeven.

“Die kleine signalen van de grond, die komen minder door.”

Hij gaf daarbij aan dat het verlengen of verdikken van het handvat op zich **geen probleem vormt**, zolang het directe gevoel met de stok behouden blijft.

“Een groter handvat stoort mij niet, zolang ik mijn stok maar blijf voelen.”

5.1.6. Reacties op klemmechanismes

Tijdens de fitting-test testte Mario verschillende klemmechanismes. Hierbij gaf hij duidelijk aan dat hij vooral lette op **vertrouwen, duidelijkheid en reproduceerbaarheid**.

De **hendelklem** werd door Mario als het meest gebruiksvriendelijk ervaren. Hij kon snel voelen wanneer de klem vastzat en had vertrouwen dat deze niet spontaan zou loskomen.

“Dit voelt meteen juist. Je hoort en voelt dat het vastzit.”

De draaiklemmen werden als minder evident ervaren. Vooral het ontbreken van een duidelijk eindpunt zorgde voor twijfel.

“Bij draaien blijf ik mij afvragen: zit het nu goed vast of niet?”

Voor Mario is die onzekerheid onaanvaardbaar tijdens het wandelen.

“Als ik onderweg twijfel aan mijn materiaal, ben ik mijn focus kwijt.”

5.1.7. Objectdetectietest – veiligheidsperceptie

Mario gaf aan dat de objectdetectietest duidelijk maakte wanneer hij een obstakel naderde, maar dat het tempo van de waarschuwing cruciaal is. Het versnellen van het “bieb”-signaal hielp hem om afstand in te schatten, zolang dit gradueel gebeurde. Wanneer het signaal te snel toenam, begon hij te twijfelen of hij nog zelf het tempo bepaalde.

“Zolang het rustig opbouwt, snap ik perfect dat er iets voor mij staat. Maar als het te snel gaat, voelt het alsof ik moet reageren in plaats van zelf te beslissen.”

Voor Mario voelde de oefening veilig zolang de feedback ondersteunend bleef en niet dominant werd. Hij benadrukte dat objectdetectie vooral waardevol is als extra bevestiging bij twijfel.

5.1.8. Appgebruik en interactie

Wat betreft het appgebruik benadrukte Mario opnieuw dat de smartphone **voorbereidend** moet worden gebruikt en niet tijdens het stappen centraal mag staan. Hij gaf aan dat hij de app vooral zou gebruiken om een route of functie te activeren vóór vertrek.

“Alles wat ik onderweg moet doen op mijn telefoon, dat wil ik eigenlijk vermijden.”

Tijdens het wandelen verwacht hij dat de handle zelfstandig functioneert, met minimale interactie.

“De handle moet het werk doen. Mijn telefoon zit weg.”

Wel zag hij waarde in een app voor instellingen, personalisatie en feedback achteraf.

“Geef mij thuis de controle, en onderweg de rust.”

5.1.9. Tussentijdse conclusie – Mario (Wave 2)

Het interview met Mario toont aan dat haptische feedback het meest effectief is wanneer **verschillende feedbacktypes complementair worden ingezet**. Continue richtingsinformatie via een bewegend element, aangevuld met beperkte en doelgerichte trillingen, sluit het best aan bij zijn verwachtingen en gebruiksstrategie.

Daarnaast bevestigt zijn feedback dat fysieke integratie cruciaal is: oplossingen die het gevoel met de stok verminderen, ondermijnen het vertrouwen, terwijl duidelijke en robuuste bevestigingsmechanismen net zekerheid bieden.

5.2. Interview met Rory

5.2.1. Design requirements – MoSCoW-prioritering

Rory plaatste **minimale interactie, behoud van controle** en **geen verstoring van stokgebruik** als *Must*. Obstatel detectie beschouwde hij als *Should*: belangrijk, maar niet in elke situatie noodzakelijk.

“Ik wil geholpen worden, maar niet dat het systeem constant iets van mij vraagt.”

Hij gaf aan dat hij liever minder functies heeft die altijd werken, dan veel functies die af en toe verwarren.

5.2.2. Reacties op haptische feedback – trillingsprototype

Rory ervaarde de trillingsfeedback op de hand als duidelijk, maar gaf al snel aan dat **niet elke vinger even geschikt is** om informatie te ontvangen. Hoewel hij de aanwezigheid van drie trillingspunten aanvankelijk logisch vond, merkte hij tijdens de test dat vooral de **duim** en in mindere mate de **middelvinger** relevant bleven tijdens het stappen.

“Mijn duim is eigenlijk waar ik alles voel. Dat is mijn referentiepunt.”

De trillingen op de wijsvinger werden door Rory als minder betrouwbaar ervaren, vooral tijdens beweging. Hij gaf aan dat deze vinger vaak wisselt van spanning en positie, waardoor trillingen hier minder consistent worden waargenomen.

“Die wijsvinger beweegt te veel. Soms voel ik het duidelijk, soms bijna niet.”

In tegenstelling tot Mario vond Rory de middelvinger iets minder vanzelfsprekend, maar wel bruikbaar wanneer de feedback subtiel bleef.

“Het kan wel, maar ik zou daar geen sterke signalen willen.”

Rory gaf aan dat het reduceren van het aantal trillingspunten de **rust en interpretatie** ten goede zou komen. Hij benadrukte dat hij liever minder, maar betrouwbaardere feedback ontvangt.

“Als ik moet beginnen twijfelen waar het trilt, dan is het te veel.”

Net als bij Mario gaf Rory aan dat trillingen voor hem **geen primaire navigatievorm** zijn, maar vooral nuttig als korte feedback op specifieke momenten.

“Trilling is goed om iets te bevestigen, niet om mij constant te sturen.”

5.2.3. Reacties op haptische feedback – draaiend balletje (kompas)

Het draaiende balletje werd door Rory als zeer intuïtief ervaren. Hij gaf aan dat hij nauwelijks uitleg nodig had om de betekenis van de beweging te begrijpen.

“Dat is meteen duidelijk. Je voelt waar ‘vooruit’ is.”

Rory benadrukte vooral het voordeel van **continue feedback**, zonder dat dit zijn aandacht volledig opeist. Hij omschreef het gevoel als een soort stille begeleiding.

“Het zit daar gewoon. Je hoeft er niet actief naar te luisteren.”

Tijdens de bewegingssimulatie gaf Rory aan dat het balletje hem hielp om **constanter te lopen**, vooral in bredere of open ruimtes waar auditieve referentiepunten ontbreken.

“In zo’n hal of op een plein verlies je snel je rechte lijn. Dit helpt daar wel bij.”

In tegenstelling tot Mario stoorde Rory zich minder aan de intensiteit van het balletje, maar gaf hij wel aan dat het op lange termijn **vermoeiend zou kunnen worden** als het te dominant blijft.

“Voor een test is dit oké, maar voor een hele dag mag het rustiger.”

5.2.4. Combinatie van haptische feedbacktypes

Wanneer Rory werd gevraagd naar zijn voorkeur na het testen van beide haptische vormen, gaf hij aan dat hij ze **duidelijk anders gebruikt** in zijn hoofd. Voor hem is het balletje een vorm van permanente ondersteuning, terwijl trillingen eerder als een signaal fungeren.

“Dat balletje is zoals mijn basisgevoel, en die trillingen zijn momenten waarop ik moet opletten.”

Rory gaf aan dat hij het belangrijk vindt dat deze rollen niet door elkaar lopen. Elk feedbacktype moet volgens hem een **eenduidige functie** hebben.

“Als alles tegelijk begint te praten, weet je niet meer wat je moet volgen.”

De combinatie van beide feedbackvormen werd door Rory als logisch ervaren, op voorwaarde dat de trillingen beperkt en doelgericht blijven.

5.2.5. Reacties op handvat op de stok (cilinderprototype)

Bij het testen van het prototype waarbij een extra handvat rond de bestaande greep werd geplaatst, gaf Rory aan dat hij vooral het **verlies aan detail** in zijn stokgevoel merkte. Hij beschreef het alsof kleine nuances minder doorkwamen.

“Het is alsof je handschoenen draagt. Je kan nog stappen, maar je mist iets.”

Hoewel Rory het idee van een verdikt handvat op zich niet problematisch vond, benadrukte hij dat het contact met de stok zelf zo direct mogelijk moet blijven.

“Het mag groter zijn, maar niet zachter of gedempt.”

Voor Rory is dit vooral belangrijk in buitencontexten, waar hij sterk vertrouwt op subtiele feedback van de ondergrond.

5.2.6. Reacties op klemmechanismes

Tijdens het testen van de verschillende klemmechanismes was Rory aanvankelijk kritisch, maar hij maakte al snel duidelijke verschillen tussen de oplossingen.

De **hendelklem** werd door Rory als het meest betrouwbaar ervaren, vooral omdat hij onmiddellijk kon voelen wanneer het systeem vastzat.

“Dit geeft een duidelijk einde. Dat mis ik bij de andere.”

De draaiklemmen werden als minder overtuigend ervaren. Rory gaf aan dat hij onzeker bleef over de mate van vastheid, zelfs na meerdere pogingen.

“Je blijft draaien en hopen dat het genoeg is.”

Voor Rory is dit problematisch, omdat hij onderweg geen tijd of mentale ruimte heeft om dit te controleren.

“Als ik twijfel, ga ik automatisch voorzichtiger stappen. Dat wil je niet.”

5.2.7. Objectdetectietest – veiligheidsperceptie

Rory ervaarde de objectdetectietest als nuttig, maar gaf aan dat de auditieve waarschuwing hem sneller uit zijn concentratie haalde dan verwacht. Het toenemende tempo van het signaal maakte hem bewust van het obstakel, maar zorgde tegelijk voor lichte stress.

“Ik wist wel dat er iets kwam, maar ik merkte dat ik meer bezig was met het geluid dan met mijn stok.”

Volgens Rory moet objectdetectie vooral subtiel blijven en idealiter via tast verlopen. Auditieve signalen zijn voor hem enkel geschikt als noodsignaal.

5.2.8. Appgebruik en interactie

Wat appgebruik betreft gaf Rory aan iets **meer open te staan voor smartphone-interactie** dan sommige andere respondenten, maar enkel buiten de loopcontext. Hij ziet de app als een plek om zaken vooraf in te stellen of achteraf te bekijken.

“Thuis of op voorhand is dat geen probleem. Onderweg liever niet.”

Rory gaf aan dat hij graag zelf controle heeft over instellingen zoals gevoeligheid of feedbacksterkte, maar dat deze keuzes **niet tijdens het wandelen** gemaakt mogen worden.

“Eén keer instellen en dan gewoon vertrekken.”

Tijdens het wandelen verwacht hij dat de handle autonoom functioneert.

“Mijn stok en mijn hand moeten volstaan. De rest is achtergrond.”

5.2.9. Tussentijdse conclusie – Rory (Wave 2)

Het interview met Rory bevestigt dat haptische feedback het meest bruikbaar is wanneer deze **duidelijk gescheiden rollen** vervult. Continue richtingsfeedback via een bewegend element biedt houvast, terwijl trillingen vooral geschikt zijn als aanvullende signalen.

Daarnaast benadrukt Rory het belang van direct contact met de stok en een bevestigingsmechanisme dat zonder twijfel vertrouwen wekt. Zijn feedback onderstreept dat eenvoud, rust en voorspelbaarheid bepalend zijn voor acceptatie in dagelijks gebruik.

5.3. Interview met Balliemedewerker

5.3.1. Design requirements – MoSCoW-prioritering

In de MoSCoW-oefening plaatste hij **obstakeldetectie**, **duidelijke feedback** en **betrouwbaarheid** in de *Must*-categorie. Personaliseerbaarheid en uitbreidbaarheid zag hij als *Could*.

“Ik wil liever iets dat altijd hetzelfde doet, dan iets dat ik constant moet instellen.”

Hij gaf aan dat consistentie voor hem belangrijker is dan flexibiliteit.

5.3.2. Reacties op haptische feedback – trillingsprototype

De balliemedewerker reageerde terughoudend op de trillingsfeedback. Hoewel hij de trillingen duidelijk kon waarnemen, gaf hij aan dat **te veel trillingspunten tegelijk** voor hem snel verwarrend worden. De feedback op drie vingers werd als onnodig complex ervaren.

“Ik voel het wel, maar ik moet te veel nadenken waar het nu precies zit.”

In tegenstelling tot Mario en Rory gaf hij aan dat hij **niet actief wil leren interpreteren** welke vinger wat betekent. Voor hem moet de betekenis onmiddellijk duidelijk zijn, zonder bewuste aandacht.

“Als ik moet beginnen tellen of nadenken, is het geen hulp meer.”

Net als bij de andere respondenten gaf hij aan dat vooral de **duim** geschikt is voor trillingsfeedback. De middelvinger werd nog aanvaardbaar gevonden, maar de wijsvinger werd door hem als storend ervaren.

“Die wijsvinger gebruik ik al genoeg. Daar moet niets extra gebeuren.”

Volgens de balliemedewerker zou het beperken van trillingsfeedback tot één of twee duidelijke contactpunten de rust aanzienlijk verhogen.

“Minder is hier echt meer.”

Wat betreft het informatieniveau gaf hij aan dat trillingen voor hem **niet geschikt zijn om richting aan te geven**, maar wel nuttig kunnen zijn als waarschuwing of bevestiging.

“Trilling mag iets zeggen als er iets verandert, niet constant.”

5.3.3. Reacties op haptische feedback – draaiend balletje (kompas)

Het draaiende balletje werd door de balliemedewerker verrassend positief onthaald. Hij gaf aan dat hij dit concept sneller begreep dan de trillingen, omdat het **fysiek en continu** is.

“Dat voelt logisch. Het beweegt gewoon waar je naartoe moet.”

Voor hem zit de sterkte van dit prototype in het feit dat het **geen actieve interpretatie vraagt**. Hij omschreef het als een stille begeleiding die op de achtergrond aanwezig blijft.

“Ik hoef daar niet over na te denken. Dat is een groot voordeel.”

Wel gaf hij aan dat de beweging in de huidige vorm iets te uitgesproken was. Hij gaf de voorkeur aan een subtielere, rustiger feedback die minder dominant aanwezig is.

“Ik wil het voelen, maar niet dat het mijn hand overneemt.”

De balliemedewerker benadrukte dat dit type feedback vooral geschikt is wanneer hij zich onzeker voelt over zijn richting, bijvoorbeeld in grotere of minder voorspelbare ruimtes.

5.3.4. Combinatie van haptische feedbacktypes

In tegenstelling tot Mario en Rory, die expliciet spraken over een combinatie van haptische principes, formuleerde de balliemedewerker dit voorzichtiger. Hij gaf echter wel aan dat de twee feedbackvormen **elk hun eigen sterkte** hebben.

Het balletje werd door hem gezien als de meest betrouwbare vorm van continue ondersteuning, terwijl trillingen eerder functioneel zijn op specifieke momenten.

“Dat balletje kan blijven doen wat het doet. Trilling alleen als het echt nodig is.”

Voor hem is het cruciaal dat deze signalen **niet tegelijk om aandacht vragen**.

“Als alles tegelijk begint te bewegen of trillen, dan haak ik af.”

Hoewel hij minder uitgesproken was over het combineren van beide systemen, bleek uit zijn voorkeuren duidelijk dat een **gescheiden rolverdeling** tussen beide feedbacktypes voor hem het meest aanvaardbaar is.

5.3.5. Reacties op handvat op de stok (cilinderprototype)

Bij het testen van het prototype waarbij een extra handvat rond de bestaande greep werd geplaatst, gaf de balliemedewerker aan dat hij onmiddellijk een **verandering in stokgevoel** merkte. Vooral het directe contact met de stok leek verminderd.

“Het voelt alsof ik minder voel wat mijn stok doet.”

Voor hem is dit een belangrijke drempel, aangezien hij sterk vertrouwt op subtiele signalen via de stok.

“Dat gevoel heb ik nodig om mij zeker te voelen.”

Net als bij de andere respondenten gaf hij aan dat een **groter handvat op zich geen probleem vormt**, zolang het contact met de stok behouden blijft.

“Het mag groter zijn, maar ik wil mijn stok blijven voelen.”

5.3.6. Reacties op klemmechanismes

De balliemedewerker beoordeelde de verschillende klemmechanismes voornamelijk op **zekerheid en eenvoud**. Hij gaf aan dat hij weinig tolerantie heeft voor oplossingen die twijfel laten bestaan over de bevestiging.

De **hendelklem** werd duidelijk als de meest betrouwbare optie ervaren. Hij kon zonder moeite voelen wanneer het systeem correct vastzat.

“Hier voel je meteen: dit zit vast.”

De draaiklemmen werden als minder geschikt ervaren. Vooral het ontbreken van een duidelijk eindpunt zorgde voor onzekerheid.

“Je blijft maar draaien. Dat vertrouw ik niet.”

Voor de balliemedewerker is vertrouwen in het materiaal essentieel om zich veilig te voelen tijdens het wandelen.

5.3.7. Objectdetectietest – veiligheidsperceptie

De balliemedewerker gaf aan dat de test hem een duidelijk gevoel van naderend gevaar gaf. Het versnellen van het signaal voelde logisch aan en gaf hem vertrouwen dat hij tijdig zou kunnen stoppen. Wel merkte hij op dat het signaal niet te scherp of luid mag zijn.

“Ik voelde wel: oké, nu moet ik opletten. Dat gaf mij eigenlijk rust.”

Voor hem werkte de oefening vooral geruststellend, zolang hij het gevoel had dat hij zelf nog de beslissing nam om te stoppen.

5.3.8. Appgebruik en interactie

Wat appgebruik betreft was de balliemedewerker het meest uitgesproken kritisch van alle respondenten. Hij gaf duidelijk aan dat hij **geen actieve smartphone-interactie** wenst tijdens het wandelen.

“Mijn telefoon blijft weg. Ik wil daarmee niets doen onderweg.”

De app mag volgens hem enkel gebruikt worden voor eenvoudige handelingen vooraf, zoals het activeren of instellen van een functie.

“Eén keer instellen en dan niet meer aankomen.”

Tijdens het wandelen verwacht hij dat het systeem volledig zelfstandig werkt, zonder nood aan bevestiging of aanpassing via de smartphone.

5.3.9. Tussentijdse conclusie – Balliemedewerker (Wave 2)

Het interview met de balliemedewerker bevestigt dat eenvoud, rust en voorspelbaarheid cruciale voorwaarden zijn voor acceptatie. Haptische feedback wordt enkel aanvaard wanneer deze weinig interpretatie vraagt en duidelijk afgebakend is in functie.

Het draaiende balletje werd door hem ervaren als de meest intuïtieve vorm van continue ondersteuning, terwijl trillingen enkel geschikt zijn als sporadische signalen. Daarnaast onderstreept zijn feedback het belang van behoud van stokgevoel en van een bevestigingsmechanisme dat onmiddellijk vertrouwen wekt.

5.4. Expert Interview – Peter

5.4.1. Design requirements – MoSCoW-prioritering

Peter plaatste **gebruikerscontrole**, **geen autonome beslissingen** en **intuïtieve haptiek** als absolute *Musts*. Obstakeldetectie plaatste hij lager, als *Should*, zolang hij deze kan uitschakelen.

“Ik moet altijd kunnen kiezen om het te negeren.”

Zijn prioritering was sterk gericht op autonomie en veiligheid.

5.4.2. Reacties op haptische feedback – trillingsprototype

Peter benaderde de trillingsfeedback vanuit een zeer functioneel perspectief. Omdat hij geen gebruik kan maken van auditieve feedback, is haptiek voor hem geen aanvulling maar een **primair communicatiekanaal**. Dit maakte hem bijzonder kritisch voor onduidelijke of overbodige signalen.

Bij het testen van trillingen op drie vingers gaf Peter aan dat hij het onderscheid wel voelde, maar dat dit **te veel interpretatie vereiste**.

“Ik voel dat er iets gebeurt, maar ik moet te veel nadenken waar.”

Voor Peter is mentale belasting tijdens het wandelen onaanvaardbaar. Hij gaf aan dat hij zijn aandacht volledig nodig heeft voor zijn omgeving en dat haptische feedback onmiddellijk begrijpbaar moet zijn.

“Onderweg is er geen tijd om te vertalen.”

Net als bij de andere respondenten gaf Peter aan dat vooral de **duim** geschikt is voor trillingsfeedback. Deze vinger wordt door hem ervaren als het meest stabiele en aandachtige contactpunt.

“Mijn duim is waar ik het snelst en het duidelijkst voel.”

De middelvinger werd door hem nog als aanvaardbaar beschouwd, mits de feedback zacht en kort blijft. De wijsvinger werd resoluut afgewezen.

“Die wijsvinger gebruik ik te veel. Dat stoort.”

Peter concludeerde dat trillingsfeedback enkel zinvol is wanneer ze **beperkt blijft tot één of twee vaste contactpunten**, en enkel wordt ingezet wanneer het echt nodig is.

“Trilling moet iets zeggen dat belangrijk is. Niet meer.”

5.4.3. Reacties op haptische feedback – draaiend balletje (kompas)

Het draaiende balletje werd door Peter als het **meest overtuigende haptische prototype** ervaren. Hij gaf aan dat hij de betekenis onmiddellijk begreep, zonder uitleg of gewenning.

“Dat is gewoon richting. Dat voelt je meteen.”

Voor Peter ligt de kracht van dit systeem in de continuïteit. Het balletje geeft permanent informatie zonder dat het zijn aandacht actief opeist.

“Het is er altijd, maar het vraagt niets.”

Tijdens de bewegingssimulatie gaf Peter aan dat het balletje hem hielp om consistent en recht te blijven wandelen, vooral in onbekende of open ruimtes.

“Ik weet constant waar ik zit. Dat geeft rust.”

Wel gaf hij aan dat de beweging iets te sterk was in de huidige vorm. Voor langdurig gebruik zou dit volgens hem subtieler moeten zijn.

“Ik wil het voelen, maar niet dat het domineert.”

Voor Peter is het essentieel dat haptische feedback ondersteunend blijft en geen stress veroorzaakt.

5.4.4. Combinatie van haptische feedbacktypes

In tegenstelling tot andere respondenten sprak Peter zeer expliciet over de **hiërarchie** tussen de verschillende feedbacktypes. Voor hem is het draaiende balletje duidelijk de primaire informatiedrager, terwijl trillingen enkel een aanvullende rol mogen spelen.

“Dat balletje zegt mij waar ik ben. Trilling mag alleen zeggen dat er iets verandert.”

Hij gaf aan dat hij geen probleem ziet in het combineren van beide systemen, zolang hun functies strikt gescheiden blijven.

“Als alles hetzelfde probeert te doen, werkt het niet.”

Voor Peter is deze scheiding essentieel om verwarring en cognitieve overload te vermijden.

5.4.5. Reacties op handvat op de stok (cilinderprototype)

Peter reageerde zeer kritisch op het prototype waarbij een extra handvat rond de bestaande greep werd geplaatst. Hij gaf aan dat hij onmiddellijk een **verlies aan detail** in het stokgevoel merkte.

“Ik voel minder van mijn stok. Dat is een probleem.”

Voor Peter is zijn stok een essentieel verlengstuk van zijn lichaam. Elke ingreep die dit gevoel verstoort, wordt als onveilig ervaren.

“Als ik mijn stok niet volledig voel, verlies ik vertrouwen.”

Net als bij de andere respondenten gaf hij aan dat een **vergroting of verlenging van het handvat** op zich geen probleem vormt, zolang het directe contact met de stok behouden blijft.

“Grootte maakt niet uit. Wat ertussen zit wel.”

5.4.6. Reacties op klemmechanismes

Bij de klemmechanismes hanteerde Peter een zeer strenge evaluatie. Voor hem moet een bevestiging **onmiddellijk en ondubbelzinnig** voelbaar zijn.

De **hendelklem** werd als enige mechanisme volledig aanvaard. Peter gaf aan dat hij zonder twijfel kon voelen wanneer de klem vastzat.

“Hier is geen discussie. Dit zit vast of niet.”

De draaiklemmen werden resoluut afgewezen. Het ontbreken van een tastbaar eindpunt werd als onveilig ervaren.

“Draaien zonder einde vertrouw ik niet.”

Voor Peter is dit soort onzekerheid onaanvaardbaar in dagelijkse mobiliteit.

5.4.7. Objectdetectietest – veiligheidsperceptie

Peter was kritisch tijdens de objectdetectietest. Hoewel hij het principe begreep, gaf hij aan dat auditieve signalen snel zijn vertrouwen ondermijnen. Het versnellen van het “bieb”-signaal voelde voor hem eerder opjagend dan ondersteunend.

“Als ik moet luisteren naar een tempo, ben ik mijn eigen tempo kwijt.”

Hij benadrukte dat objectdetectie enkel aanvaardbaar is als deze volledig voorspelbaar en niet-dwingend is, bij voorkeur via haptiek.

5.4.8. Appgebruik en interactie

Peter was het meest uitgesproken in zijn afwijzing van smartphone-interactie tijdens het wandelen. Omdat hij ook doof is, kan hij onderweg geen auditieve bevestiging krijgen en vertrouwt hij volledig op tast.

“Onderweg kan ik daar niets mee doen.”

Hij gaf aan dat een app eventueel vooraf gebruikt kan worden om instellingen te configureren, maar dat dit buiten de loopcontext moet blijven.

“Alles moet klaarstaan voor ik vertrek.”

Tijdens het wandelen verwacht hij dat het systeem volledig zelfstandig functioneert.

“Als ik stap, moet ik alleen stappen.”

5.4.9. Tussentijdse conclusie – Peter (Wave 2)

Het interview met Peter benadrukt het belang van **eenduidige, continue en rustige haptische feedback**. Het draaiende balletje werd door hem ervaren als de meest betrouwbare vorm van richtinginformatie, terwijl trillingen enkel aanvaardbaar zijn als sporadische en betekenisvolle signalen op vaste contactpunten.

Daarnaast bevestigt zijn feedback dat het behoud van direct stokgevoel en een ondubbelzinnig bevestigingsmechanisme cruciaal zijn voor vertrouwen en veiligheid. Als extreme user legt Peter de lat hoog, waardoor zijn feedback bijzonder waardevol is voor verdere verfijning richting Wave 3.

5.5. Expert Interview – Herman

5.5.1. Design requirements – MoSCoW-prioritering

Herman plaatste **betrouwbaarheid, lage mentale belasting en duidelijke betekenis van feedback** als *Must*. Obstakeldetectie zag hij als *Should*, met sterke randvoorwaarden.

“Als het er is, moet het goed zijn. Anders beter niet.”

Hij benadrukte het belang van duidelijke prioriteiten in verdere ontwikkeling.

5.5.2. Reacties op haptische feedback – trillingsprototype

Herman benaderde het trillingsprototype vanuit een bredere gebruikersblik. Hij gaf aan dat trillingen voor veel gebruikers herkenbaar en laagdrempelig zijn, maar dat het risico op **overstimulatie** groot is wanneer te veel informatie tegelijk wordt aangeboden.

“Trilling kennen mensen al, maar je moet daar heel voorzichtig mee zijn.”

Hij gaf aan dat trillingen op meerdere vingers tegelijk voor een deel van de gebruikers verwarrend kunnen zijn, zeker voor mensen die minder technisch ingesteld zijn of snel mentale overbelasting ervaren.

“Als je moet beginnen nadenken waar het trilt, dan ben je eigenlijk al te laat.”

Volgens Herman is vooral de **duim** een logisch en betrouwbaar contactpunt voor trillingsfeedback, omdat deze vinger bij de meeste gebruikers een stabiele positie inneemt tijdens het stappen. De middelvinger zag hij als een mogelijke tweede locatie, mits de feedback subtiel blijft.

“Eén duidelijke plek werkt beter dan drie halve.”

Hij benadrukte dat trillingen vooral geschikt zijn als **aanvullende feedback**, bijvoorbeeld om aandacht te trekken of een verandering te signaleren, maar zelden als primaire informatiedrager.

5.5.3. Reacties op haptische feedback – draaiend balletje (kompas)

Het draaiende balletje werd door Herman als een bijzonder interessant principe omschreven. Hij gaf aan dat bewegingsgebaseerde haptiek vaak **intuïtiever** is dan pulserende signalen, zeker voor richtingsinformatie.

“Beweging is iets dat bijna iedereen begrijpt, zonder uitleg.”

Vanuit zijn ervaring bij Licht en Liefde gaf hij aan dat veel gebruikers moeite hebben met abstracte codes, maar beweging spontaan linken aan richting of correctie.

“Je voelt waar het naartoe wil, dat is sterk.”

Herman gaf wel aan dat de intensiteit van de beweging zorgvuldig afgestemd moet worden. Te uitgesproken feedback kan op termijn vermoeiend of storend worden.

“Het moet aanwezig zijn, maar niet dominant.”

Hij zag dit type feedback vooral als een **continue achtergrondondersteuning**, die gebruikers helpt hun oriëntatie te behouden zonder voortdurend aandacht te vragen.

5.5.4. Combinatie van haptische feedbacktypes

Herman benadrukte dat verschillende gebruikers nood hebben aan verschillende vormen van ondersteuning, en dat een **combinatie van haptische principes** hierop kan inspelen. Hij gaf aan dat het belangrijk is dat elk feedbacktype een duidelijke rol krijgt.

“Je moet niet alles met één signaal willen oplossen.”

Volgens Herman is het logisch dat bewegingsgebaseerde haptiek de basis vormt voor richting, terwijl trillingen eerder dienen om aandacht te trekken of een verandering te communiceren.

“Dat vult elkaar aan, als je het juist inzet.”

Hij benadrukte dat flexibiliteit cruciaal is om een brede gebruikersgroep te ondersteunen, zonder het systeem complex te maken.

5.5.5. Reacties op handvat op de stok (cilinderprototype)

Bij het testen van het prototype waarbij een extra handvat rond de bestaande greep werd geplaatst, gaf Herman aan dat hij dit vooral beoordeelde vanuit **adoptie en vertrouwen**. Hij merkte op dat een extra laag rond de stok het directe gevoel kan verminderen, wat voor sommige gebruikers problematisch kan zijn.

“Veel mensen zijn heel gevoelig aan hoe hun stok aanvoelt.”

Hij gaf aan dat dit niet per se voor iedereen een absolute drempel is, maar wel een aandachtspunt bij verdere ontwikkeling.

“Je mag het gevoel met de stok niet kwijtspelen.”

Net als de andere respondenten gaf hij aan dat een **vergroting of verlenging van het handvat** op zich minder problematisch is dan het dempen van het tactiele contact.

5.5.6. Reacties op klemmechanismes

Vanuit zijn ervaring met uiteenlopende gebruikersprofielen was Herman vooral geïnteresseerd in de **betrouwbaarheid en begrijpelijkheid** van de klemmechanismes. Hij gaf aan dat mechanismen met een duidelijk begin- en eindpunt het meeste vertrouwen wekken.

De **hendelklem** werd door hem als het meest universeel bruikbaar gezien.

“Dit kan je uitleggen zonder uitleg.”

De draaiklemmen achtte hij minder geschikt voor een brede doelgroep, omdat ze visueel of auditief vaak duidelijker zijn dan tactiel.

“Zonder zicht blijft dat gokken.”

Volgens Herman is eenvoud hier cruciaal voor adoptie op grotere schaal.

5.5.7. Objectdetectietest – veiligheidsperceptie

Vanuit zijn expertrol keek Herman vooral analytisch naar de oefening. Hij gaf aan dat het principe begrijpbaar is, maar waarschuwde voor overstimulatie en stress bij minder ervaren gebruikers.

“Het risico zit niet in het signaal zelf, maar in hoe snel het kan escaleren.”

Volgens Herman moet objectdetectie vooral ondersteunend zijn en afgestemd worden op verschillende gebruikersprofielen.

5.5.8. Appgebruik en interactie

Herman sprak over appgebruik vanuit een strategisch perspectief. Hij gaf aan dat smartphones voor veel gebruikers al deel uitmaken van hun mobiliteit, maar dat de rol ervan **duidelijk afgebakend** moet blijven.

“De telefoon mag ondersteunen, maar niet domineren.”

Hij zag de app vooral als een plek voor:

- voorbereiding,
- instellingen,
- personalisatie,
- en eventueel feedback achteraf.

Tijdens het wandelen zelf moet de aandacht volgens hem volledig bij de omgeving en de stok blijven.

“Onderweg moet het systeem voor jou werken, niet omgekeerd.”

Daarnaast benadrukte hij het belang van flexibiliteit: sommige gebruikers zullen meer met de app willen doen dan anderen.

“Je moet mensen opties geven, geen verplichtingen.”

5.5.9. Tussentijdse conclusie – Herman (Wave 2)

Het interview met Herman bevestigt dat de ontwerpkeuzes die in Wave 2 werden onderzocht niet enkel relevant zijn op individueel niveau, maar ook **schaalbaar zijn naar een bredere gebruikersgroep**. Bewegingsgebaseerde haptiek werd door hem gezien als een sterke basis voor continue ondersteuning, terwijl trillingen vooral geschikt zijn als aanvullende signalen.

Daarnaast onderstreept zijn feedback het belang van behoud van stokgevoel, mechanische duidelijkheid en eenvoudige bevestigingsmechanismen. Vanuit zijn overstijgende perspectief wijzen deze inzichten in de richting van een oplossing die flexibel, intuïtief en aanpasbaar is aan verschillende gebruikersbehoeften.

6. Design Requirements

1. Drager & integratie met bestaande mobiliteit

DR1 – SensePath als volledige slimme stok

SensePath wordt ontworpen als een volledige slimme stok en niet als een universeel afneembaar handvat. Het systeem vormt één geïntegreerd geheel waarbij technologie en stok samen functioneren.

Motivatie: Meerdere respondenten gaven aan dat zij geen losse of tijdelijke toevoegingen vertrouwen tijdens het stappen. Een geïntegreerde oplossing voelt stabiel en betrouwbaarder aan.

DR2 – Beschikbaarheid in meerdere stoklengtes

De stok moet beschikbaar zijn in meerdere lengtes zodat gebruikers een lengte kunnen kiezen die past bij hun context en voorkeur.

Motivatie: Gebruikers gaven aan verschillende stoklengtes te gebruiken afhankelijk van situatie (binnen/buiten, tempo, vertrouwdheid met de omgeving).

DR3 – Kunnen wisselen tussen stoklengtes

De gebruiker moet eenvoudig kunnen switchen tussen verschillende stoklengtes via een modulaair systeem.

Motivatie: Flexibiliteit in lengte werd belangrijk gevonden, zolang dit geen verandering inhoudt van het type stok of het uiteinde.

DR4 – Mechanisch stabiele lengteverbinding

De verbindingen tussen lengtesegmenten moeten mechanisch stabiel zijn en mogen geen speling of rotatie vertonen.

Motivatie: Zelfs minimale instabiliteit leidt tot verlies van vertrouwen en verhoogd veiligheidsrisico.

2. Haptische feedback – algemene principes

DR5 – Haptische feedback als primaire informatiedrager

Haptische feedback moet de primaire informatiedrager zijn tijdens navigatie, boven auditieve of visuele feedback.

Motivatie: De auditieve aandacht van gebruikers is vaak zwaar belast of beperkt beschikbaar. Tast werd consequent ervaren als het meest betrouwbare kanaal.

DR6 – Intuïtieve richtingsinformatie

Richtingsinformatie moet onmiddellijk begrijpbaar zijn en mag geen codes, patronen of aanleerprocessen vereisen.

Motivatie: Respondenten gaven aan geen mentale ruimte te hebben om tijdens het stappen signalen te moeten interpreteren.

DR7 – Bewegingsgebaseerde haptiek

Haptische feedback moet gebaseerd zijn op beweging (links/rechts, voor/achter) en consistent aanvoelen.

Motivatie: Bewegingsfeedback werd spontaan correct geïnterpreteerd en als natuurlijk ervaren.

DR8 – Vibratie als secundaire feedback

Vibratie mag enkel gebruikt worden als bevestiging of waarschuwing en niet als continue informatiedrager.

Motivatie: Continue vibratie werd als vermoeiend en stressverhogend ervaren.

3. Obstakels & veiligheid

DR9 – Obstakeldetectie op hoofdhoogte

Het systeem moet obstakels op hoofdhoogte kunnen detecteren en signaleren, zoals takken, borden of uitstekende objecten.

Motivatie: Obstakels boven grondniveau werden door meerdere respondenten benoemd als bijzonder gevaarlijk en moeilijk detecteerbaar met de stok alleen.

DR10 – Detectie van putten en niveauverschillen

Het systeem moet ondersteuning bieden bij het detecteren van putten, trappen, afstappen en andere niveauverschillen.

Motivatie: Onverwachte niveauverschillen vormen een groot risico op vallen en onzekerheid tijdens het stappen.

4. Gebruikerscontrole & workflow

DR11 – Behoud van gebruikerscontrole

De gebruiker moet steeds controle behouden over het systeem, met duidelijke start- en stopmomenten en zonder onverwachte automatische acties.

Motivatie: Controleverlies werd door vooral ervaren gebruikers als onveilig ervaren.

DR12 – Minimale interactie tijdens het stappen

Tijdens het wandelen moet de nood aan interactie minimaal zijn.

Motivatie: Extra handelingen verhogen cognitieve belasting en verstoren de focus op de omgeving.

DR13 – Smartphone in ondersteunende rol

De smartphone mag enkel gebruikt worden voor instellingen of het starten van functies, niet als continue interface.

Motivatie: Gebruikers willen hun aandacht bij hun omgeving houden en niet bij een scherm.

DR14 – Overzicht op vraag van de gebruiker

De gebruiker moet op een bewust gekozen moment een volledig overzicht kunnen opvragen van weg en locatie.

Motivatie: Soms is extra context gewenst, maar dit mag niet continu aanwezig zijn.

DR15 – Geen continue informatiedruk

Overzichts informatie mag enkel worden aangeboden op vraag van de gebruiker en niet continu.

Motivatie: Continue informatie verhoogt stress en vermindert overzicht.

5. Gebruikservaring & betrouwbaarheid

DR16 – Geen verstoring van normaal stokgebruik

Het systeem mag het normale stokgebruik niet verstoren op vlak van gewicht, balans of grip.

Motivatie: Het bestaande stokgevoel is sterk aangeleerd en cruciaal voor veiligheid.

DR17 – Betrouwbaar en voorspelbaar gedrag

Het systeem moet betrouwbaar en voorspelbaar aanvoelen in dagelijks gebruik.

Motivatie: Onvoorspelbaar gedrag leidt tot wantrouwen en stopzetting van gebruik.