Transport miękki w Toruniu

Określanie dostępności czasowej dowolnych obszarów miasta Torunia dla transportu miękkiego z wykorzystaniem środowiska ArcGIS

Zapewnienie wysokiej dostępności czasowej w miastach staje się coraz trudniejsze wraz z postępującą urbanizacją. Coraz powszechniejsze korki zmniejszają efektywność transportową pojazdów mechanicznych w codziennym użytkowaniu, szczególnie w godzinach szczytu. Generuje to wysokie koszty indywidualne (np. strata czasu) oraz zewnętrzne (np. zanieczyszczenie powietrza). Inwestycje infrastrukturalne mają ograniczone możliwości przeciwdziałania zjawisku kongestii drogowej, dlatego należy się skupić na innych rozwiązaniach.

Trochę poświęcenia

Ten problem w pewnym stopniu może zostać pomniejszony poprzez wdrażanie zasady **racjonalnego wyboru środka transportu**, w zależności od swoich możliwości i sytuacji z uwzględnieniem kreowania zewnętrznych kosztów przemieszczenia. Podobną regułą w przemieszczaniu kierują się np. mrówki, dla których dobro wspólne kolonii jest wartością nadrzędną.

(fot. Małgorzata Litwin) (fot. YouTube)

Ryc. 1. Wybierając transport miękki (wykorzystanie siły mięśni) dla realizacji podróży do najbliższych destynacji przyczyniamy się do rozładowania ruchu ulicznego.

Zaniechanie podróży pojazdem spalinowym przynosi korzyści również nam jako jednostkom m.in. w postaci dostarczenia dawki ruchu korzystnej dla zdrowia czy zaoszczędzonych pieniędzy na paliwie i miejscu parkowania.

Głos rozsądku

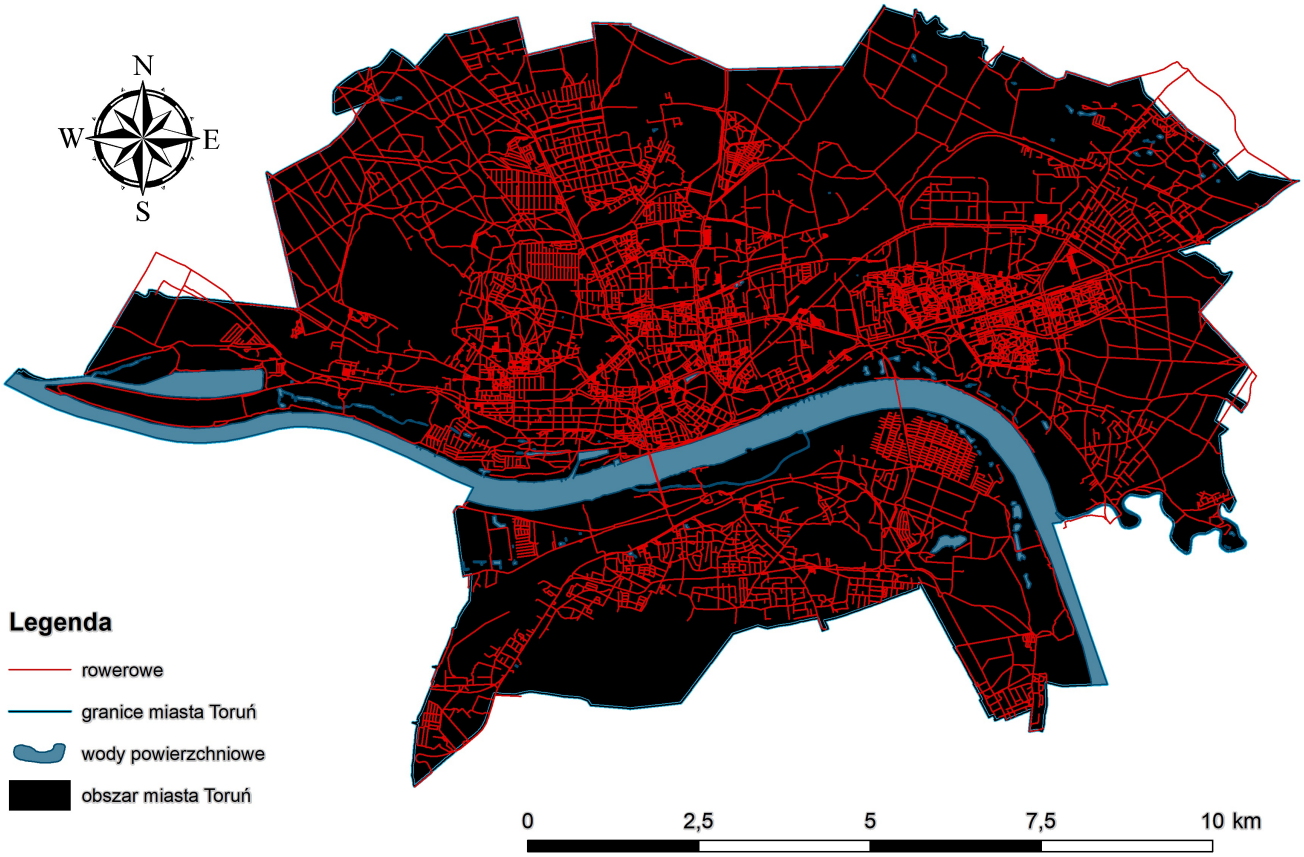
Zdecydowanie najczęstsze podróże większości mieszkańców miasta koncentrują się na relacjach mających początek i koniec w domu wraz z ich kombinacjami:

- dom – praca – dom,
- dom – szkoła – dom,
- dom – sklep – dom.

Z tego względu najważniejsza zwykle jest dostępność czasowa z naszego miejsca zamieszkania do wybranych obszarów miasta z

ważnymi punktami docelowymi i takie podejście wymagało uwzględniania zabudowy mieszkalnej w czynnościach geoanalitycznych.

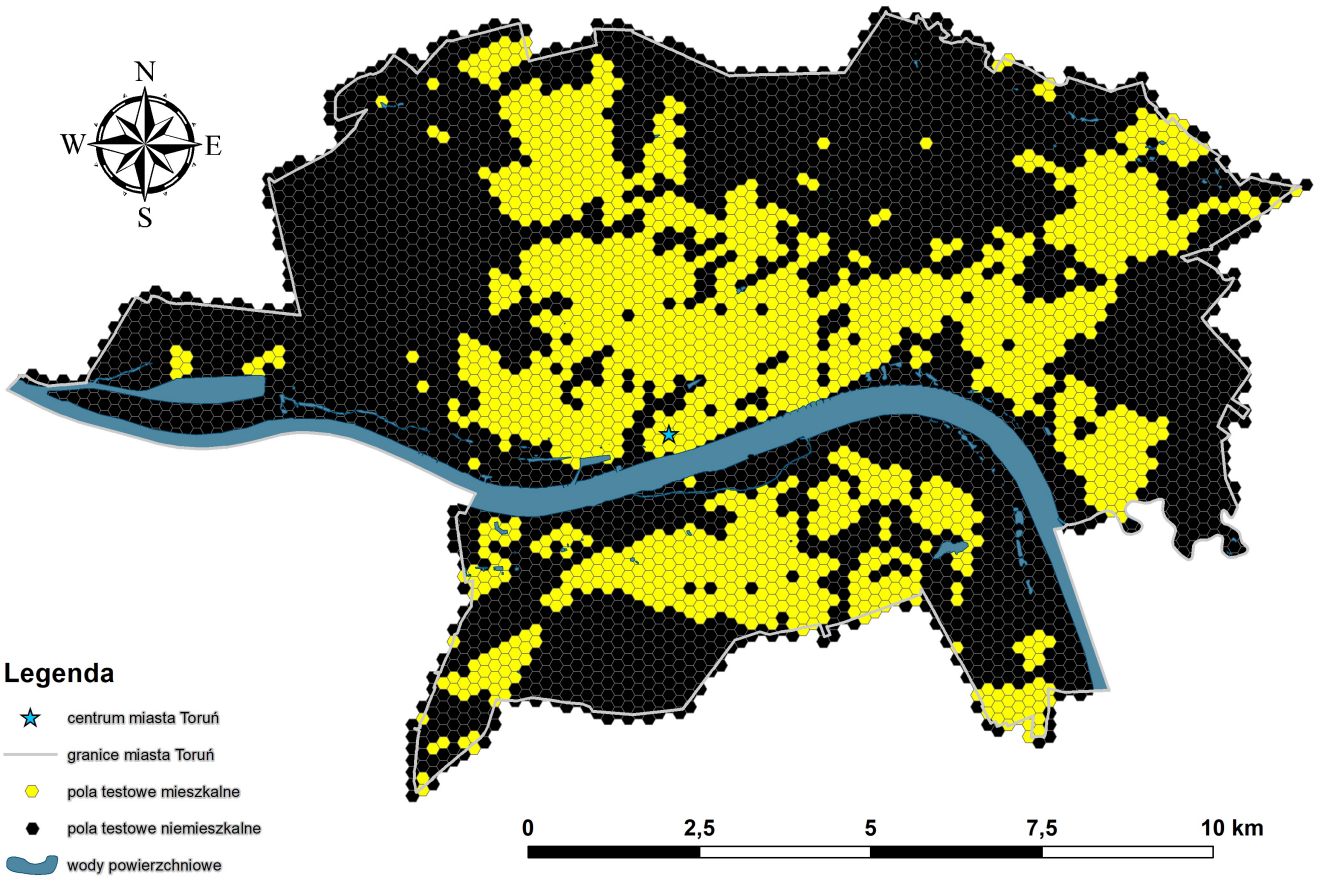
Korzystając z BDOT10k oraz bazy danych OpenStreetMap (OSM) wykonano warstwę **aktualnej zabudowy mieszkalnej** na terenie miasta Torunia. Kolejnym krokiem było zmodyfikowanie istniejącej sieci transportowej w postaci warstwy *dróg* OSM, w taki sposób, aby uzyskać dwie nowe **sieci transportowe – pieszą i rowerową** (Ryc. 2.).



Ryc. 2. Zmodyfikowana rowerowa sieć transportowa jako przykład poglądowy.

W obu przypadkach zdecydowano się na dostrojenie wektorowych sieci transportowych w taki sposób, aby możliwie w jak najwyższym stopniu były odpowiednikami rzeczywistych sieci, po których poruszają się piesi i rowerzyści na terenie miasta Toruń (nie zawsze zgodnie z przyjętymi normami). Następnie

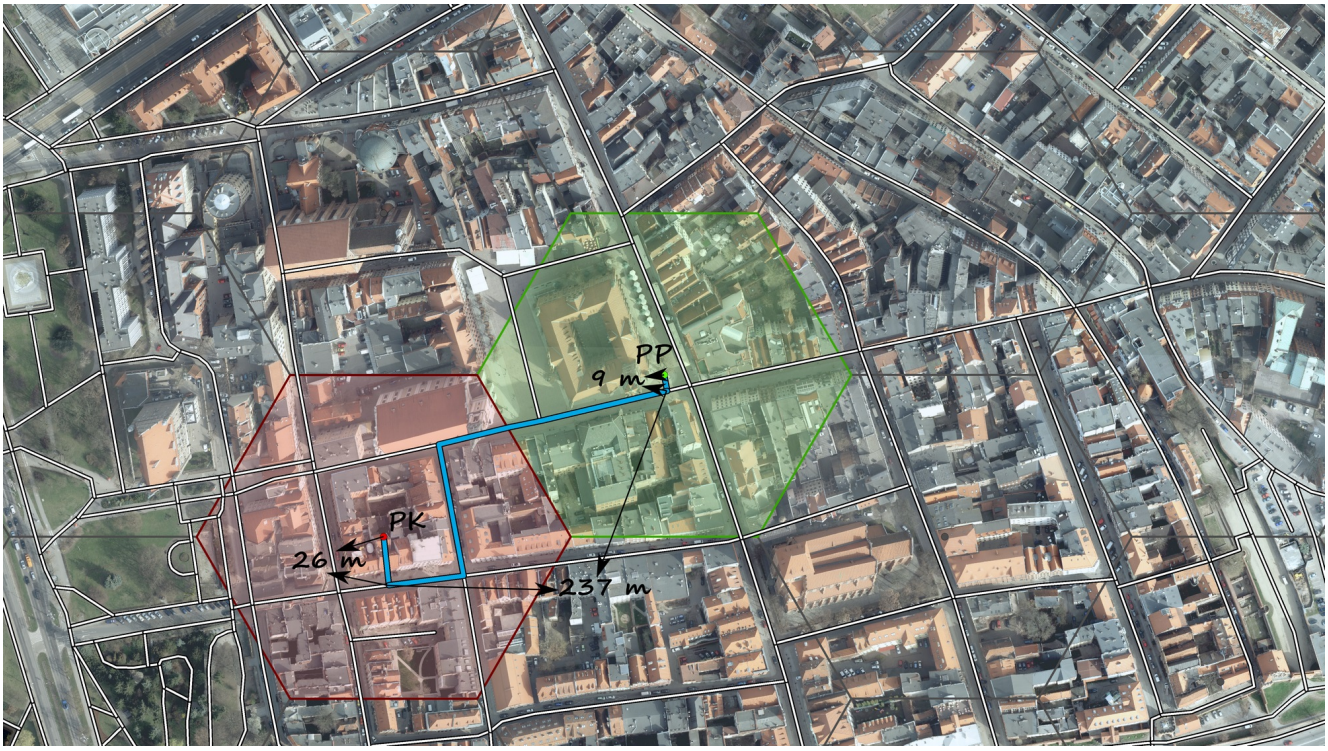
cały obszar badań podzielono na identyczne fragmenty, **heksagonalne pola testowe** o boku 100 m, z wyłączeniem z dalszej analizy obszarów wód powierzchniowych. Ostatecznie **zaktualizowana zabudowa mieszkalna** posłużyła do wyodrębnienia dwóch rodzajów pól testowych (Ryc. 3.).



Ryc. 3. Podział obszaru miasta na pola podstawowe zawierające zabudowę mieszkalną i jej niezawierające.

Zaproponowane pola podstawowe przyjmują wartości natężenia zjawiska tożsame z wartościami znajdującymi się w ich centrum geometrycznym. Centroidy pól podstawowych stanowią punkty początkowe i punkty końcowe wszystkich przemieszczeń w modelach dostępności czasowej. Przykładową trasę między **punktem początkowym (PP)** i **punktem końcowym (PK)** prezentuje wizualizacja na rycinie 4. Dodatkowo pierwszy i trzeci odcinek każdej trasy zdecydowano się pomnożyć o wartość **współczynnika wydłużenia drogi** (WWD) na poziomie 1,25:

26 m * 1,25+9 m * 1,25 + 237 m = 32,5 m + 11,25 m + 237 m ≈ **281 m**



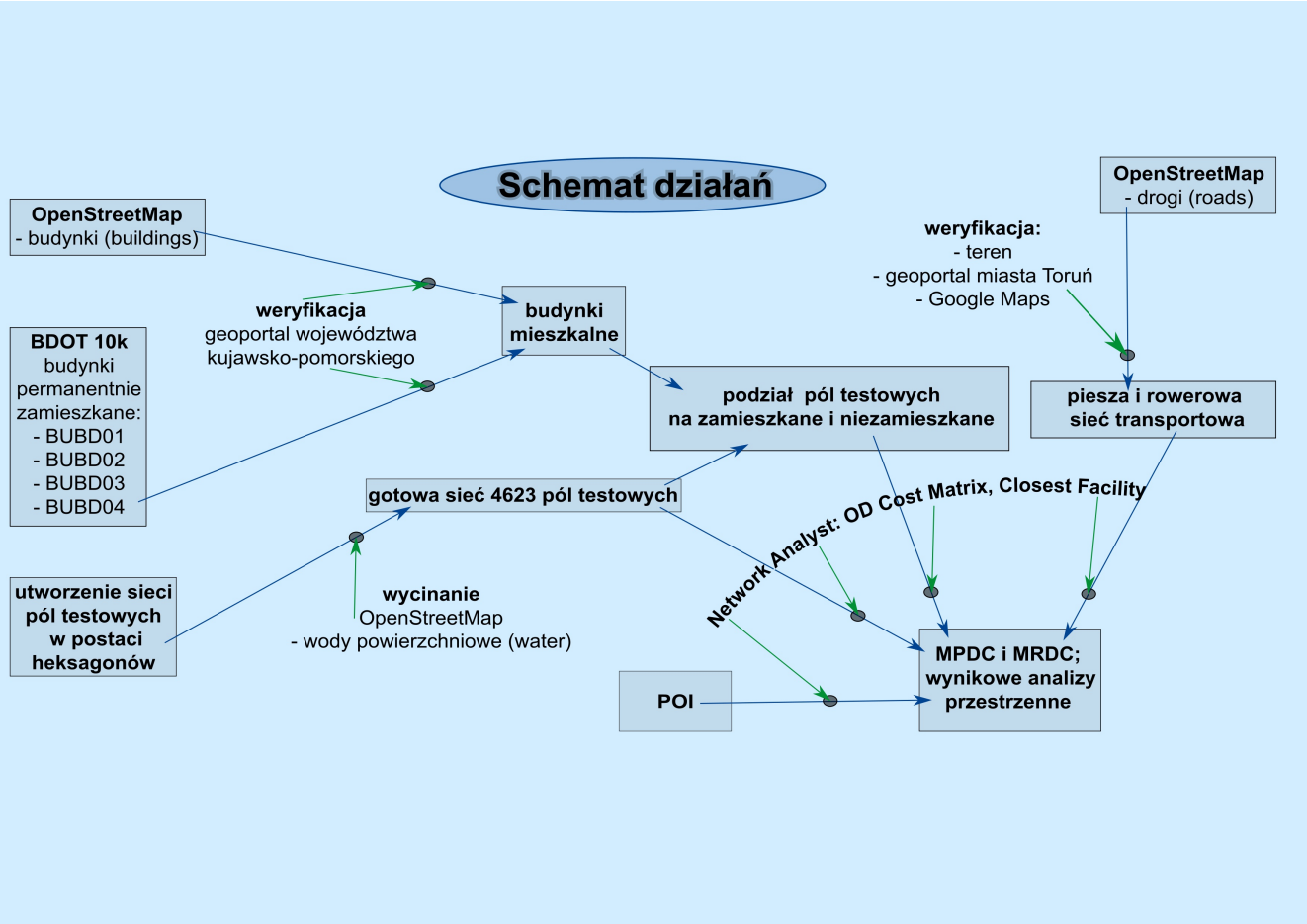
Ryc. 3. Podział obszaru miasta na pola podstawowe zawierające zabudowę mieszkalną i jej niezawierające.

Prędkość poruszania się pieszego jak i rowerzysty zależy od wielu czynników. Na podstawie studiów literaturowych wybrano następujące prędkości charakteryzujące rodzaj ruchu w dalszej analizie:

prędkość pieszego: 1,25 m/s (4,5 km/h)

prędkość rowerzysty: 4,17 m/s (15 km/h)

Wszystkie opisane operacje pozwoliły na opracowanie **modelu pieszej dostępności czasowej (MPDC)** i **modelu rowerowej dostępności czasowej (MRDC)**, wykorzystując narzędzia *OD Cost Matrix* oraz *Closest Facility* z rozszerzenia *Network Analyst* firmy *Esri*. Wszystkie najważniejsze operacje przedstawiono w formie schematu (Ryc. 5.).

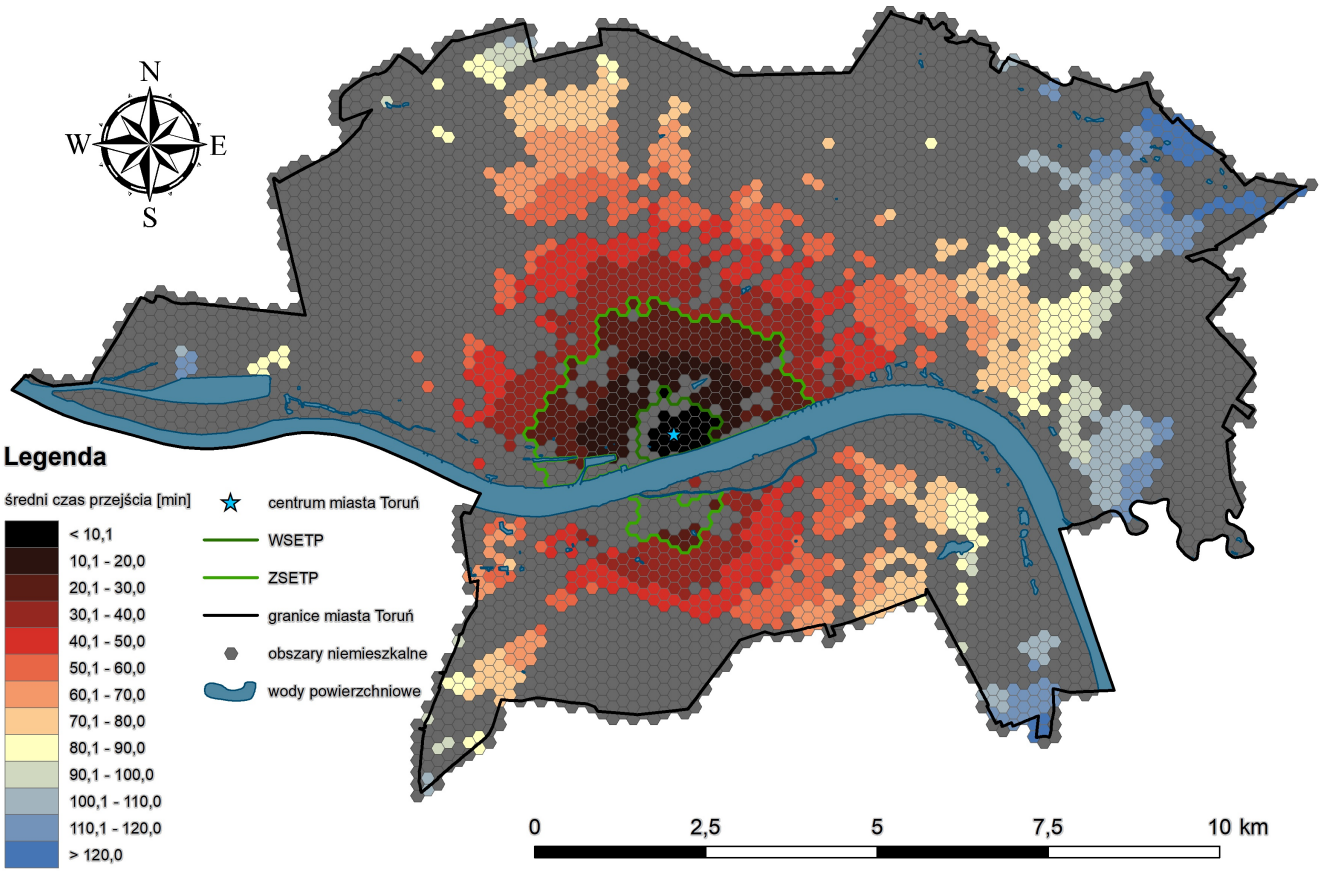


Ryc. 3. Podział obszaru miasta na pola podstawowe zawierające zabudowę mieszkalną i jej niezawierające.

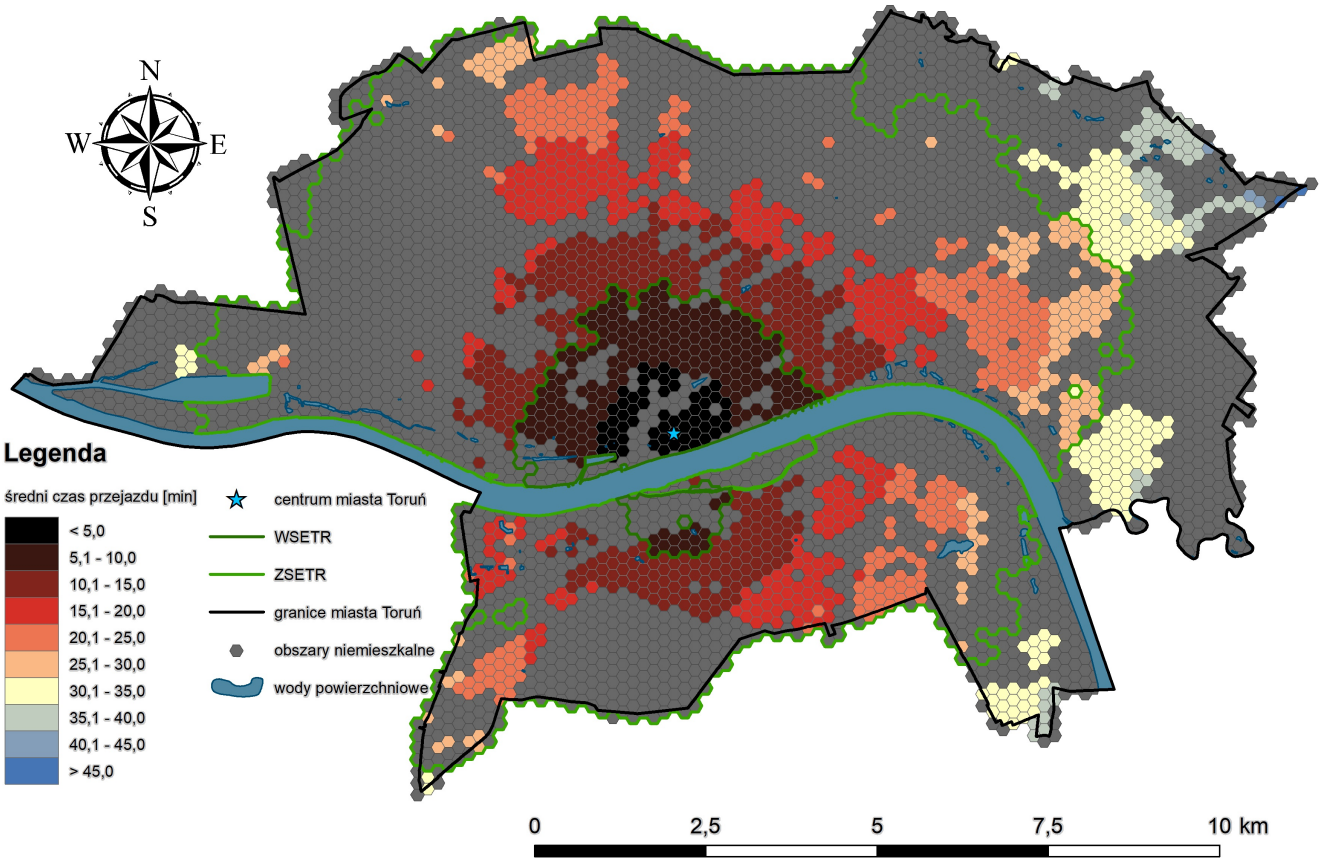
Ostatnim krokiem przed wygenerowaniem wynikowych wizualizacji była weryfikacja opracowanych modeli sieci transportowych z serwisem mapowym Google Maps. Czas przemieszczenia porównano na wybranych popularnych lokalizacjach w Toruniu i uzyskano zgodność czasu jak i odległości mniej więcej na poziomie 95%. Żaden model nie odwzorowuje rzeczywistości w stosunku 1:1, lecz taki wynik wskazuje na przydatność modeli autora dla zastosowań praktycznych.

Na potrzeby analizy wprowadzono pojęcia **stref efektywnego transportu miękkiego (SETM)**. Dla transportu pieszego są to **wewnętrzna (do 10 min)** i **zewnętrzna (do 30 min) strefa efektywnego transportu pieszego (WSETP i ZSETP)** – odpowiednio dla transportu rowerowego – **wewnętrzna** i **zewnętrzna strefa efektywnego transportu rowerowego (WSETR i ZSETR)**. Tym samym pragmatycznie określono komfortowy zasięg podróży (do 10 min)

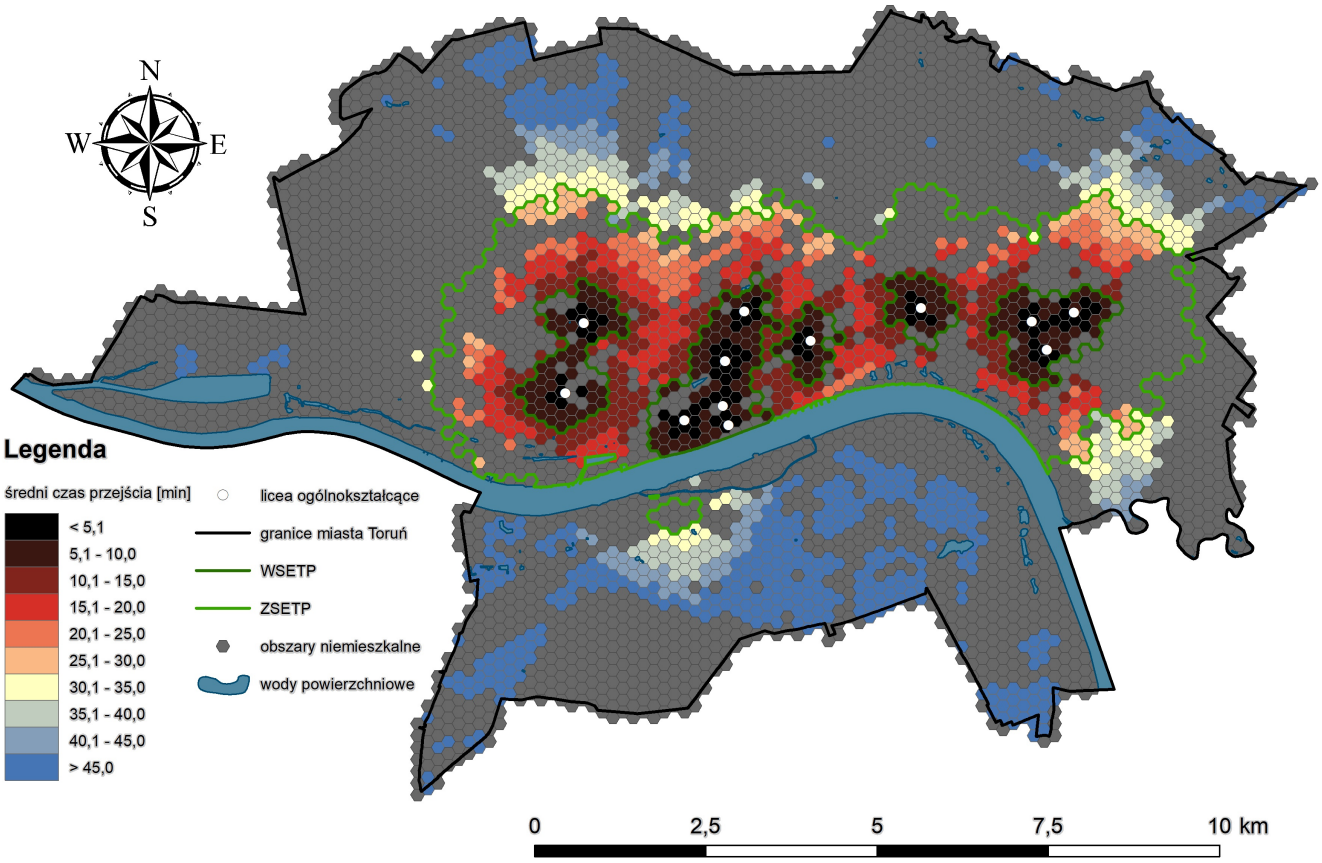
oraz maksymalny, znacznie niwelujący poczucie komfortu (do 30 min). Kolejne ryciny prezentują wizualizacje dostępności czasowej w postaci kartogramów geometrycznych dla centrum miasta (Ryc. 6. i 7.) oraz liceów ogólnokształcących (Ryc. 8. i 9.).



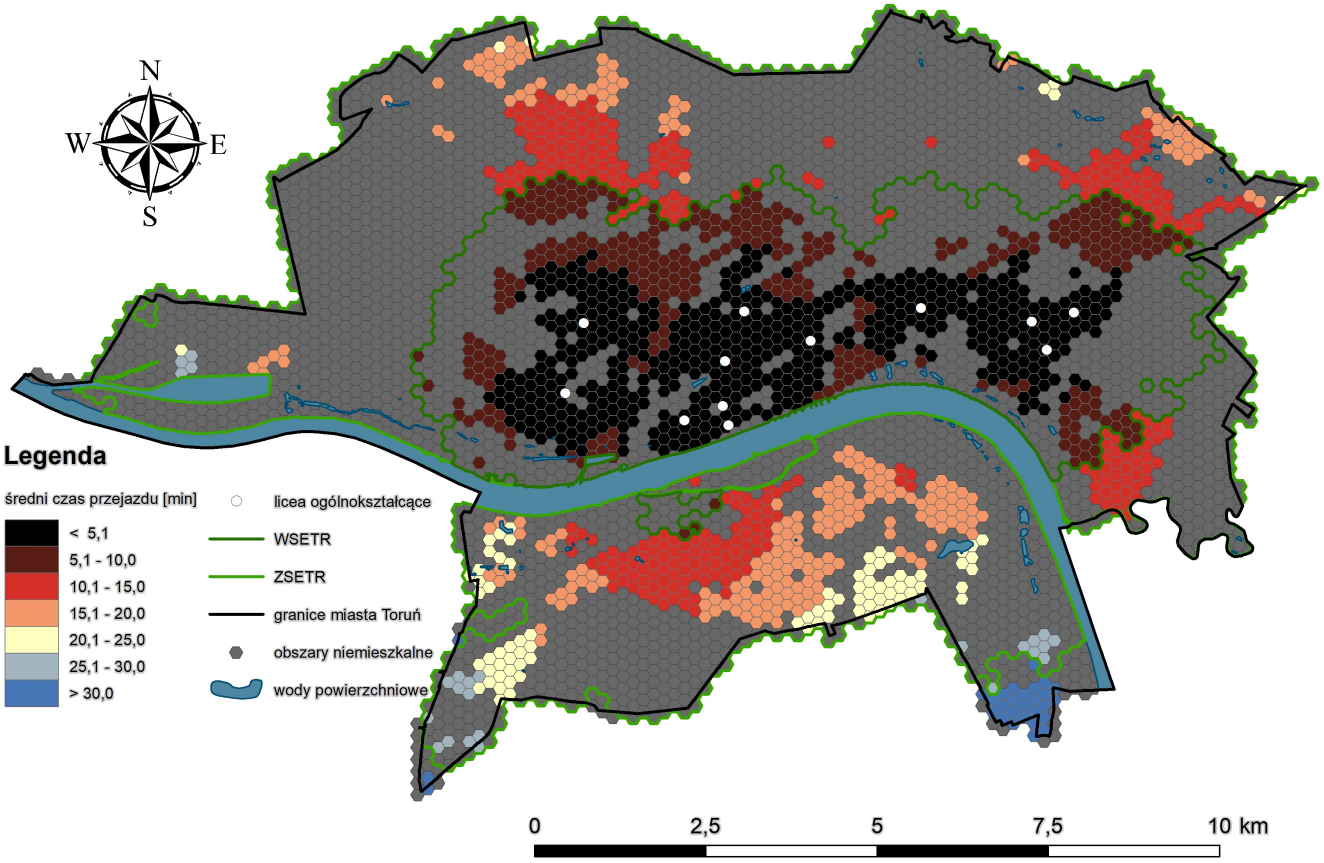
Ryc. 6. Piesza dostępność czasowa przyjętego centrum miasta Torunia.



Ryc. 7. Rowerowa dostępność czasowa przyjętego centrum miasta Torunia.



Ryc. 8. Piesza dostępność czasowa liceów ogólnokształcących dla obszarów mieszkalnych.



Ryc. 9. Rowerowa dostępność czasowa liceów ogólnokształcących dla obszarów mieszkalnych.

Coś więcej

Pionierskie badania, podobnymi metodami, dla transportu samochodowego na terenie Torunia przeprowadził dr Jan Burdziej ramach pracy doktorskiej. Materiał obu prac może w przyszłości zasilić geoportal, dzięki któremu mieszkańcy miasta mogliby pozyskiwać informacje nt. dostępności czasowej konkretnych obszarów miasta. Innym zastosowaniem byłoby opracowanie broszur porównawczych dostępności czasowej wybranych środków transportu, szczególnie w godzinach szczytu, służących wspomaganiu racjonalnych wyborów środków transportu.