

Analiza skali wykluczenia komunikacyjnego na obszarze Polski wraz z rekomendacjami zmian legislacyjnych w kontekście publicznego transportu zbiorowego T-INCLUDED

Zadanie 12

**Opracowanie podsystemu wizualizacji informacji
o zagrożeniu wykluczeniem komunikacyjnym**

**Opracowanie metody wizualizacji informacji o poziomie
zagrożenia wykluczeniem komunikacyjnym - na poziomie
punktów adresowych jak i JST**

31 stycznia 2025 r.



Rzeczpospolita
Polska

NCBR 
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



POLITECHNIKA POZNAŃSKA



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Politechnika
Śląska

Politechnika
Warszawska

INFORMACJE O WYKONAWCY

Politechnika Poznańska

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań

NIP: 7770003699

REGON: 000001608

e-mail: biuro.rektora@put.poznan.pl

strona: <http://www.put.poznan.pl>

ZESPÓŁ WYKONAWCÓW PRAC

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

strona: <https://wilit.put.poznan.pl>

Wykonawcy:

- Maciej Bieńczak – IT, ZST
- Szymon Fierek – IT, ZST
- Marcin Kiciński – IT, ZST
- Marek Łukaszczyk – IT
- Andrzej Markiewicz – IT
- Waldemar Walerjańczyk – IT, ZST
- Paweł Zmuda-Trzebiatowski – IT, ZST (*kierownik projektu na PP*)

Spis treści

1. Wprowadzenie	4
2. Opracowanie metod wizualizacji informacji o poziomie zagrożenia wykluczeniem komunikacyjnym na poziomie punktu adresowego i zagregowanym poziomie JST	6
3. Przeprowadzenie testów metod wizualizacji w zakresie wydajnościowych i użyteczności podsystemu wizualizacji wykluczenia komunikacyjnego	10
4. Przeprowadzenie wywiadów z wybraną grupą interesariuszy w zakresie użyteczności podsystemu wizualizacji wykluczenia komunikacyjnego	25
5. Osiągnięcie kamieni milowych zadania	27
6. Podsumowanie	28

1. Wprowadzenie

W ramach prac prowadzonych w Zad. 12 rozwijano moduł wizualizacyjny o zagrożeniu wykluczeniem komunikacyjnym, tj. wykluczeniem od transportu zbiorowego, a także analizowano możliwość jego integracji z systemem opracowanym w Zad. 3 i rozwijanym w Zad. 10. Ponadto elementami wejściowymi są opracowane w Zad. 11 metodyki wyznaczania wskaźnika wykluczenia oraz dane o funkcjonowaniu publicznego transportu zbiorowego (Zad. 6-9).

W ramach działań D1 i D2 (odpowiednio rozdz. 2 i 3) zaplanowano opracowanie i testowanie metody wizualizacji dla danych niezagregowanych oraz zagregowanych (po trzy metody w obu tych przypadkach). Ocena ta ma uwzględnić takie aspekty, jak:

- szybkość działania,
- koszt wdrożenia,
- czytelność (włączając w to czytelność dla osób z wadami wzroku, w tym zaburzeń rozpoznawania barw),
- ułatwienie orientowania się w określonym obszarze - w tym przez wskazywanie elementów infrastruktury systemu transportowego w kraju tj. dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych, gminnych, linii kolejowych i przystanków transportu zbiorowego.

W ramach Działania 3 (rozdział 4) opracowany moduł został skonsultowany z różnymi interesariuszami przez przeprowadzenie wywiadów.

Ponadto warto zauważyć, że w ramach realizacji zadania założono wykorzystanie danych pomocniczych, które ułatwią odczytywanie wskaźników, np. dzięki umożliwieniu lepszej orientacji w terenie. Zakłada się tu wykorzystywanie danych dostępnych na otwartych licencjach (jak OpenStreetMap, licencja ODbL¹) czy danych zarządzanych i udostępnianych przez polskie jednostki administracyjne, jak np. GUGiK (Baza Danych

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Open_Database_License

Obiektów Topograficznych 10k - BDOT10k², dane publiczne). Preferowane są źródła danych przygotowane w standardzie ułatwiającym ich aktualizację.

² <https://www.geoportal.gov.pl/pl/dane/baza-danych-obiektow-topograficznych-bdot10k/>

2. Opracowanie metod wizualizacji informacji o poziomie zagrożenia wykluczeniem komunikacyjnym na poziomie punktu adresowego i zagregowanym poziomie JST

W ramach działania D1 wstępnie wytypowano kilka rozwiązań, na których można oprzeć moduł wizualizacyjny. Rozwiązania te można podzielić na dwa podstawowe rodzaje:

- biblioteki webmapowe,
- serwery GIS.

W zakresie bibliotek do tworzenia map interaktywnych wyróżnić można rozwiązania płatne (udostępnione na licencjach komercyjnych) oraz bezpłatne (udostępnione głównie na licencjach otwartoźródłowych). Interesującym przypadkiem jest tutaj popularny MapBox, który w pierwszej wersji był udostępniany na licencji otwartej, a od wersji drugiej już na licencji zamkniętej, ale zakładającej dość dużą pulę, zazwyczaj wystarczającą dla małych projektów, działań (np. wczytanie mapy) dostępnych w ramach darmowego planu użytkowania. Wyróżnić można dość dużo rozwiązań typu opensource. Są to np.:

- Leaflet,
- Openlayers,
- maplibre-gl,
- CesiumJS,
- Harp.gl,
- TangramGL.

W tabeli 1 przedstawiono ich podstawowe charakterystyki na podstawie portalu geoapify.com³, zaktualizowane na wrzesień 2024:

³ <https://www.geoapify.com/mapbox-gl-new-license-and-6-free-alternatives/> (dostęp: 2024.9.20)

Tab. 1. Porównanie dostępnych na licencji opensource bibliotek webmapowych.

Cecha	Leaflet	Cesium	Openlayers	MaplibreGL.js	Tangram	harp.gl
Pierwsze wydanie	2010	2012	2006	2010	2015	2019
Gwiazdki na Github [tys.]	41	12,8	11,3	6,3	2,2	1,3
Aktywni użytkownicy ostatni miesiąc	2	14	2	17	0	0
Liczba commitów ostatni miesiąc	13	137	12	144	0	0
Licencja	BSD2	Apache2	BSD2	BSD3	MIT	Apache2
Mapy rastrowe	tak	tak	tak	tak	tak	tak
Mapy wektorowe	plugin	tak	tak	tak	tak	tak
Kafelki wektorowe MapBox (MVT)	plugin	plugin	plugin	tak	nie	nie
Style dla MVT	plugin	plugin	plugin	tak	nie	nie
Mapy 3D	plugin	tak	plugin	tak	tak	tak
Akceleracja GPU	plugin	tak	tak	tak	tak	tak
Wsparcie dla WebGL	plugin	tak	tak	tak	tak	tak

Jak widać spośród powyższych rozwiązań Tangram i harp.gl nie są obecnie rozwijane. Spośród pozostałych projektów najpopularniejszy jest Leaflet. Dostępne recenzje^{4,5,6} użytkowników wskazują, że w porównaniu do pozostałych projektów jest on też stosunkowo mało wymagający sprzętowo i programistycznie oraz pozwala na szybkie wdrożenia map. W przypadku potrzeby rozszerzenia podstawowych funkcjonalności dostępne są liczne pluginy. Stąd **Leaflet jest rozwiązaniem wybranym do dalszego etapu prac**. Doprecyzowując, zdecydowano się na rozwiązanie ReactLeaflet⁷, które dobrze integrowało się z zastosowaną w module wprowadzania danych rozkładowych technologią frontendową (React), przez dostarczenie gotowych komponentów.

⁴ <https://www.geoapify.com/leaflet-vs-openlayers/> (dostęp: 2024.9.20)

⁵

<https://norcomdentaire.medium.com/a-comprehensive-comparison-leaflet-openlayers-mapbox-gl-js-google-maps-javascript-api-esri-430c98b657fe> (dostęp: 2024.9.20)

⁶ <https://dev.to/camptocamp-geo/the-3-best-open-source-web-mapping-libraries-57o7> (2024.9.20)

⁷ <https://react-leaflet.js.org/> (dostęp: 2024.9.20)

Na bazie powyższych bibliotek webmapowych powstały większe biblioteki służące do wizualizacji przestrzennej danych w aplikacjach webowych, takie jak TerraJS bazujący na Cesium czy pierwotnie rozwijany przez Ubera vis.GL zawierający wrappery do różnych serwisów, takich jak MapBox czy Google. Do dalszego etapu prac wybrano vis.GL, który wydawał się lepiej odpowiadać potrzebom projektu.

W przypadku serwerów webmap oprócz rozwiązań komercyjnych, takich jak ESRI ArcGIS server, zidentyfikowano takie rozwiązania opensource, jak QGIS server, Geoserver czy Mapserver. Tabela 2 pokazuje wybrane cechy tych projektów (na podstawie^{8,9,10}, zaktualizowane na wrzesień 2024).

Tab. 2. Porównanie dostępnych na licencji opensource serwerów GIS.

Cecha	QGIS server	Geoserver	Mapserver
Pierwsze wydanie	2006	2003	1994
Gwiazdki na Github [tys.]	10,4	3,8	1
Aktywni użytkownicy ostatni miesiąc	36	18	5
Liczba commitów ostatni miesiąc	617	140	19
Licencja	GNU GPL 2.0	GNU GPL 2.0	X/MIT
Serwer WMS (raster)	tak	tak	tak
Serwer WFS (wektor)	tak	tak	tak
Obsługa WFS-T (edycja danych)	tak	tak	nie
Stylizacja	projekt QGIS	plik SLD	plik mapfile
Platforma	międzyplatformowy	międzyplatformowy	międzyplatformowy
Technologia	C++ / Python	Java, GeoTools	C / C++ / CGI
Ranking - względna szybkość działania (m-ce)	3	2	1

⁸ <https://mapscaping.com/open-source-gis-servers/> (dostęp: 2024.9.21)

⁹ <https://www.spatialpost.com/mapserver-vs-geoserver/> (dostęp: 2024.9.21)

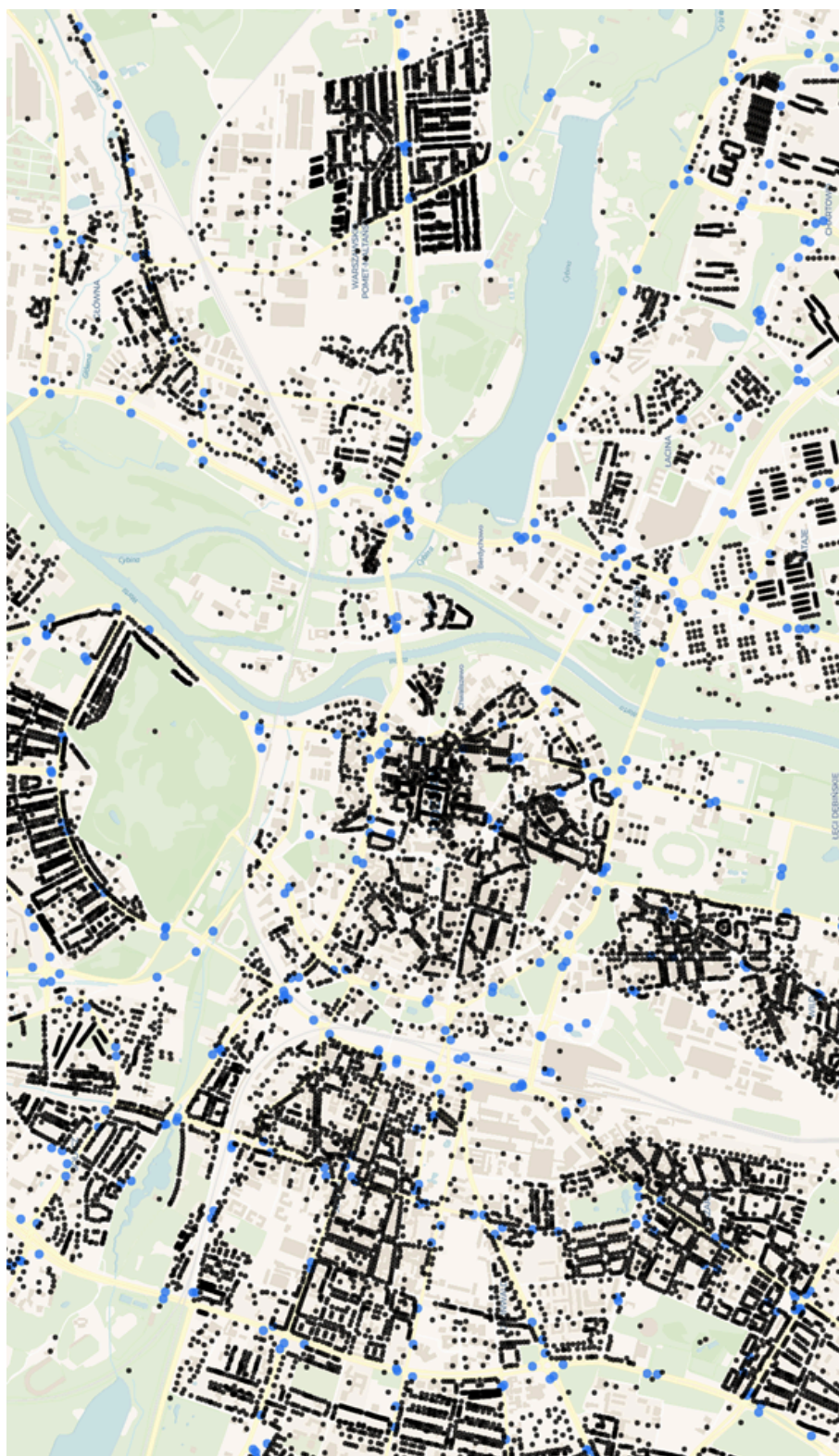
¹⁰ <https://gis-support.pl/baza-wiedzy-2/poradniki-qgis/dlaczego-warto-sie-zaprzyjacznic-z-qgis-server/> (dostęp: 2024.9.21)

Najpopularniejszym spośród wymienionych projektów jest QGIS. Jest on też wskazywany, jako pozwalający uzyskiwać efekty przy możliwie najniższym nakładzie pracy. Dzięki zgodności z projektami wykonywanymi w aplikacjach klienckich nie ma potrzeby przygotowywać dedykowanych plików stylizacyjnych, jak SLD czy mapfile. Narzędzie umożliwia nie tylko wyświetlanie map, ale też ich edycję, dzięki wsparciu dla standardu WFS-T. Stąd projekt ten został wybrany do dalszych analiz, nawet pomimo świadomości, że jest on uznawany za najwolniejszy z całej trójki.

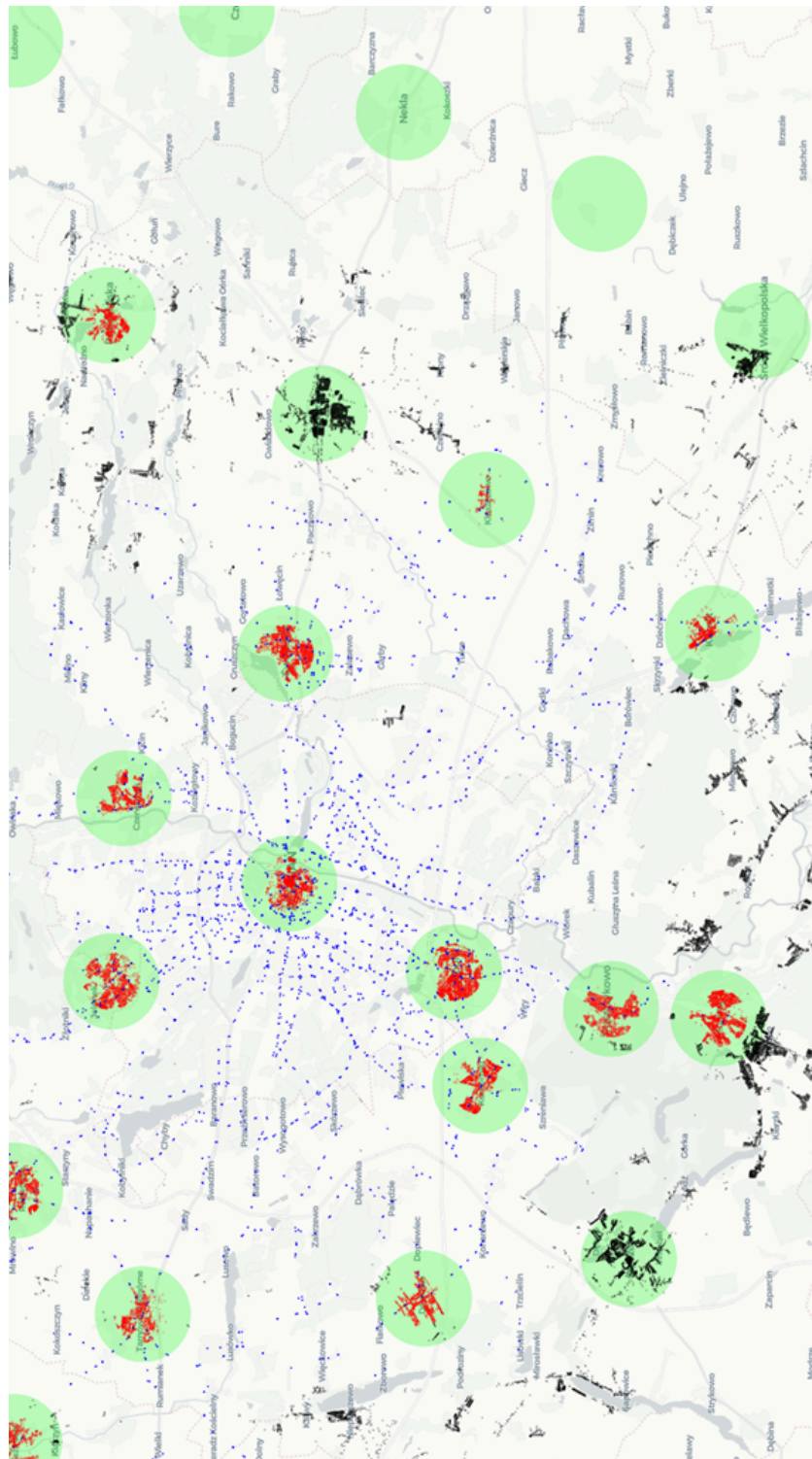
3. Przeprowadzenie testów metod wizualizacji w zakresie wydajnościowych i użyteczności podsystemu wizualizacji wykluczenia komunikacyjnego

Wybrane narzędzia, tj. Leaflet, vis.GL oraz QGIS server zostały następnie wdrożone w celu oceny możliwości wizualizacyjnych, zarówno na poziomie punktów adresowych, jak i zagregowanym. Warto zauważyć, że rozwiązania te wykorzystują dane z projektów takich jak OpenStreetMap (Leaflet, QGIS) czy MapBox (vis.gl) do tworzenia podkładu mapowego.

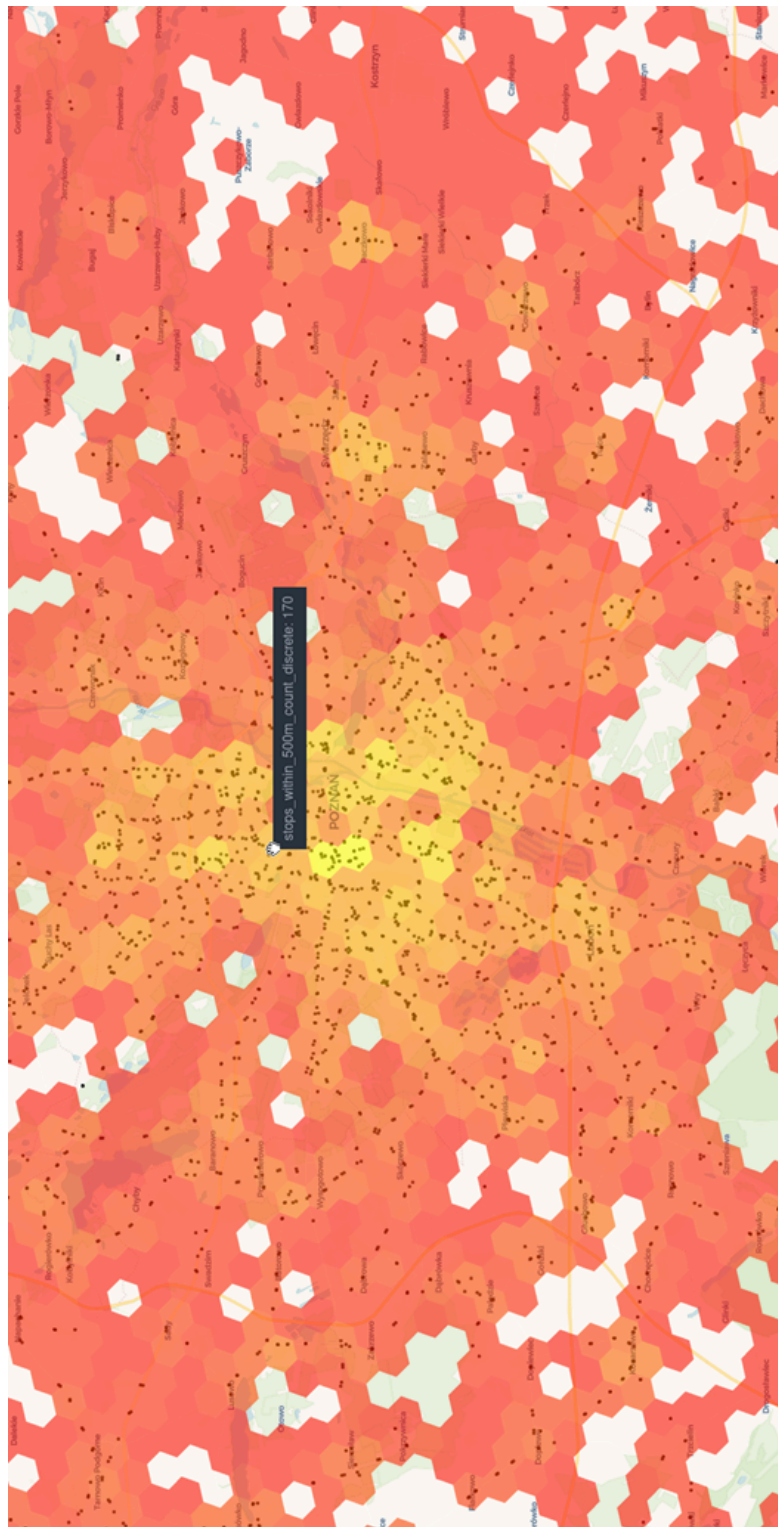
Na rysunkach 1-8, poniżej, przedstawiono efekty prac.



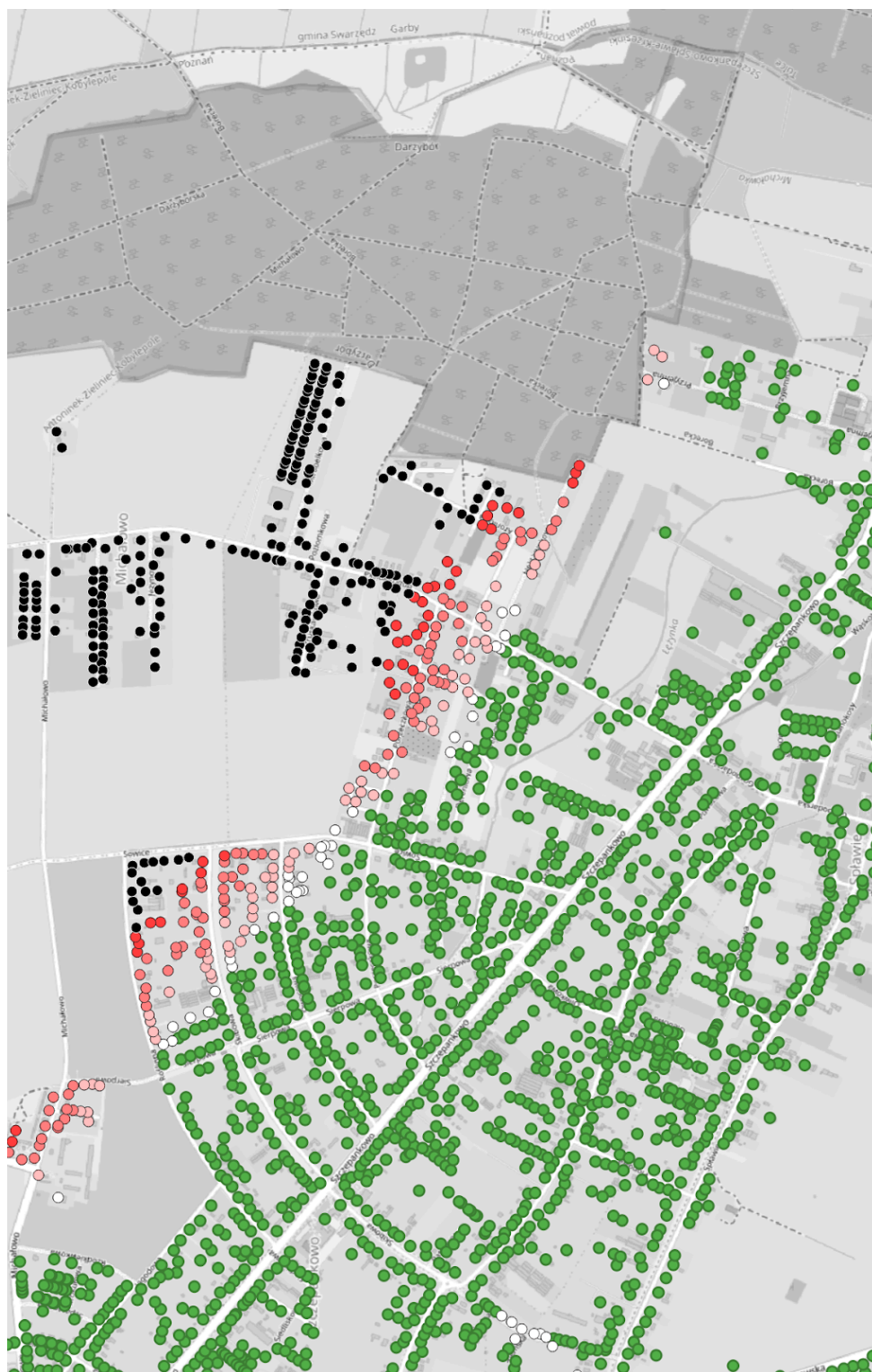
Rys. 1. Zrzut ekranu vis.gl prezentujący punkty adresowe oraz przystanki



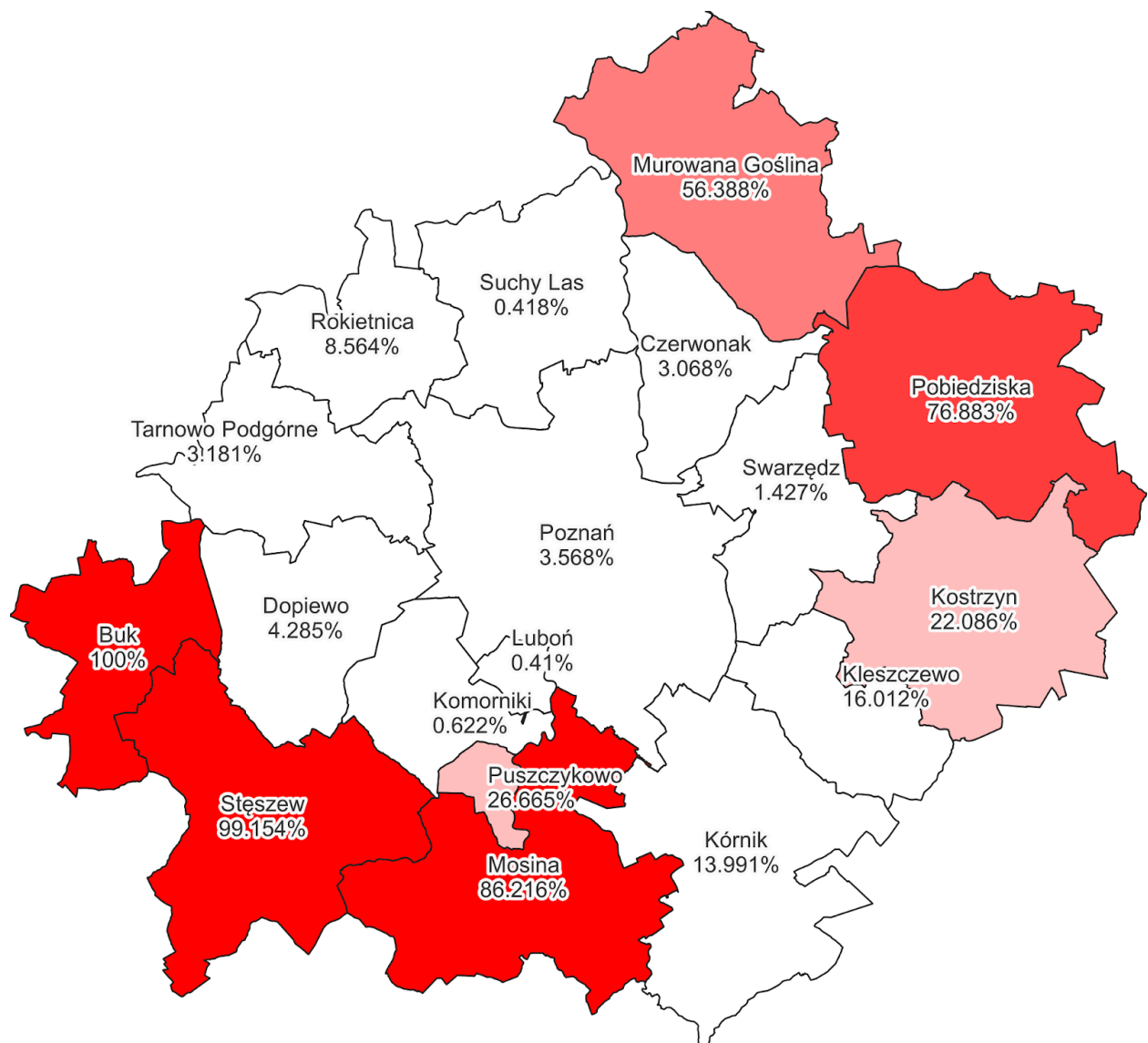
Rys. 2. Zrzut ekranu vis.gl prezentujący punkty adresowe znajdujące się w pobliżu centrum miejscowości (brak wykluczenia)



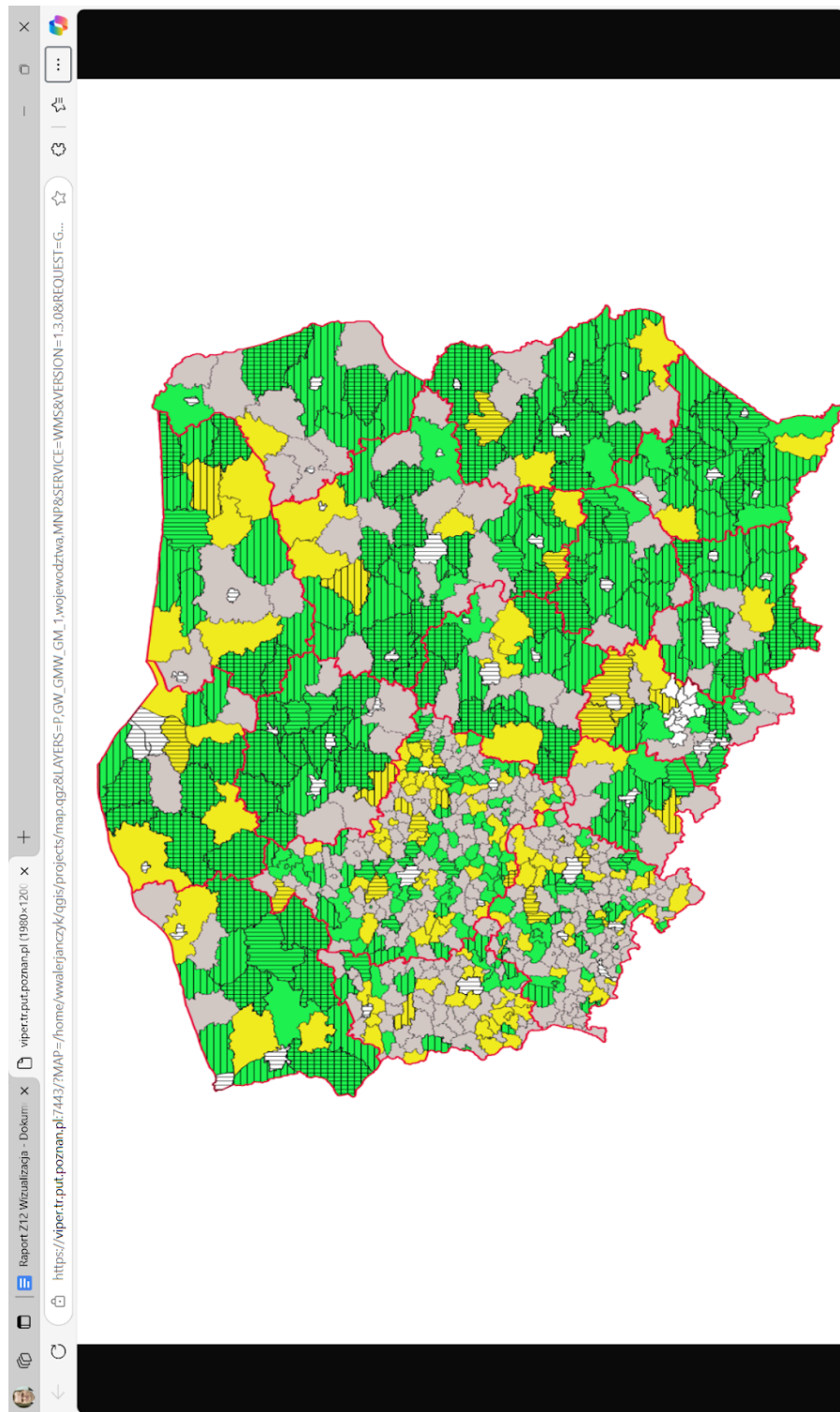
Rys. 3. Zrzut ekranu vis.gl prezentujący agregację dostępności do przystanków do siatki H3



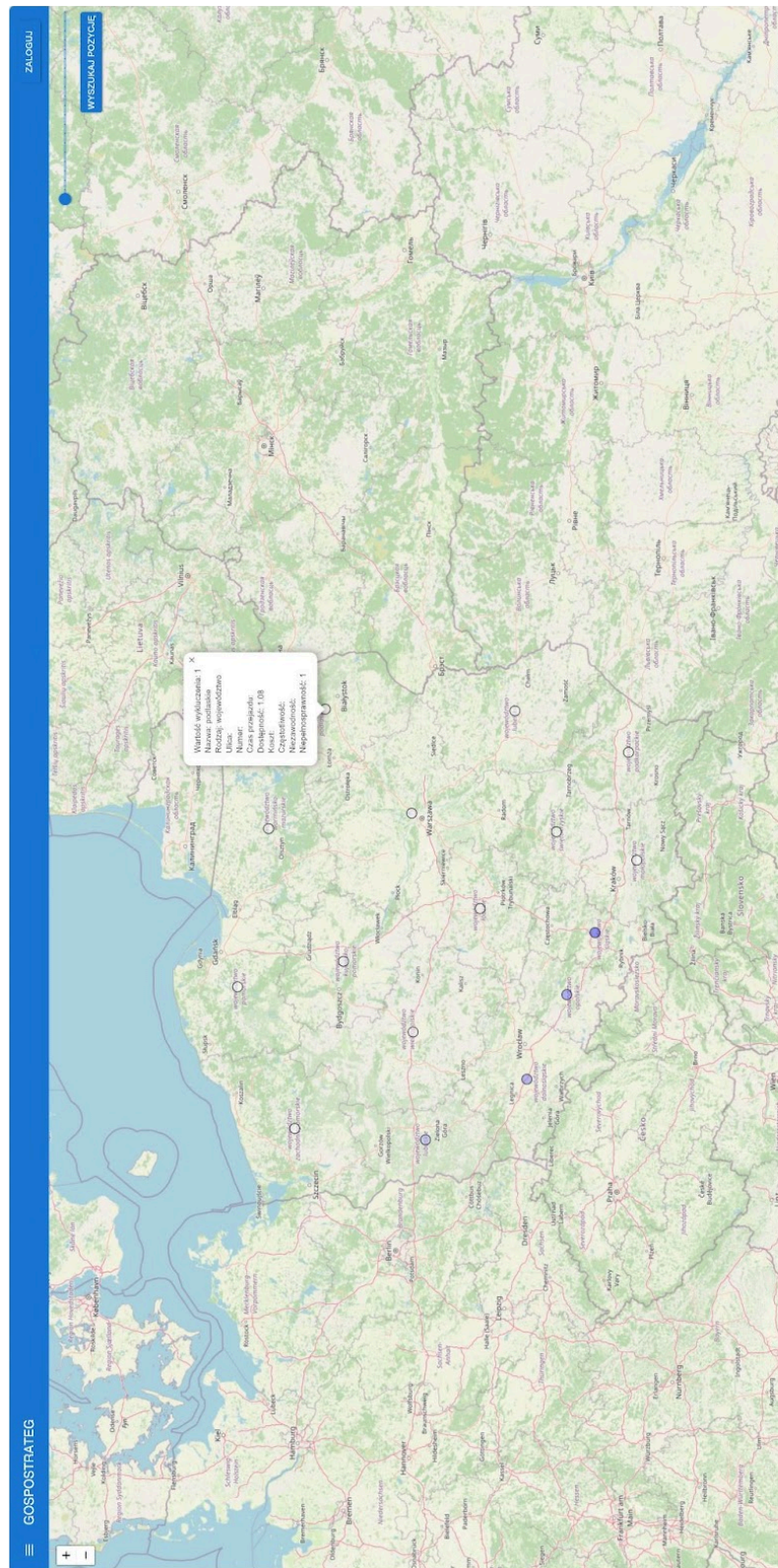
Rys. 4. Zrzut ekranu QGIS prezentujący wykluczenie na poziomie punktów adresowych



Rys. 5. Zrzut ekranu QGIS prezentujący zagregowane wykluczenie na poziomie jednostek samorządu terytorialnego



Rys. 6. Zrzut ekranu wygenerowany przez QGIS server, prezentujący na poziomie JST



Rys. 7. Zrzut ekranu Leaflet prezentujący zagregowane wykluczenie na poziomie JST



Rys. 8. Zrzut ekranu Leaflet prezentujący wykluczenie na poziomie jednostek samorządu terytorialnego

Po przeanalizowaniu poszczególnych rozwiązań ostatecznie podjęto decyzję o wdrożeniu rozwiązania opartego na Leaflet, ponieważ:

- cechował go względnie niski koszt wdrożenia i utrzymania, a także zgodność interfejsu z modułem wprowadzania danych, gdyż rozwiązanie to jest także tam stosowane,
- narzędzie jest interaktywne dzięki czemu:
 - przy pomocy jednej mapy, odpowiednio ją przybliżając i oddalając, można przedstawiać dane odnośnie zagrożenia wykluczeniem zarówno na poziomie punktów adresowych, jak i jednostek samorządu terytorialnego na różnych poziomach,
 - można przedstawiać wartości wykluczenia w wyskakujących "dymkach", co pozwala na szczegółową analizę przyczyn wykluczenia dla konkretnego obiektu na mapie,
- szybkość działania została uznana za zadowalającą - w tabeli 3 zaprezentowano czasy oczekiwania na odpowiedź serwera (wg specyfikacji przedstawionej w raporcie z Zad. 3, bez czasu nawiązywania połączenia, konfigurowania TLS, wyszukiwania DNS i wysłania żądania) dla przykładowych zapytań na różnych poziomach wyświetlania mapy.

Tab. 3. Czasy oczekiwania na odpowiedź z serwera przyjętego rozwiązania Leaflet.

Miejsce	Grupa pobranych punktów	Liczba pobranych punktów [-]	Czas pobrania netto [ms]
Centrum Poznania	Punkty adresowe	510	95
Miasto Poznań	Części miasta	110	85
Powiat Poznański	Gminy	18	77
Wielkopolska	Powiaty	36	90
Centralna Polska	Powiaty	156	88
Cała Polska	Województwa	16	94

Warto jednak zauważyć, że analizowane powyżej rozwiązania mogą być częściowo komplementarne, np. do Leaflet może być podłączona mapa generowana przez QGIS server. Stąd pozostałe rozwiązania stały się rezerwowymi na wypadek, gdyby ostatecznie któreś z nich lub ich kombinacja zapewniła lepszą realizację postawionych zadań.

W kolejnym kroku dokonano ulepszeń wizualizacji w narzędziu Leaflet. W pierwotnej wersji punkty adresowe przyjmowały kolorystykę od białego (jest zagrożenie wykluczeniem) do czarnego (brak zagrożenia wykluczeniem). Rozwiązanie to jednak było mało czytelne, gdyż punkty adresowe tradycyjnie są przypisane do obszarów zabudowanych, na podkładzie mapowym OSM także oznaczonych kolorem szarym. Stąd w kolejnej iteracji kolorystykę punktów zmieniono na niebiesko-czerwoną oraz dodano obramowania (por. rys. 8, powyżej). Znacząco poprawiło to widoczność punktów, jednakże w związku z kodowaniem poziomego wykluczenia przy pomocy koloru, zamiast jego jasności, uznano że rozwiązanie to nie zapewnia wymagań dotyczących dostępności dla osób ze ślepotą barw oraz powoduje nieczytelność ewentualnych wydruków w skali odcieni szarości (por. rys. 9). Ostatecznie opracowano rozwiązanie wykorzystujące odcienie koloru niebieskiego oraz obramowania, por. rys. 10.



Rys.9 Zrzut ekranu Leaflet przedstawiający nieakceptowalne kodowanie zjawiska wykluczenia przy pomocy różnych kolorów (obraz po konwersji do skali odcieni szarości)



Rys. 10. Zrzut ekranu Leaflet prezentujący ostatecznie wybrany sposób kodowania poziomu zagrożenia WK

Ważną cechą zastosowanej architektury (webAPI + aplikacja frontendowa) jest też możliwość udostępniania danych innym, zewnętrznym serwisom (por. rys. 11-12).

CommunicationExclusion

GET /api/CommunicationExclusion

Parameters: No parameters

Responses:

Code	Description	Links
200	Success	No links
400	Bad Request	No links
404	Not Found	No links

Media type: application/json

Example Value: Schema

```
{}
```

```
{
  "type": "string",
  "title": "string",
  "status": 0,
  "detail": "string",
  "instance": "string",
  "additionalProp1": "string",
  "additionalProp2": "string",
  "additionalProp3": "string"
}
```

Rys. 11. Zrzuty ekranu API ostatecznie wdrożonego rozwiązania

CommunicationExclusion

GET /api/CommunicationExclusion

Parameters

Cancel

Name	Description
NELatitude	number(\$double)
NELongitude	number(\$double)
SWLatitude	number(\$double)
SWLongitude	number(\$double)
zoomLevel	integer(\$int32)

ExecuteClear

Responses

Curl

```
curl -X 'GET' \
'https://vipier.tr.put.poznan.pl:7305/api/CommunicationExclusion?NELatitude=52.438572&NELongitude=16.998482&SWLatitude=52.375739&SWLongitude=16.894798&zoomLevel=1' \
-H 'accept: application/json'
```

Request URL

```
https://vipier.tr.put.poznan.pl:7305/api/CommunicationExclusion?NELatitude=52.438572&NELongitude=16.998482&SWLatitude=52.375739&SWLongitude=16.894798&zoomLevel=1
```

Server response

CodeDetails

200

Response body

```
{
  "xPos": 16.95266,
  "yPos": 52.379986,
  "teryt": "3064011",
  "simid": "",
  "ulicid": "",
  "miejscowosc": "Osiedle Armii Krajowej",
  "ulica": "",
  "prngid": "3029",
  "gminid": null,
  "communicationExclusionValue": 0.189,
  "availability": "0.189",
  "tripTime": "",
  "cost": "",
  "frequency": "",
  "reliability": "",
  "handicap": "1",
  "type": "część miasta",
  "number": ""
},
{
  "xPos": 16.949911,
  "yPos": 52.382256,
  "teryt": "3064011",
  "simid": "",
  "ulicid": "",
  "miejscowosc": "Osiedle Bohaterów II Wojny Światowej",
  "ulica": ""
}
]
```

Response headers

```
content-type: application/json; charset=utf-8
date: Thu, 26 Sep 2024 09:35:59 GMT
server: Kestrel
```

Rys. 12. Zrzuty ekranu API ostatecznie wdrożonego rozwiązania

4. Przeprowadzenie wywiadów z wybraną grupą interesariuszy w zakresie użyteczności podsystemu wizualizacji wykluczenia komunikacyjnego

W ramach działania D3 zaproszono do wywiadów łącznie 14 podmiotów reprezentowanych przez 21 osób, w tym osobę z niepełnosprawnością wzroku. Wywiady miały dwuetapowy charakter. W pierwszym etapie zaproszono dwa podmioty, tj.:

- Zarząd Transportu Miejskiego w Poznaniu (spotkanie 16.X.2023, 2 osoby),
- Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego (jednostka Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego), które w ramach współpracy z Departamentem Transportu inwentaryzuje w skali województwa wielkopolskiego infrastrukturę przystankową PTZ oraz cyfryzuje i inwentaryzuje dane o zezwoleniach na wykonywanie transportu (spotkanie 9.XI.2023 - 3 osoby).

Podmioty nie zgłosiły uwag do części wizualizacyjnej - zgłaszając jednocześnie pewne uwagi do wizualizacji prac w module wprowadzania danych (zaproponowano np. dodatkowe oznaczanie wybranych współrzędnych w pracy na ekranie przystanków).

W drugim etapie wywiadów zaproszono 12 podmiotów, reprezentowanych przez 17 osób (por. tab. 4). Reprezentanci podmiotów otrzymali dostęp do aplikacji oraz instrukcję obsługi. Pierwszą część wywiadów przeprowadzono 27 lutego 2024 (online). Były one następnie kontynuowane drogą telefoniczną i mailową.

W ramach wywiadów zgłoszono m.in. że na podkładzie mapowym występuje niezgodność z rzeczywistością nazw niektórych budynków. Ma to związek z tym, że wykorzystywany podkład mapowy bazuje na danych OpenStreetMap, które nie zapewniają 100% dokładności i aktualności. Należy jednak zauważyć, że takiej dokładności nie zapewniają też mapy komercyjne (np. Google), a najlepsza bezpłatna alternatywa, tj. publiczny zbiór danych BDOT10k jest aktualizowany zazwyczaj w odstępach kilkuletnich w skali powiatu. W efekcie jego stosowanie może wiązać się nie tylko z problemami z aktualnością nazw, co też np. przebiegiem dróg czy w ogóle aktualnością lokalizacji nowej zabudowy. Co z kolei może skutkować wyświetleniem punktów adresowych czy

przystanków np. pośrodku obszarów leśnych. W tym sensie OSM, jako projekt otwarty, pozwala na dokonywanie bieżących poprawek, które można przenieść bezpośrednio do opracowanej aplikacji (a także innych aplikacji, które wykorzystują te dane). Docelowo zespół autorski proponuje rozważenie cyfryzacji i częstszej aktualizację takiego rodzaju danych oraz ich uzupełnianie bezpośrednio przez jednostki administracyjne, np. zarządców dróg. Działania te wymagają jednak zmiany zasad obiegu informacji w tych jednostkach, co przede wszystkim powinno zostać poparte zmianami legislacyjnymi.

Tab. 4. Reprezentanci różnych grup podmiotów, którzy zgodzili się udzielić wywiadu

Podmiot	Rodzaj	liczba osób
UM Siechnice	organizator gmina	2
UMiG w Strzelinie	organizator gmina	1
UM Świdnik	organizator gmina	1
UM Rybnik	organizator gmina	1
UM Złotów	organizator gmina	1
Starostwo powiatowe Chełmno	organizator powiat	2
Starostwo powiatowe Koło	organizator powiat	2
Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego - Dep. Transportu	organizator województwo	2
Marko-Bus	przewoźnik	1
MatmichBus	przewoźnik	1
Sanbus	przewoźnik	1
Politechnika Wrocławska	ekspert/uczelnia	1
osoba prywatna	osoba z niepełnosprawnością wzroku	1

Osoba z niepełnosprawnością wzroku wskazała, że przyjęte rozwiązania są niewystarczające z perspektywy innych rodzajów niepełnosprawności niż ślepota barw, sugerując zwiększenie dostępności, np. w formie przycisków pozwalających na zwiększenie interfejsu użytkownika (było to możliwe z poziomu przeglądarki, ale niewyszczególnione wprost), czy lepszej współpracy z czytnikami tekstu. Wskazała jednocześnie, że przyjęte rozwiązanie mapowe są niemożliwe do wykorzystania przez osoby niewidome. Jest to ogólny problem z dostępnością map - w celu jej zwiększenia należałoby opracować nowy interfejs, który nie wykorzystuje mapy, np. oparty na wyszukiwarce adresów, dzięki której można przedstawić wyniki w postaci bardziej dostępnej dla czytników tekstu.

5. Osiągnięcie kamieni milowych zadania

W ramach Zad. 12 przewidziano osiągnięcie trzech kamieni milowych, do których autorzy raportu odnieśli się poniżej.

1. KM12.1 - Opracowanie metody wizualizacji informacji o zagrożeniu wykluczeniem komunikacyjnym - przetestowanie minimum trzech wariantów.

Opracowano trzy metody z wykorzystaniem narzędzi Leaflet, vis.gl oraz QGIS server. Po ich analizie, ostatecznie wybrano i dopracowano metodę opartą na Leaflet. **Kamień milowy został zatem osiągnięty.**

2. KM12.2 - Opracowanie metody wizualizacji zagregowanej informacji o zagrożeniu wykluczeniem komunikacyjnym - przetestowanie minimum trzech wariantów.

Opracowano trzy metody z wykorzystaniem narzędzi Leaflet, vis.gl oraz QGIS server. Po ich analizie, ostatecznie wybrano i dopracowano metodę opartą na Leaflet. **Kamień milowy został zatem osiągnięty.**

3. KM12.3 - Przeprowadzenie wywiadu z wybraną grupą interesariuszy w zakresie użyteczności podsystemu wizualizacji - minimum 10 wywiadów.

Przeprowadzono ponad 10 wywiadów, obejmujących m.in. badaczy (spoza konsorcjum), reprezentantów JST (tj. organizatorów transportu czy departamenty odpowiedzialne za rozwój lub inwestycje infrastrukturalne) szczebla gminnego, powiatowego i wojewódzkiego, a także przewoźników czy osoby z niepełnosprawnością wzrokową. **Kamień milowy został zatem osiągnięty.**

6. Podsumowanie

W efekcie realizacji Zad. 12 można uznać, że podsystem wizualizacji informacji o zagrożeniu WK osiągnął VIII poziom gotowości technologicznej. Rezultaty zadania posłużą do realizacji Zad. 13 (opracowanie mapy wykluczenia) oraz Zad. 14 (analiza kompletności danych).