

# Verslag – Project Tactiele GPS

## Definition Phase – Iteratie 1 (Wave 1: Low-Fidelity Validatie & Concept Testing)

**Team:** Corbin Braekevelt – Lander Dumont – Roland Derynck

**Fase:** Definition – Iteratie 1 (Wave 1)

**Datum:** 5 december 2025

**Locatie:** Oogatelier Kortrijk (Licht en Liefde)

**Onderwerp:** Validatie van de tactiele pin-matrix als navigatiehulpmiddel voor personen met een visuele beperking

## 1. Inleiding

Tijdens de voorgaande *Discover*-fase van dit project werd vastgesteld dat personen met een visuele beperking zich hoofdzakelijk oriënteren via strikt aangeleerde routes, ook wel “breingeprente trajecten” genoemd. Wanneer zij van deze vertrouwde routes afwijken, ontbreekt vaak de ruimtelijke context die nodig is om zich zelfstandig opnieuw te oriënteren. Dit beperkt hun flexibiliteit en zelfstandigheid tijdens verplaatsingen.

Vanuit deze observatie ontstond het concept van een **Tactiele GPS**. In tegenstelling tot klassieke navigatiehulpmiddelen, die voornamelijk gebruikmaken van lineaire auditieve instructies zoals “ga links” of “ga rechtdoor”, wil dit concept een **ruimtelijk overzicht** aanbieden. Via een tactiele pin-matrix krijgt de gebruiker een **top-down kaartweergave** van de omgeving te voelen, vergelijkbaar met hoe ziende gebruikers Google Maps raadplegen.

In het kader van deelopdracht 2 (*Definition Phase*) werd een eerste reeks **low-fidelity prototypes** ontwikkeld. Het doel van deze iteratie was om te onderzoeken of het onderliggende concept — een tactiele kaart als ruimtelijk referentiekader — begrijpelijk, bruikbaar en zinvol is voor personen met een visuele beperking. De focus lag hierbij explicet op “*Design the Right Thing*”, vóór verdere technologische verfijning.

## 2. Doel van de test

Voordat werd overgegaan tot de ontwikkeling van een technologisch complex prototype, was het noodzakelijk om eerst de **menselijke factor** te valideren. De test had als doel inzicht te krijgen in:

- De interpretatie van tactiele kaartinformatie
- De manier waarop gebruikers een tactiel oppervlak exploreren
- De leesbaarheid en resolutie
- Oriëntatie, schaal en bruikbaarheid van een tactiele kaart tijdens navigatie
- De geschiktheid van verschillende interactiemethoden en draagwijzen

## 3. Methodologie

### 3.1 Testopzet

De test vond plaats op vrijdag 5 december in het **Oogatelier Kortrijk**, onderdeel van Licht en Liefde. De omgeving was buiten in een rustige woonwijk.

### 3.2 Prototypes

#### Tactiele pin-matrix (low-fidelity):

Een statisch bord met 3D-geprinte zwarte pinnen op een witte achtergrond. De pinnen vormden een vereenvoudigd stratenplan op een schaal van ongeveer **100 × 100 meter**, geïnspireerd op een Google Maps-weergave.

#### Interactiemodellen:

Losse prototypes om verschillende bedieningselementen (slider, joystick, scrollwheel, pijltjestoetsen) en draagmethodes (armbrace en halsmodel) te testen.

### 3.3 Respondenten

De testgroep bestond uit 4 mensen die zwaar slechtziend waren en 2 personen die medisch blind waren.

### 3.4 Testmethode en dataverzameling

Er werd gebruikgemaakt van het **Think Aloud Protocol**, waarbij deelnemers tijdens het gebruik hardop verwoorden wat zij voelen en denken.

De interacties werden vastgelegd via:

- Video-opnames voor analyse van micro-interacties
- Audio-opnames voor kwalitatieve feedback

## 4. Analyse van gebruikersinteracties

### 4.1 Tactiele exploratie en eerste oriëntatie

Bij het eerste contact met de tactiele matrix begonnen gebruikers niet onmiddellijk met het interpreteren van straten of structuren. In plaats daarvan werd eerst gezocht naar de **fysieke randen van het toestel**. Dit wijst op een duidelijke nood aan een referentiekader en het bepalen van de grootte van het “leesvlak”.

Daarna volgde een globale verkenning waarbij gebruikers hun vlakke hand of meerdere vingers tegelijk op het oppervlak plaatsten (“spons-techniek”). Pas in een latere fase schakelden zij over naar een gedetailleerde scan met de wijsvinger, waarbij afzonderlijke structuren werden gevuld.

De gebruikers hebben ook een duidelijk voorkeur om met twee handen te voelen. Een vinger blijft op een vaste positie als referentiepunt de andere tast de kaart af.

## 4.2 Oriëntatie, startpunt en kaartpositionering

Een belangrijk pijnpunt tijdens de test was de **oriëntatie op de kaart**. In het prototype werden zowel een startpunt als een eindpunt aangeduid door pinnen die iets hoger waren uitgevoerd dan de overige pinnen. Hoewel dit hoogteverschil voelbaar was, zorgde de **gelijke vorm en diameter** van deze pinnen voor verwarring. Het was niet altijd duidelijk welk punt de actuele positie van de gebruiker voorstelde.

Tijdens het navigeren ontstond bijkomende desoriëntatie doordat het veronderstelde “**jij bent hier**”-punt **statisch bleef** en niet meebewoog met de gebruiker. Na het nemen van een eerste bocht verloren gebruikers het ruimtelijk overzicht, aangezien hun egocentrische positie niet langer overeenkwam met de kaartweergave.

Daarnaast beschikte dit prototype **niet over een ingebouwde compass of oriëntatiesensor**. Hierdoor moest de kaart tijdens de test **manueel door een van de onderzoekers** telkens opnieuw in de juiste richting worden geplaatst. Aanvankelijk werd uitgegaan van een **north-up oriëntatie**, maar dit bleek niet intuïtief en cognitief belastend.

Toen werd overgeschakeld naar een **head-up oriëntatie**, waarbij de kaart meedraait met de kijkrichting van de gebruiker. Deze aanpak werd duidelijk sneller begrepen en als **aanzienlijk gebruiksvriendelijker** ervaren.

## 4.3 Resolutie en tactiele interpretatie

De straten in het prototype werden weergegeven door reeksen losse pinnen. Gebruikers ondervonden vooral **moeilijkheden bij kruispunten en bochten**, aangezien de gebruikte **schaal te groot** was om deze structuren duidelijk te interpreteren. Daarnaast ontbrak een duidelijk “**jij bent hier**”-punt, waardoor het voor de gebruikers moeilijk was om hun positie op de kaart te bepalen. Deze combinatie leidde tot onzekerheid en zoekende vingerbewegingen tijdens het volgen van de route.

## 4.4 Schaal, afstandsperceptie en omgevingsobstakels

De gebruikte **schaal van ongeveer 100 × 100 meter** zorgde voor bijkomende onduidelijkheden. Voor blinde gebruikers bleek het moeilijk om abstracte afstanden zoals **5 meter, 10 meter of 20 meter** correct te interpreteren vanuit een tactiele kaart naar de buitenwereld.

Bovendien gingen op deze schaal belangrijke **kleine obstakels** verloren, zoals fietsrekken, paaltjes en uithangborden, terwijl deze in de praktijk wel degelijk een impact hebben op veiligheid en navigatie. Ook **hoogteverschillen**, zoals trappen of niveauwissels, waren niet zichtbaar op de kaart.

De conclusie is dat de schaal van de kaart moet worden **verkleind naar een meer lokale en intuïtieve representatie** van de directe omgeving. Daarnaast moet onderzocht worden hoe obstakels en hoogteverschillen kunnen worden weergegeven, via tactiele, auditieve of haptische feedback.

Er werd ook nagedacht over het gebruik van **ultrasone sensoren** om obstakels in real time te detecteren. Verdere studie is nodig om te bepalen hoe deze informatie op een begrijpelijke manier vertaald kan worden naar de kaart of aanvullende feedback.

## 4.5 Ergonomie van de pinnen

Het hoogteverschil tussen pinnen en ondergrond werd als duidelijk ervaren.

## 5. Resultaten

Uit deze eerste iteratie kwamen de volgende kerninzichten naar voren:

- Hoogteverschillen zijn effectief voor het onderscheid tussen obstakels en vrije ruimte
- Een Google Maps-achtige top-down kaart is niet vanzelfsprekend voor blinde gebruikers
- Oriëntatie vereist een dynamische, meedraaiende kaart en een duidelijk referentiepunt
- Routeplanning is mogelijk, maar vereist extra onderscheidende feedback
- Schaal, obstakels en hoogteverschillen zijn cruciale factoren voor bruikbaarheid
- De kaart ondersteunt het beslismoment, maar niet het opvolgen van de beweging.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van deze iteratie worden volgende **design requirements** geformuleerd voor Wave 2:

- Voorzien van een **uniek, tactiel center-point** dat steeds de positie van de gebruiker aanduidt
- Werken met **aaneengesloten tactiele lijnen of vlakken** in plaats van losse pinnen
- Gebruiken van een **head-up kaartoriëntatie**
- Verkleinen van de schaal naar een **lokale en intuïtieve omgeving**
- Voorzien van detectie en feedback voor **obstakels en hoogteverschillen**
- Combineren van **tactiele, auditieve en haptische feedback**

## 7. Volgende stappen

- Aanpassen van het CAD-model met een centraal tactiel ankerpunt
- Testen van verschillende schalen en pin-resoluties
- Onderzoeken hoe obstakeldetectie (bv. via ultrasone sensoren) vertaald kan worden naar feedback
- Integreren van audiofeedback via een Wizard-of-Oz methode