Projektowanie i testowanie znaków dotykowych

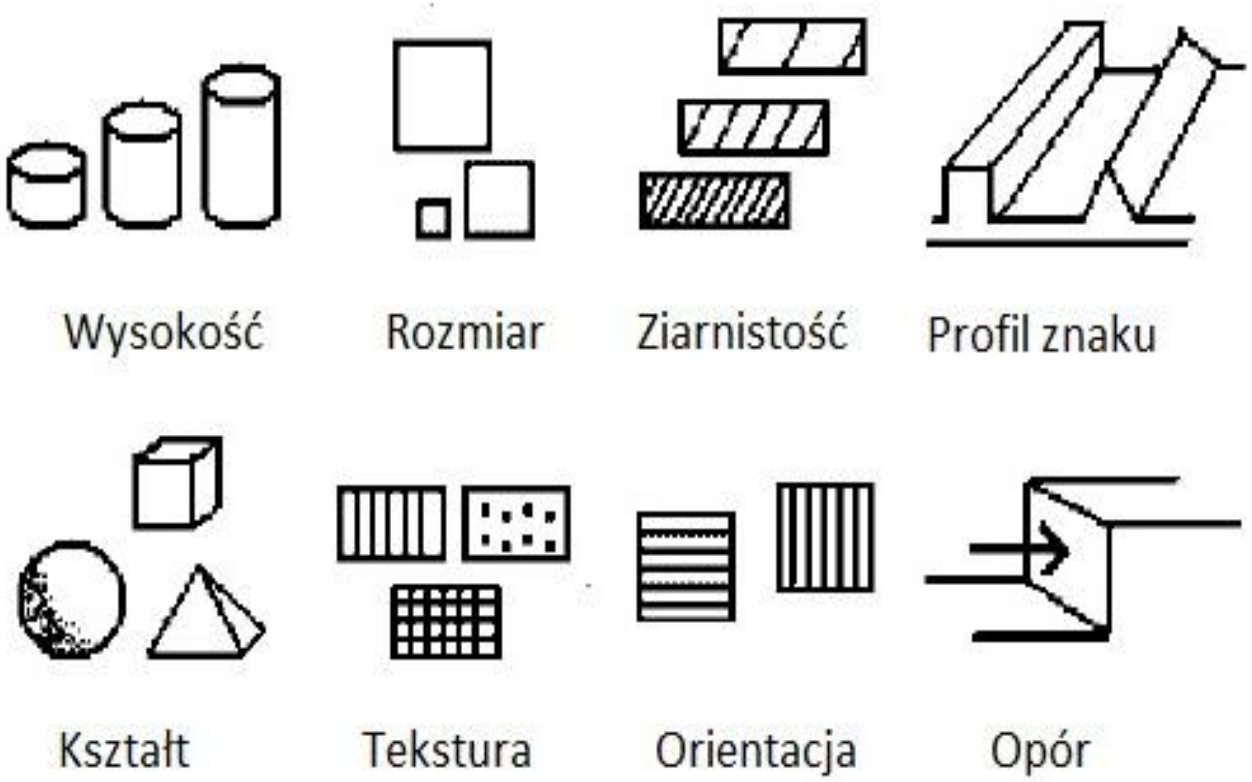
Damian Kiliszek
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego

Konferencja podsumowująca projekt pt. „Technologia opracowania tyflomap zabytkowych założeń parkowych”
23 maja 2024 r., Warszawa

Brakuje jednolitych standardów znaków dotykowych.

Zadanie: **przygotowanie i przetestowanie autorskiego zestawu znaków dotykowych** dla wybranych stylów ogrodów (Renesansowy, Barokowy, Angielski, Romantyczny i Japoński) na różnych poziomach szczegółowości.

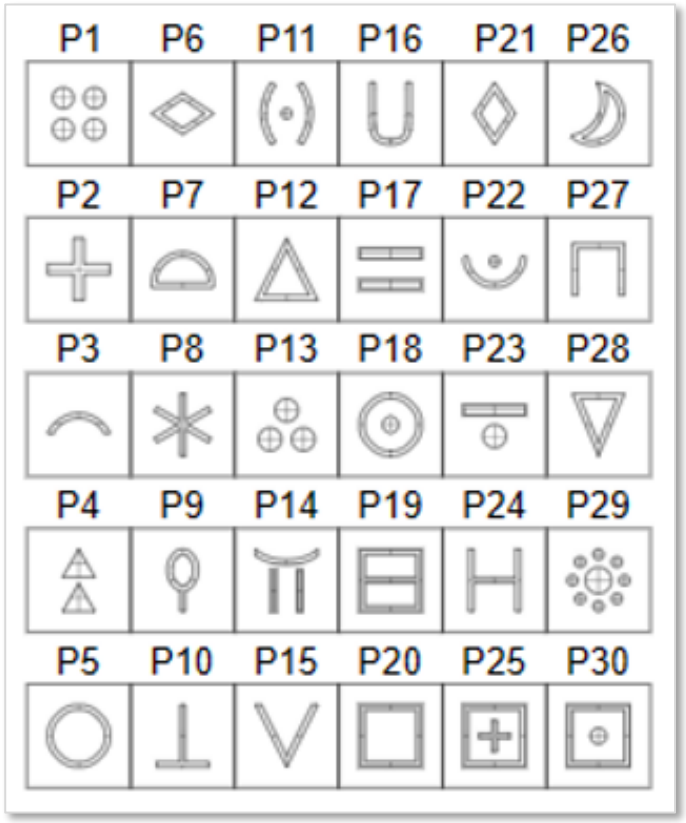
Dwuetapowa procedura testowania znaków.



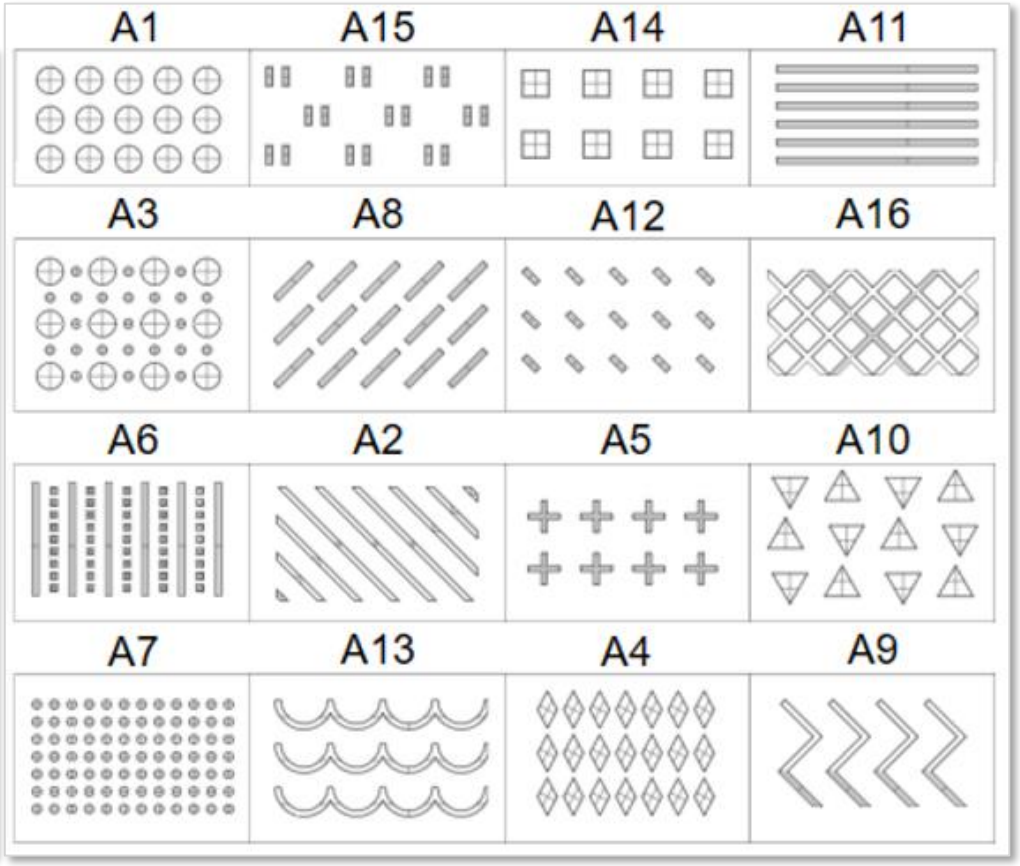
ZAŁOŻENIE 3: **Różne style – jeden wspólny system znaków**

	UKŁAD							ROŚLINNOŚĆ								WODY				ARCHITEKTURA OGRODOWA I WYPOSAŻENIE														
I POZIOM szczegółowości mapy	SPÓJNOŚĆ KOMPOZYCJI PARKU I PAŁACU	TARASY	BUDYNEK - PAŁAC/ZAMEK (L)	RODZAJ ALEJEK (L)	OŚ GŁÓWNA	OSIE WIDOKOWE	UKŁAD ALEJEK	NISKA (A)	ŁĄKA KWIETNA (A)	ŚREDNIA FORMOWANA (A)	WIRYDARZ (P)	POJEDYNCZE DRZEWO (P)	RZĄD DRZEW (L)	SKUPISKO DRZEW (A)	WYSOKA (A)	POWIERZCHNIOWE (A)	ŹRÓDŁO (P)	FONTANNA (P - najważniejsze)	STRUMIEŃ (L)	POJEDYNCZY BUDYNEK (P)	BUDYNEK ANTYCZNY (P)	BUDYNEK ORIENTALNY (P)	RUINKA, GROTA, GROBOWIEC (P)	ALTANKA/SCENKA/ PODEST/ŁAWKA (P)	SCHODY (P)	MUREK (L)	PERGOLA/TREJAŻ/ KRATOWNICA/BERSO (P)	KAMIENNA LATARNIA (P)	BRAMA - TORI (P)	HERBACIARNIA (P)	KARESANSUI - SUCHY OGRÓD (P)	WZGÓRZE (P)	ELEMENT STARY (P)	KAMIENIE (P)
BAROKOWY	X	X	X	GŁÓWNE, wyznaczające osie symetrii całego założenia	X	X	SYMETRYCZNY	X					X		X	X		X							X	X	X							
RENESANSOWY	X	X	X	GŁÓWNE, wyznaczające podział na kwaterki			ZYGZAKOWATY			X	X							X							X	X								
ANGIELSKI			X	POWOZOWE			ŁUKI	X	X			X		X		X			X	X				X									
ROMANTYCZNY				GŁÓWNE: najdłuższe, biegnące wokół stawu			ŁAGODNE ŁUKI								X	X			X		X	X	X											
JAPOŃSKI				GŁÓWNE: najdłuższe, biegnące wokół stawu			KRĘTE			X						X	X		X									X	X	X	X	X	X	X

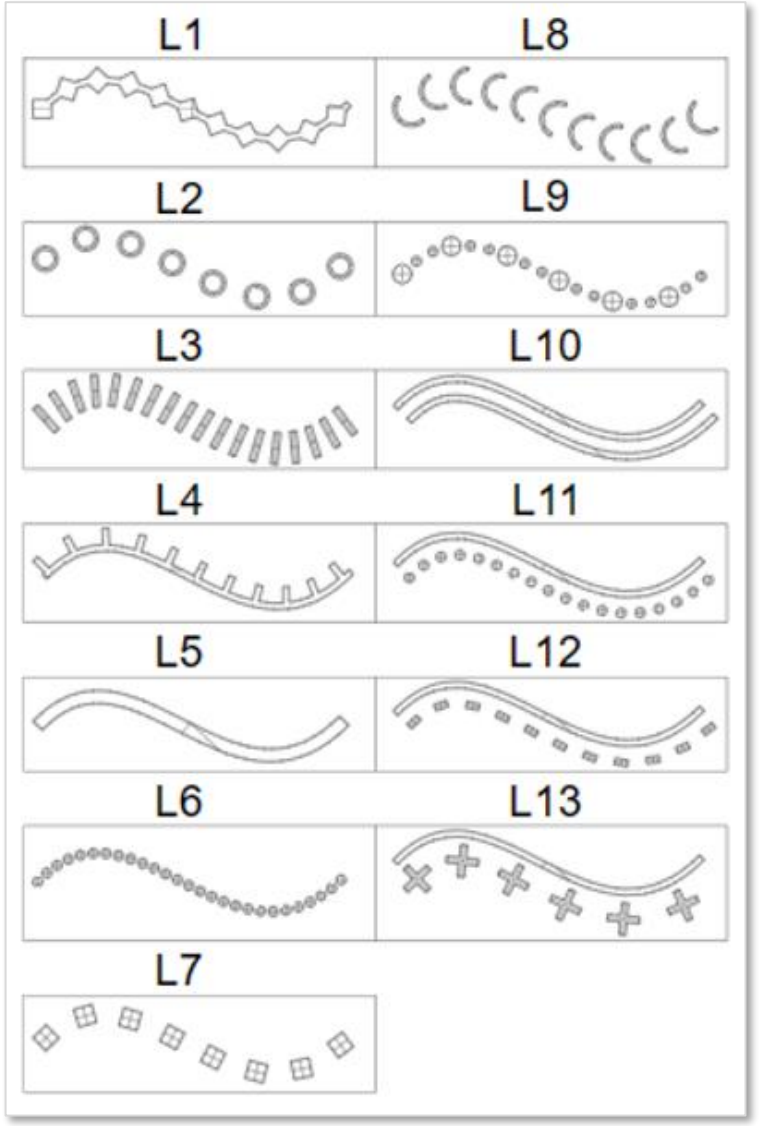
59 znaków różnych geometrii



30 znaków punktowych



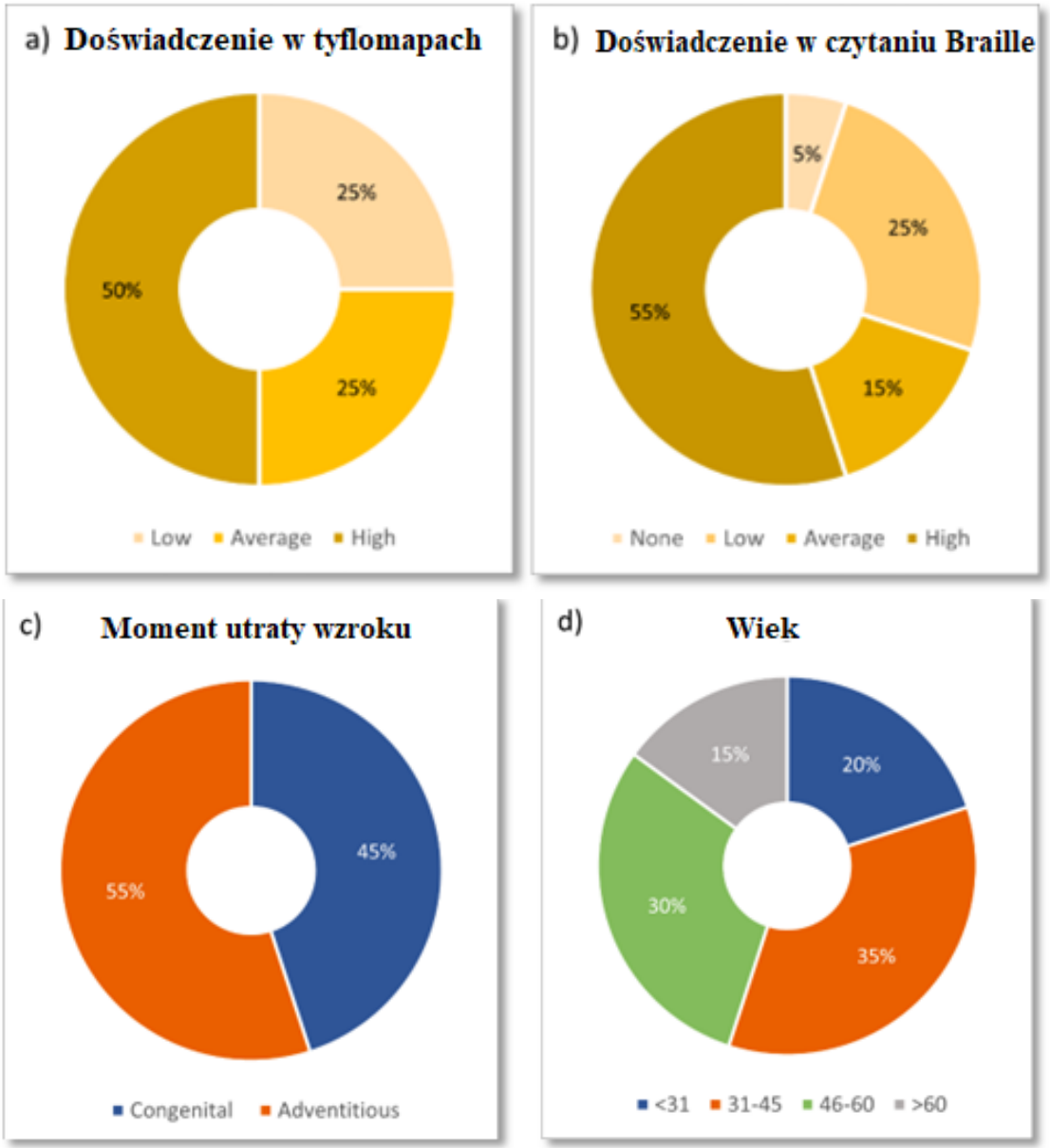
16 znaków powierzchniowych



13 znaków liniowych

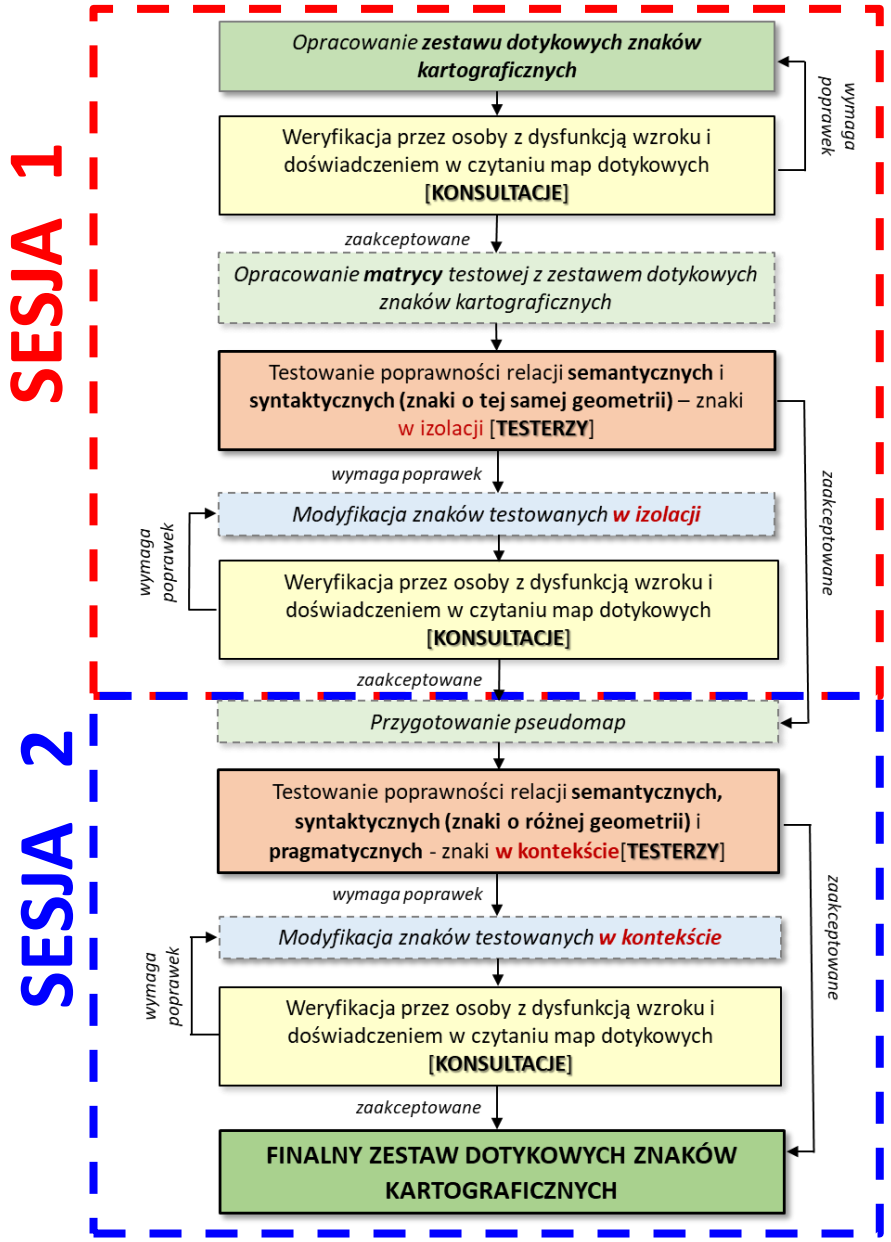
Grupa testerów

- zrekrutowano łącznie **86 osób**
- **20 testerów** w pierwszej sesji, **19 testerów** w drugiej sesji (jedna osoba zrezygnowała w ostatniej chwili)
- **17 testerów** w drugiej sesji były to **te same osoby**, które wzięły udział w pierwszej sesji



Dwuetapowa procedura testowania znaków:

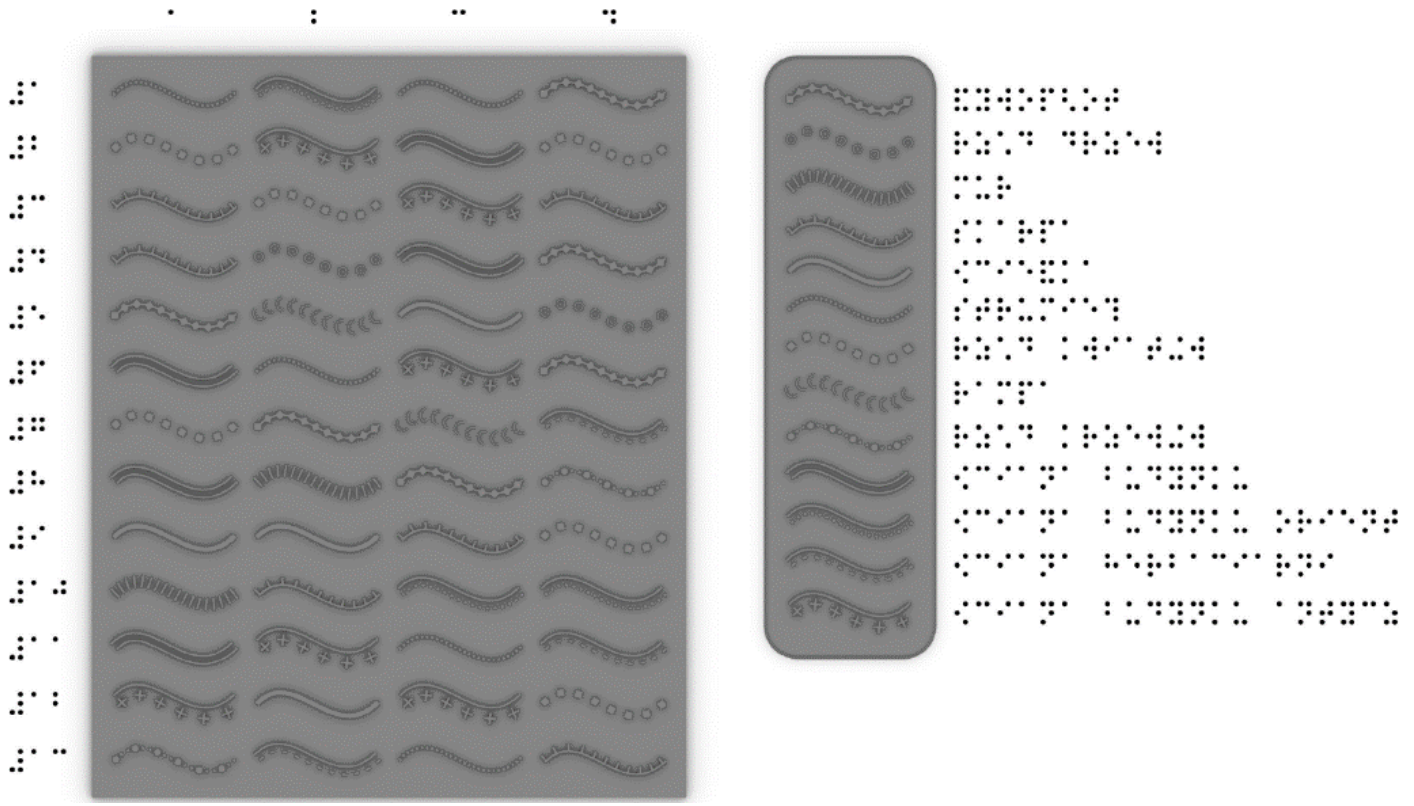
- ❑ Sesja 1: testowanie znaków w **izolacji**
- ❑ Sesja 2: testowanie znaków w **kontekście**



Sesja 1: Testowanie w izolacji

3 matryce dla znaków z różną geometrią.

Znaki były **losowo rozmieszczone** w rzędach i kolumnach oraz **powielone.**



Matryca i legenda znaków liniowych – 2D

Sesja 1: Testowanie w izolacji

59 zadań - rozpoznawać znaki w rzędach (np. znaleźć wszystkie fontanny w 7. rzędzie).

Warunki przyjętych rygorów:

- ❑ liczba dopuszczalnych pomyłek **– 1/znak**
- ❑ liczba akceptowalnych "długich analiz" **– 2/znak**

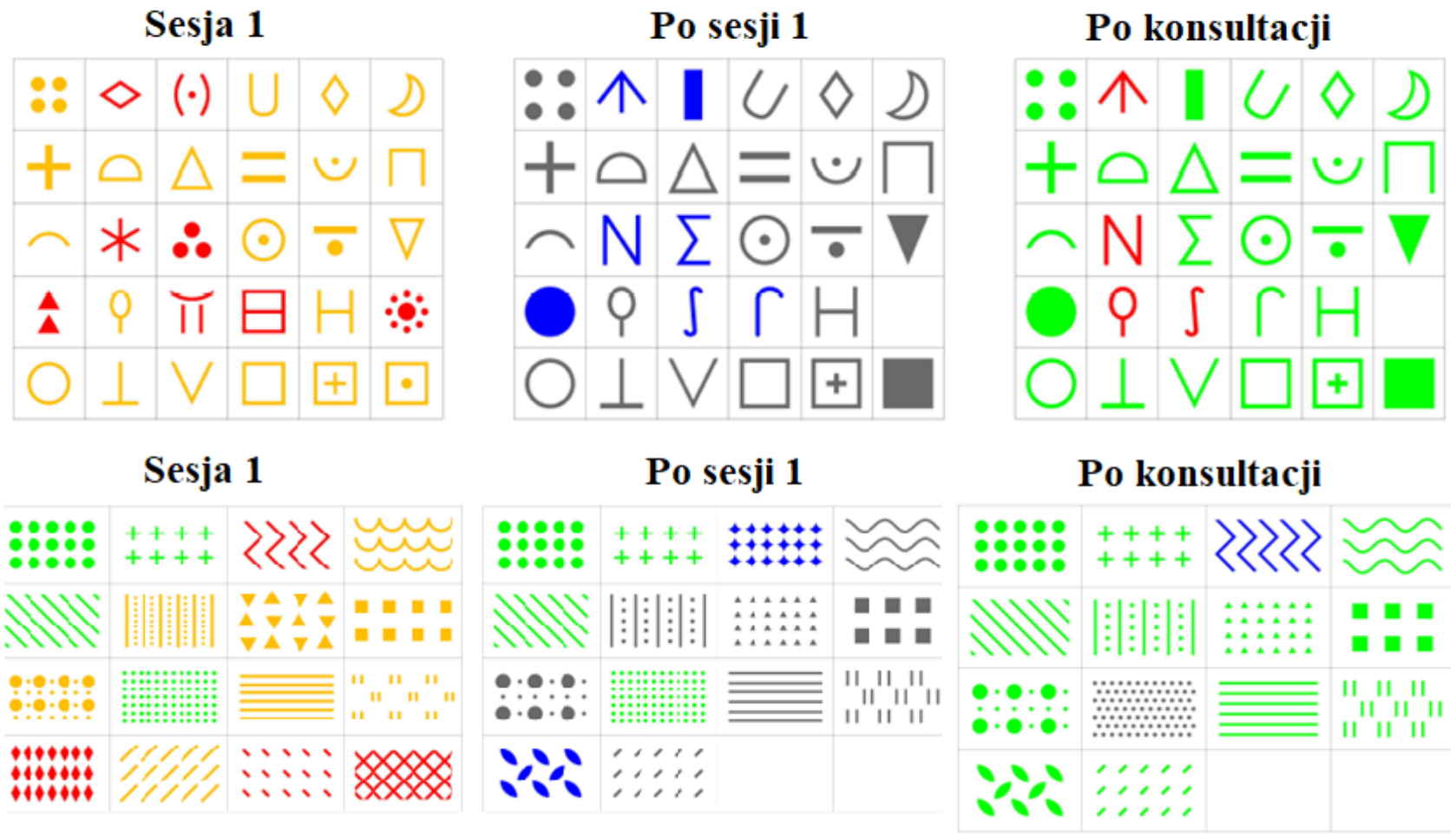
Wywiad końcowy: otwarte pytania pomocnicze i swobodna wypowiedź.

Czas trwania badania z jednym uczestnikiem - 60 min.
Sesja została przeprowadzona w ciągu 3. dni w czerwcu/lipcu 2022 roku.

Sesja 1: Wyniki

Znaki uważane za czytelne, które mogą być używane bez dalszych modyfikacji:

- **11** z 30 znaków punktowych
- **8** z 13 znaków liniowych
- **6** z 16 znaków powierzchniowych



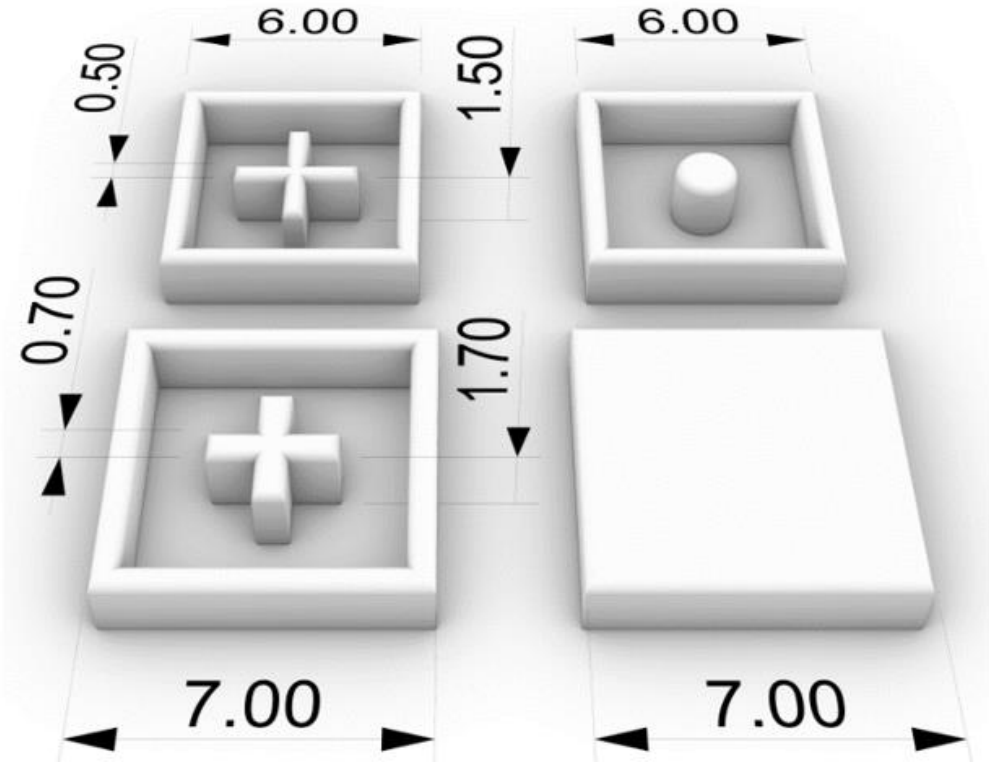
Testerzy zasugerowali zwiększenie rozmiaru każdego ze znaków punktowych.

Sesja 1: Modyfikacja znaków

Przykładowa modyfikacja:

- **powiększenie** rozmiaru małych elementów
- **wymiana znaku**
- wszystkie rozmiary znaków punktowych zostały **zwiększone** z 6 do 7 mm

Na górnych krawędziach znaków widoczne jest zaokrąglenie 0.2 mm.



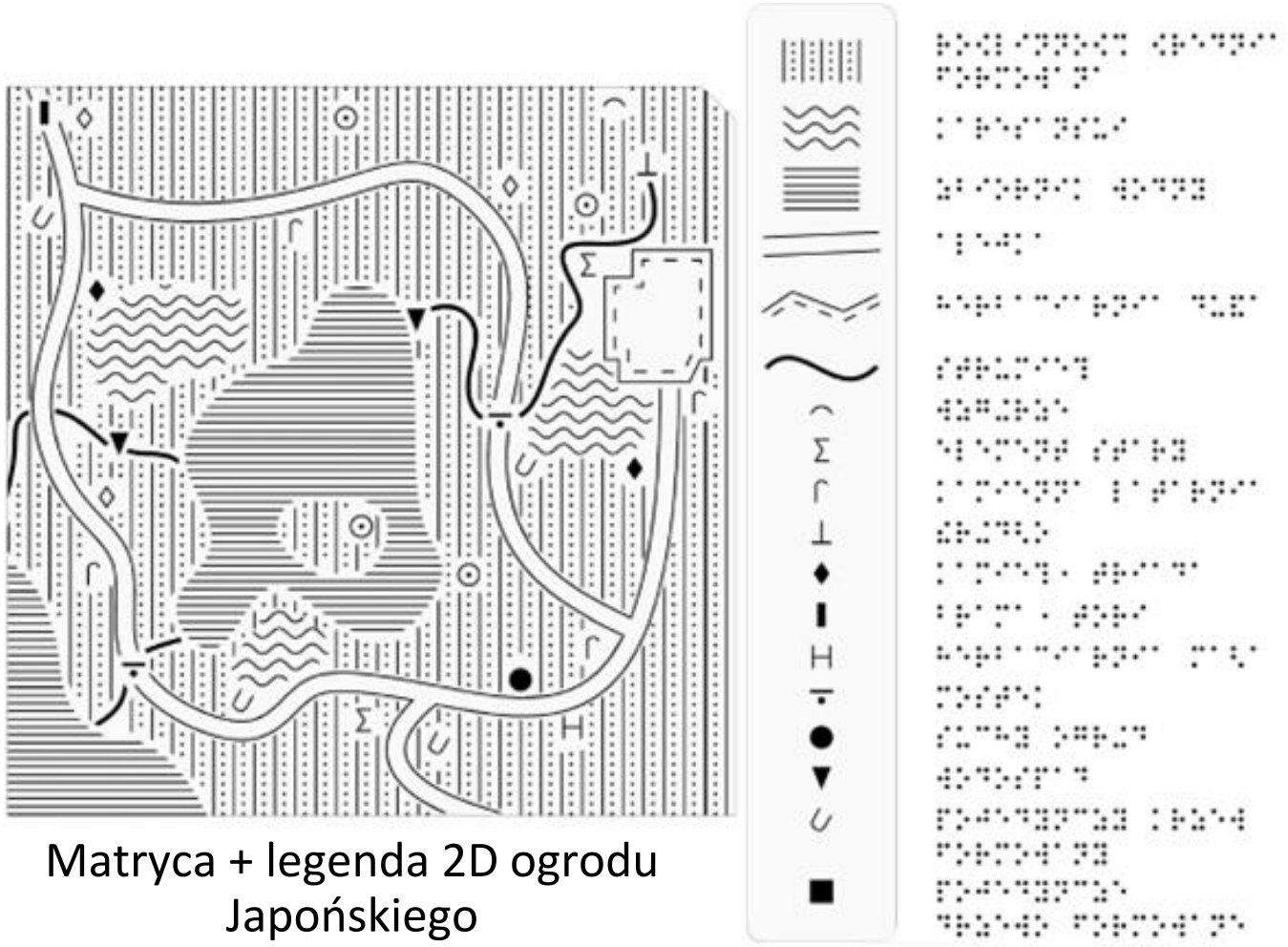
Na górze – oryginalne znaki.
Na dole – zmodyfikowane znaki.

Sesja 2: Testowanie w kontekście

7 pseudomap:

- mapy, które nie reprezentują części rzeczywistości, ale jej imitację, umożliwiając zestawianie znaków w najróżniejszych kombinacjach

- opracowanie założeń redakcyjnych (np. odległości między znakami)



Matryca + legenda 2D ogrodu Japońskiego

Czas trwania badania z jednym uczestnikiem - 90 min.
Sesja została przeprowadzona w ciągu 3. dni w październik/listopad 2022 roku.

Sesja 2: Testowanie w kontekście

8 zadań:

- **7 zadań lokalizacjnych**: znajdowanie znaków punktowych, liniowych i powierzchniowych (np. znajdź aleję kończącą się przy wodzie)

- **tworzenie narracji**: opowiadanie historii o tym, co znajduje się na mapie

Metoda oceny zadań lokalizacyjnych – **taka sama jak w sesji 1.**

Wyniki zadań narracyjnych zostały przeanalizowane **jakościowo.**

Sesja 2: Wyniki

Tylko **2 znaki** w każdej kategorii geometrycznej charakteryzowały się poziomem błędu wynoszącym 20% lub więcej.

Jeśli tylko jeden znak został pomylony, liczyliśmy to jako błąd.

Problemy z:

- ✓ wykrywaniem granicy między podobnymi znakami powierzchniowymi
- ✓ rozróżnianie alejek i ścian budynków (oba znaki liniowe)

Nr	Znak punktowy	Wygląd	Przedłużające się odpowiedzi [%]	Błędy [%]	Łączna liczba prób
1	wirydarz		0.0%	0.0%	17
2	element antyczny		0.0%	10.5%	19
3	element stary		15.8%	10.5%	19
4	wzgórze		0.0%	5.3%	19
5	ruina, grota, grobowiec		0.0%	0.0%	8
6	drzewo		0.0%	0.0%	37
7	drzewo formowane		0.0%	0.0%	19
8	altana, podest		0.0%	5.3%	19
9	kamienna latarnia		0.0%	0.0%	19
10	źródło		15.8%	21.1%	19
11	schody		14.8%	3.7%	27
12	rzeźba		0.0%	0.0%	44
13	kamienie		5.6%	5.6%	36
14	brama		2.6%	2.6%	38
15	fontanna		0.0%	0.0%	38
16	podpora roślin		0.0%	11.1%	18
17	herbaciarnia		0.0%	0.0%	19
18	budynek		2.7%	10.8%	37
19	budynek orientalny		0.0%	0.0%	19
20	budynek antyczny		0.0%	0.0%	19
21	donica		11.1%	0.0%	18
22	mostek		23.7%	15.8%	38
23	ogród suchy		5.3%	26.3%	19
24	wodospad		15.8%	15.8%	19
25	krzew formowany		2.7%	5.4%	37

Sesja 2: Wyniki

Zadanie narracyjne (zebrano 37 narracji).

Dwie tendencje w konstruowanych narracjach:

- ✓ wskazywanie lub wymienianie elementów treści, np. znaków dotykowych (73% narracji)

- ✓ konstruowanie mentalnej mapy przestrzeni, np. opisywanie sposobu poruszania się po parku (43% narracji)

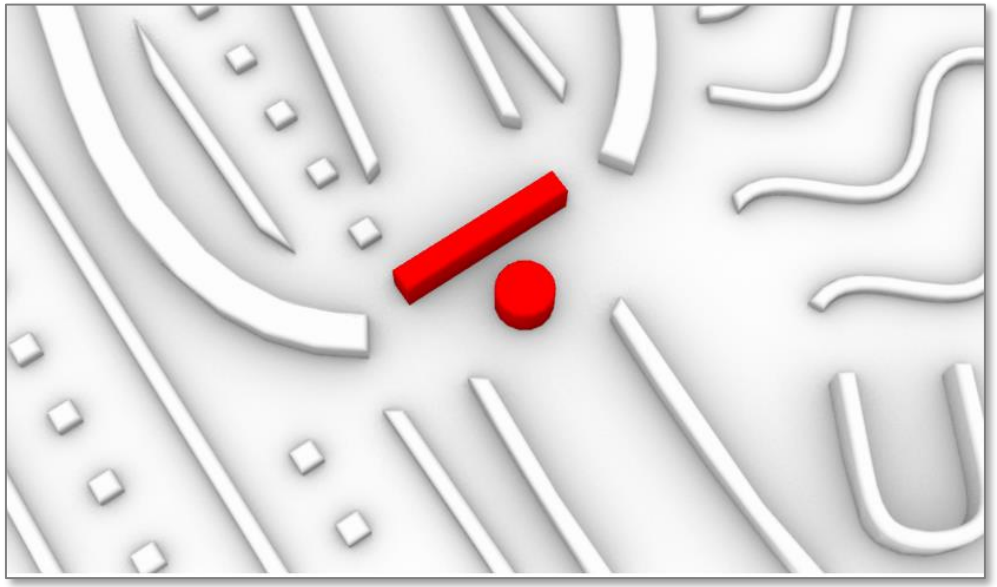
Sesja 2: Modyfikacja znaków

Zmiany wprowadzone zgodnie z sugestiami testerów:

- zwiększenie odstępów między znakami powierzchniowymi z 2 do 4 mm
- modyfikacja wysokości znaków:

Typ znaku	Oryginalna wysokość [mm]	Zmodyfikowana wysokość [mm]
Powierzchniowy	0.5	0.5
Liniowy	1.0	1.0
Ściana budynków (linia)	1.0	1.5
Punktowy	1.5 (1.7)*	2.0 (2.2)*

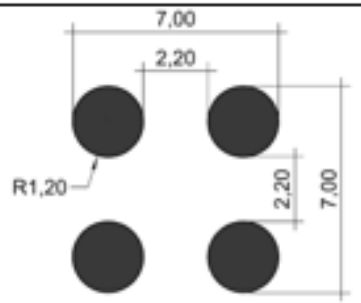
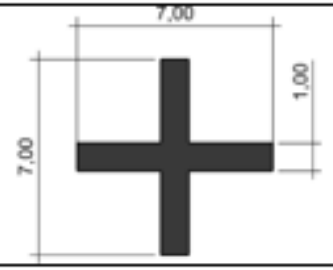
* wartości w nawiasach odnoszą się do wysokości małych elementów wpisanych w znakach punktowych



Kłopotliwy symbol mostu (czerwony) na skrzyżowaniu alei i strumienia

Katalog sparametryzowanych znaków dotykowych

Znaki punktowe – górne krawędzie zaokrąglone o 0,2 mm.

Znaczenie	Graficzna reprezentacja	Wysokość	Wymiary płaskie (szerokość x wysokość)	Opis z wymiarami	Kolor	Styl/poziom	Zmienne H – haptyczne G – graficzne U - uniwersalne
wirydarz		2,0 mm	7 x 7 mm	Cztery koła wpisane w kwadrat o promieniu 1,2 mm w odstępach 2,2 mm od siebie.	Czarny	Renesansowy 1	Kształt (U) Rozmiar (U) Wysokość (H) Profil znaku (H) Kolor (G)
element antyczny		2,0 mm	7 x 7 mm	Znak plusa o grubości 1 mm.	Czarny	Romantyczny 1	Kształt (U) Rozmiar (U) Wysokość (H) Profil znaku (H) Kolor (G)

Finalny zestaw znaków

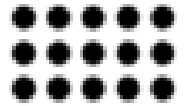
25 znaków punktowych

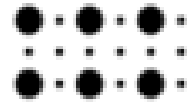
Finalny zestaw znaków

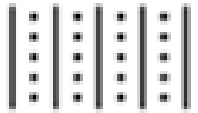
13 znaków liniowych

Finalny zestaw znaków

14 znaków powierzchniowych


skupisko drzew


roślinność wysoka


roślinność niska formowana

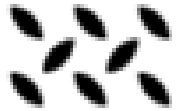
roślinność niska

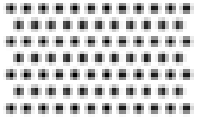
parter

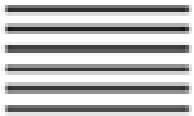
wirydarz

łąka kwietna

kwiaty


zioła


trawnik


zbiornik wodny

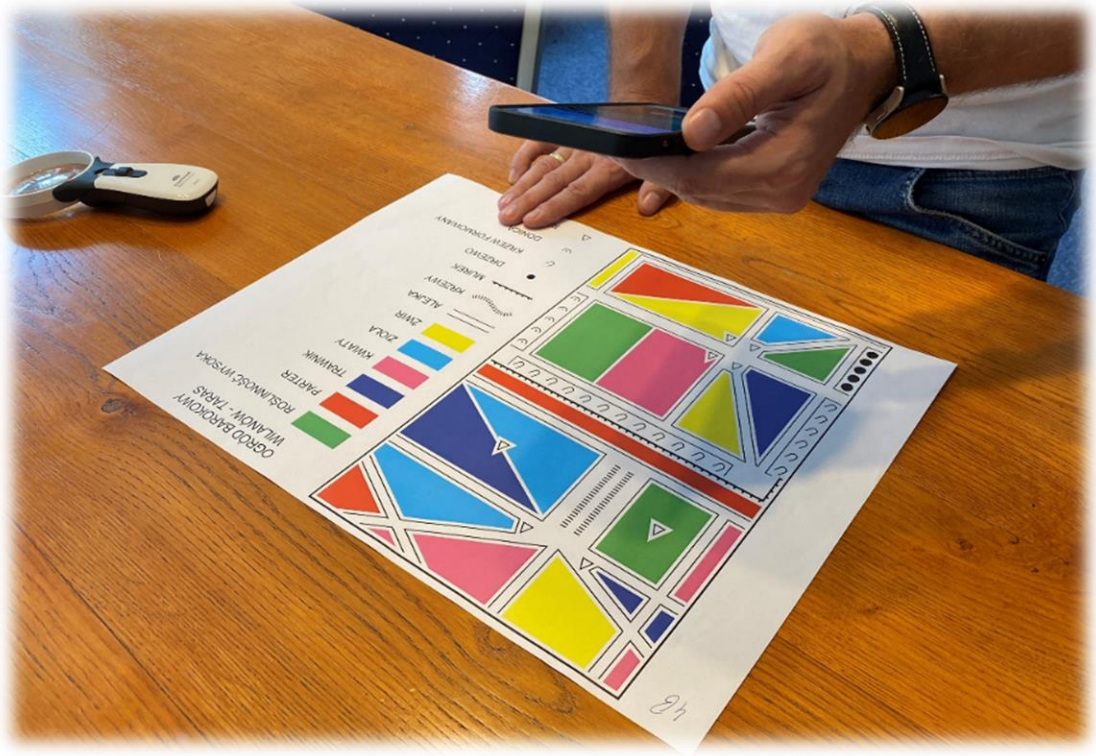
suchy ogród

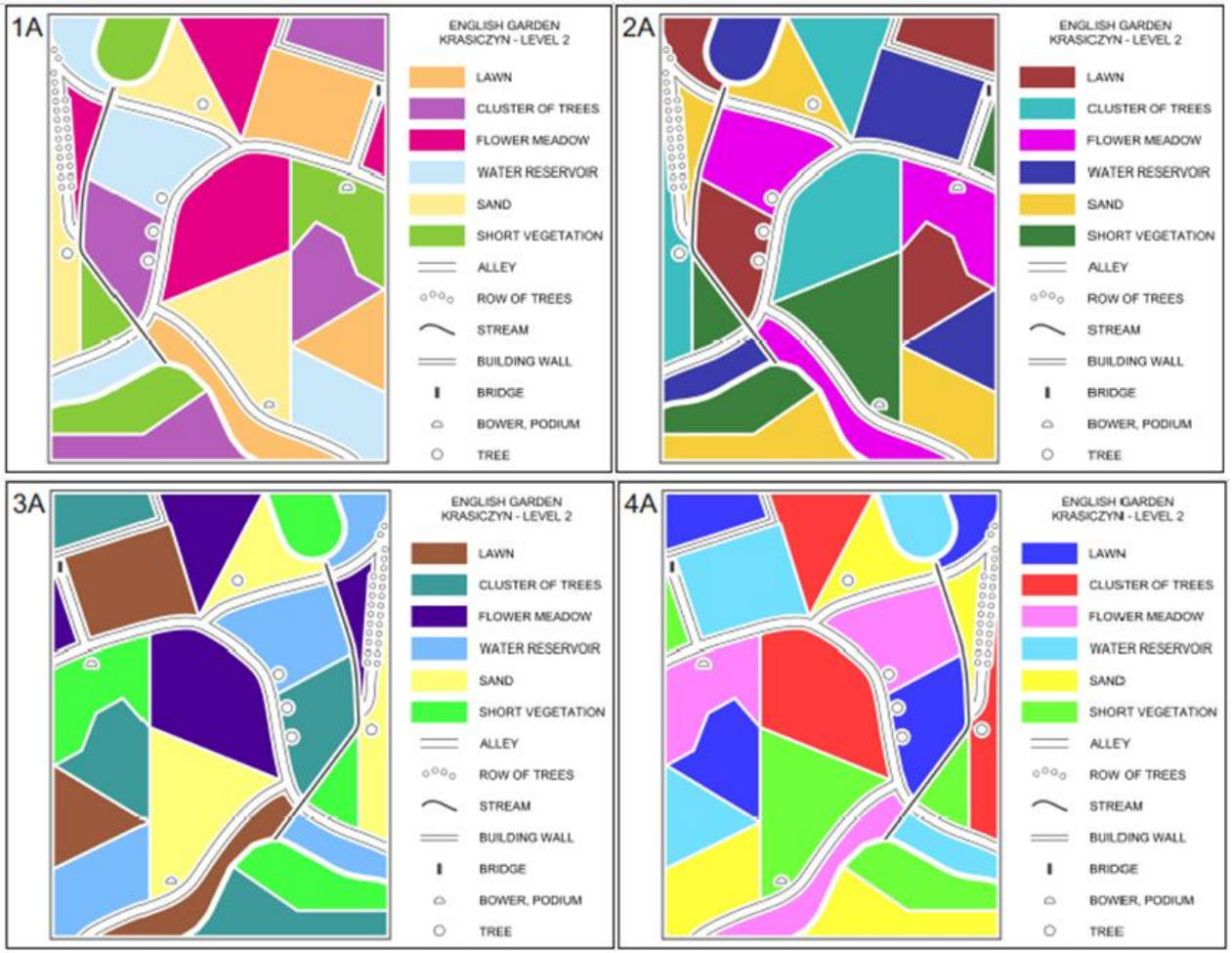
piasek

żwirek

Konsultacje palet barwnych i znaków graficznych

2 spotkania z 15 osobami słabowidzącymi





Konsultacje palet barwnych i znaków graficznych

Najlepsze wyniki - paleta przyjazna dla osób z problemami z rozróżnianiem barw.

Barwy wykorzystywane na graficznych wariantach tyflomap

Barwa	Próbka	RsRGB	GsRGB	BsRGB	R	G	B	Względna luminacja
czarny		0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
fioletowy		73	0	146	0.07	0.00	0.29	0.03
brązowy		146	73	0	0.29	0.07	0.00	0.11
morski		0	146	146	0.00	0.29	0.29	0.23
niebieski		109	182	255	0.15	0.47	1.00	0.44
zielony		36	255	36	0.02	1.00	0.02	0.72
żółty		255	255	109	1.00	1.00	0.15	0.94
biały		255	255	255	1.00	1.00	1.00	1.00

Więcej informacji?

- Artykuł dotyczący testowania znaków dotykowych w trakcie recenzji

- Wabiński J., Śmiechowska-Petrovskij E., 2024. **Evaluation of Qualitative Colour Palettes for Tactile Maps**. *ISPRS Interantional Journal of Geo-Information*, 13 (94). https://doi.org/10.3390/ijgi13030094

Dziękuję za uwagę