

Warszawa: przestrzeń miasta a zdrowie

Aktualny problem smogu w Warszawie oraz niepokojące wartości wskaźników określających stan zdrowia w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej skłoniły studentów i pracowników WGiK PW do podjęcia badań nad zależnością pomiędzy stanem środowiska przyrodniczego a zdrowiem mieszkańców poszczególnych stołecznych dzielnic.

**Katarzyna Goch,
Zuzanna Kunert**

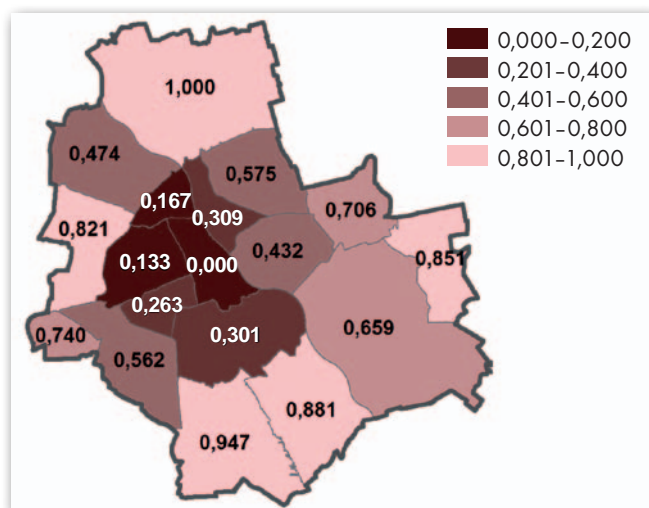
Co nas zainspirowało? Okazuje się, że choroby układu krążenia oraz choroby nowotworowe są znacznie częstszą przyczyną przedwczesnych zgonów mieszkańców Polski niż w innych krajach UE (Eurostat, 2009), co wpływa na nasze miejsce w statystyce śmiertelności. W latach 2002-04 współczynnik umieralności, liczony jako liczba zgonów na rok, wynosił w Polsce ponad 940 na 100 tysięcy mieszkańców, co było jedną z najwyższych wartości w UE (Goryński & Wojtyniak, 2008). Kolejnym argumentem za podjęciem tematu były niepokojące dane dotyczące zanieczyszczeń atmosferycznych. Analizy Europejskiej Agencji Środowiskowej wykazały, że należymy do krajów o największym poziomie stężeń szkodliwych dla zdrowia pyłów zawieszonych oraz benzopirenów, natomiast Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska wykazał

wielokrotne przekroczenia dopuszczalnych poziomów tych zanieczyszczeń w całej Warszawie (EEA, 2015; WIOŚ, 2015). Jednoczesne występowanie tych zjawisk skłoniło nas do podjęcia próby opisanie związku między stanem zagospodarowania przestrzennego, zabudowy, ruchu miejskiego czy też rozmieszczenia skupisk ludności i obszarów zieleni a kondycją zdrowotną mieszkańców miasta.

Określenie związku między stanem środowiska w Warszawie a stanem zdrowia mieszkańców umożliwiło stworzenie rankingu dzielnic najlepszych dla zdrowia warszawiaków. Na podstawie wyników tych analiz oraz po konsultacjach z ekspertami z różnych dziedzin związanych z rozwojem miasta określiliśmy kluczowe działania, które należy podjąć w celu poprawy jakości życia w Warszawie.

• Stymulanty i destymulanty, czyli jakie dane wybraliśmy?

Podstawą do przeprowadzenia analiz były 32 czynni-



Rys. 1. Przestrzenny rozkład wskaźnika zgonów z powodu ogółu przyczyn w poszczególnych dzielnicach Warszawy

ki określające stan środowiska o potencjalnej korelacji ze zdrowiem ludności Warszawy oraz 15 czynników opisujących obecny stan zdrowia jej mieszkańców. Dane do badania zostały uzyskane w odpowiednich jednostkach administracji publicznej i wyselekcjonowane pod względem ich aktualności i poziomu szczegółowości. Następnie poddaliśmy je normalizacji w celu uzyskania wskaźników stanu środowiska i stanu zdrowia możliwych

do porównania niezależnie od dziedziny analizowanych zmiennych.

Dla stymulant:

$$u_s = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

dla destymulant:

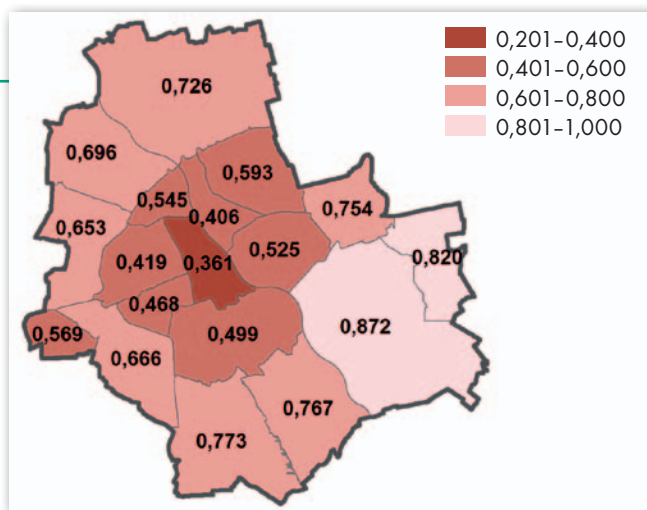
$$u_{ds} = \frac{x_i - x_{\max}}{x_{\min} - x_{\max}}$$

gdzie:

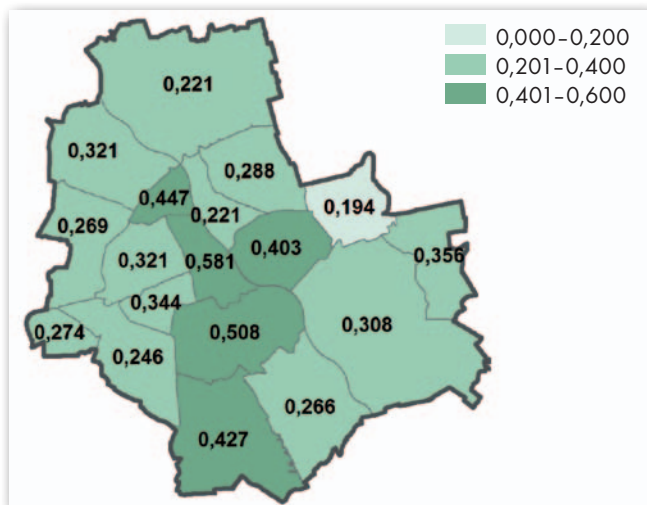
x_i – wartość danego czynnika,

x_{\min} – najniższa wartość w zbiorze,

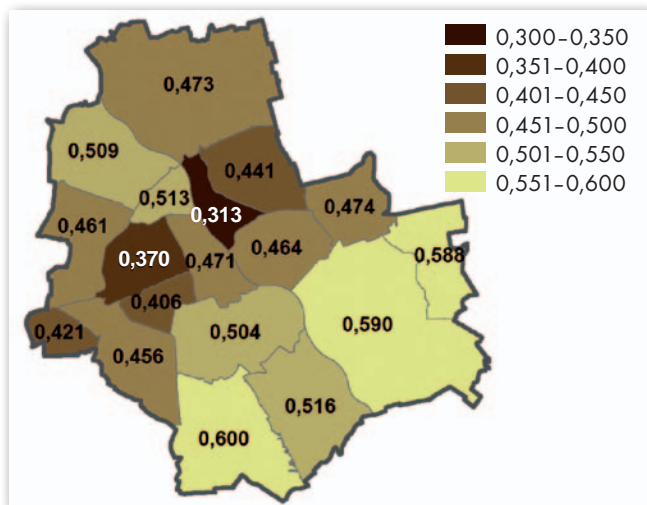
x_{\max} – najwyższa wartość w zbiorze.



Rys. 2. Przestrzenny rozkład zagregowanego syntetycznego wskaźnika degradacji środowiska przyrodniczego w dzielnicach Warszawy



Rys. 3. Przestrzenny rozkład zagregowanego syntetycznego wskaźnika walorów środowiska przyrodniczego w dzielnicach Warszawy



Rys. 4. Przestrzenny rozkład syntetycznego wskaźnika stanu środowiska w dzielnicach Warszawy

Wskaźniki te przyjmują wartości w przedziale od 0 do 1, przy czym zarówno dla stymulant, jak i destymulant wartość wzorcowa dążyła do 1.

Co istotne, w analizach do czynników środowiskowych zaliczyliśmy zarówno elementy związane ze środowis-

kiem przyrodniczym, jak też te związane z działalnością człowieka (urbanizacją) oraz wzajemne oddziaływania pomiędzy nimi. Zostały one podzielone na sześć grup: komunikacja (np. gęstość dróg układu podstawowego lub gęstość ścieżek rowerowych), za-

nieczyszczenia (dane dotyczące stężeń tlenków azotu, siarki, węgla, benzopirenow oraz pyłu zawieszzonego PM2,5 i PM10), zabudowa (np. udział terenów przemysłowych lub powierzchnia użytkowa mieszkań), demografia (gęstość zaludnienia i saldo migracji), zieleni i przyroda (np. udział terenów zielonych, liczba pomników przyrody), ale też profilaktyka zdrowotna (np. liczba przychodni czy aptek). Wybrane czynniki podzielono na dwie kategorie. Do stymulant zaliczono te, których wzrost wartości może mieć związek z poprawą stanu zdrowia mieszkańców, natomiast do destymulant te, których wzrost wartości może mieć związek z jego pogarszaniem się.

Stan zdrowia mieszkańców Warszawy został oceniony przy wykorzystaniu danych z raportu Biura Polityki Zdrowotnej (UM Warszawa, 2013) dotyczących: średniej długości życia z podziałem na płeć, liczby urodzeń żywych i przyrostu naturalnego, liczby zgonów z powodu ogółu przyczyn (rys. 1) oraz liczby zgonów z podziałem na płeć i przyczyny zgonu (choroby układu krążenia lub oddechowego czy nowotwory złośliwe), zachorowań na nowotwory złośliwe ogółem i z podziałem na płeć. Raport wskazuje na bardzo istotne zróżnicowanie zdrowia mieszkańców w układzie dzielnic, nie dając jednak odpowiedzi na pytanie o ich przyczyny środowiskowe.

• Stan środowiska: degradacja i walory

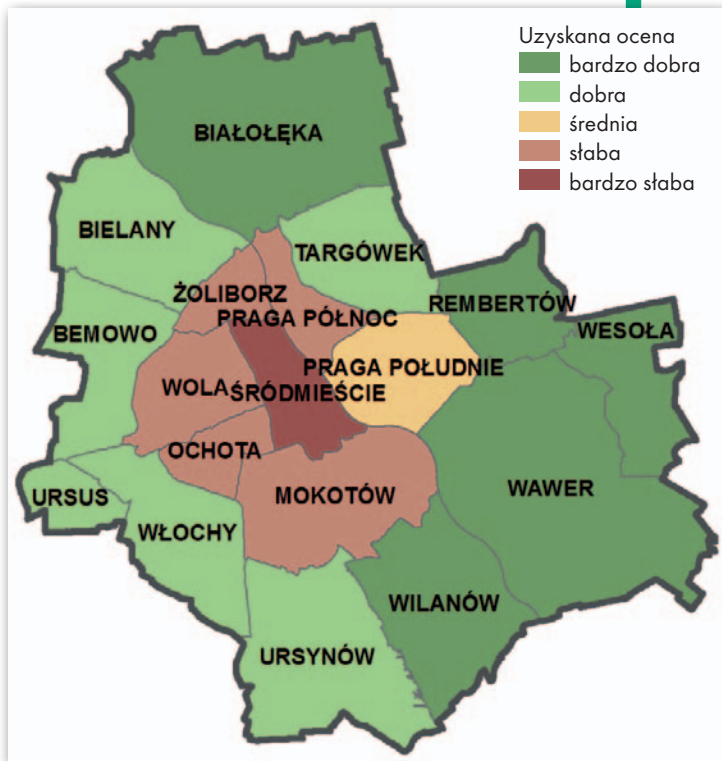
Ocenę stanu środowiska przeprowadzono metodą wielokryterialnej analizy porównawczej. Syntetyczne wskaźniki degradacji i walorów środowiska powstały w wyniku agregacji wskaźników stanu środowiska dla poszczególnych grup czynników (komunikacja, zanieczyszczenia, zabudowa, demografia, zieleni i przyroda, profilaktyka zdrowotna).

Obszary mocno zdegradowane pod względem środowiskowym osiągnęły wartość wskaźnika degradacji bliską 0, a dzielnice najmniej zdegradowane – bliską 1 (rys. 2). Najwyższe wartości wskaźnik osiągnął dla dzielnicy Śródmieście oraz innych dzielnic centralnych, a także dwóch dzielnic zewnętrznych – Ursusa i Targówka (ze względu na wysoki stan zanieczyszczeń atmosferycznych, w szczególności pyłów zawieszonych i tlenków siarki). Natomiast najkorzystniej wypadły takie dzielnice zewnętrzne, jak: Wawer, Wesoła czy Wilanów.

Z kolei wskaźnik walorów środowiska (rys. 3) najwyższą wartość osiągnął w dzielnicy Śródmieście (0,581). Podobnie wygląda wynik dla Mokotowa (0,508). Obie dzielnice mieszczą się w ścisłym centrum stolicy, a na wartość wskaźnika silny wpływ miała duża liczba aptek i przychodni w tym rejonie miasta. Bardziej niekorzystne wartości przyjmowały dzielnice zewnętrzne, o niższym poziomie obsługi mieszkańców.

W wyniku agregacji dwóch wskaźników – syntetycznego wskaźnika degradacji oraz syntetycznego wskaźnika walorów środowiska – otrzymano syntetyczny wskaźnik stanu środowiska (rys. 4) dla każdej z dzielnic. Najlepiej pod względem stanu środowiska wypadły dzielnice położone na obrzeżach miasta, szczególnie na południowym wschodzie, takie jak Ursynów, Wesoła czy Wawer. Są to dzielnice młodsze, których urbanizacja zaczęła się później niż w pozostałych częściach Warszawy. Skutkuje to rzadszą zabudową, niższym natężeniem ruchu, a w rezultacie niższym poziomem zanieczyszczeń atmosferycznych.

Niekorzystnie prezentowały się starsze dzielnice położone w centrum i na zachodzie miasta. Na tych obszarach występuje bardziej zwarta zabudowa, większy udział terenów przemysłowych i komunikacyjnych



Rys. 5. Przestrzenny rozkład rankingu dzielnic Warszawy pod względem zależności stanu zdrowia od jakości środowiska miejskiego

oraz znacznie wyższe natężenie ruchu samochodowego wraz z gęstszą siatką ulic. Skutkuje to bardzo wysokim poziomem zanieczyszczeń atmosferycznych, w szczególności w środkowej części Warszawy. Najniższe (najbardziej niekorzystne) wartości wskaźnika odnotowano na Woli oraz Pradze Północ – w dzielnicach poprzemysłowych, dla których charakterystyczny jest wysoki udział terenów komunikacyjnych oraz bardzo niski lub zerowy udział terenów leśnych i tych o szczególnych walorach.

Jak widać, chociaż centrum miasta cechuje bardzo wysoki poziom profilaktyki zdrowotnej oraz dobrze rozwinięta zieleń urządzona, to okazuje się, że czynniki walorów środowiska nie są w stanie zrównoważyć negatywnego wpływu czynników degradacji.

• W której dzielnicy najzdrowiej?

Do analizy zależności pomiędzy danymi o środowisku a danymi o zdrowiu wykorzystano współczynnik korelacji r-Pearsona na poziomie istotności 0,01. Dla da-

nego poziomu istotności jako istotne statystycznie uwzględniono korelacje o wartości $|R| > 0,590$. Jako wysokie przyjęto te o wartości $|R| > 0,7$, zaś jako korelacje bardzo wysokie – te o wartości $|R| > 0,8$. Agregacja wartości korelacji danego czynnika środowiskowego z danymi dotyczącymi stanu zdrowia pozwoliła uzyskać wskaźnik zależności (w_z) dla każdego z nich.

Do głównych czynników degradacji środowiska korelujących ze zdrowiem mieszkańców Warszawy zostały zaliczone te związane z natężeniem ruchu drogowego ($w_z = 0,672$), stężeniem tlenków węgla w atmosferze ($w_z = 0,656$), siatką ulic układu podstawowego ($w_z = 0,624$), gęstością zaludnienia ($w_z = 0,622$), powierzchnią terenów komunikacyjnych ($w_z = 0,621$) oraz stężeniem tlenków azotu ($w_z = 0,614$).

Jako czynniki walorów środowiska o wysokim stopniu korelacji ze stanem zdrowia zostały zakwalifikowane czynniki związane z powierzchnią mieszkań ($w_z = 0,582$), terenami o szczególnych walorach przyrodniczych ($w_z = 0,417$) oraz gruntami leśnymi i zadrzewionymi ($w_z = 0,414$).

Ostatnim etapem badania było stworzenie rankingu dzielnic najlepszych dla zdrowia ich mieszkańców, poprzez przemnożenie wartości wskaźników degradacji i walorów środowiska ze wskaźnikiem korelacji danego czynnika ze stanem zdrowia. Na ostateczny wynik rankingu (rys. 5) miały wpływ wartości czynników o wysokim stopniu korelacji ze stanem zdrowia, zarówno dodatnim, jak i ujemnym.

• Szczegóły w internecie

Jednym z celów projektu było stworzenie strony internetowej przedstawiającej wyniki przeprowadzonych badań. We współpracy z Kołem Naukowym Informatyków działającym przy Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej powstaje platforma, która w łatwy sposób pozwoli zapoznać się z zebranymi przez nas danymi oraz ostatecznymi wynikami naszych prac. Strona została uruchomiona w maju pod adresem projektknkp.azurewebsite.net.

Na stronie głównej (rys. 6) przedstawiono mapę Warszawy z podziałem na dzielnice oraz tabelę stymulant i destymulant zdefiniowanych w trakcie badania. Użytkownik może się zapoznać z rozmieszczeniem danego czynnika oraz jego wartością dla każdej z 18 dzielnic. Do zaprezentowania danych wykorzystano przystępną metodę kartogramu opartą na skali barw o zróżnicowanym natężeniu. Więcej informacji o każdej z dzielnic, liczbie jej mieszkańców i powierzchni geodezyjnej, a także analizę uzyskanych przez nią wartości syntetycznych wskaźników degradacji czy walorów środowiska oraz przedstawiające je wykresy będzie można znaleźć w zakładce „Dzielnice”.

Platforma prezentuje także ostateczny wynik projektu, czyli „Ranking dzielnic Warszawy”. Porządkuje on dzielnice pod względem jakości życia ich mieszkańców na podstawie uzyskanych przez

nie wartości syntetycznych wskaźników stanu środowiska. Na wykresach kołowych przedstawiono dodatkowo wskaźniki stanu środowiska o największym wpływie na stan zdrowia warszawiaków z podziałem na kategorie.

Pod hasłem „Inne” znajdują się dwie zakładki. Pierwsza, zatytułowana „Zobacz korelacje”, przedstawia powiązania pomiędzy czynnikami środowiskowymi i urbanistycznymi a wskaźnikami określającymi stan zdrowia mieszkańców Warszawy. Użytkownik po wybraniu dwóch czynników może się dowiedzieć, jaka jest wartość korelacji między nimi. Z kolei w zakładce „Zobacz zależności” graficznie prezentowana jest wartość wskaźników analizowanych czynników środowiskowych i urbanistycznych w poszczególnych dzielnicach Warszawy.

Informacje o podstawowym źródle tego projektu, czyli raporcie Biura Polityki Zdrowotnej, umieszczone są w zakładce „Raport o zdrowiu”. Objąsnił tam proces analizy danych zawartych w raporcie pod kątem środowiskowym i urbanistycznym oraz zaprezentowano wartości wskaźników zdrowotnych wykorzystane w projekcie. Ogólne informacje o badaniu i jego autorach znajdują się w zakładce „O projekcie”.

• Co warto zrobić?

Ograniczyć transport indywidualny...

Rezultaty przeprowadzonych analiz zostały przedstawione w trakcie spotkania dyskusyjnego ekspertów pod hasłem „Przestrzeń miasta a zdrowie” zorganizowanego przez Koło Naukowe Gospodarki Przestrzennej w grudniu 2015 r. na Politechnice Warszawskiej. Analiza wyników korelacji ze stanem zdrowia mieszkańców Warszawy wraz z opiniami uzyskanymi podczas tego spotkania pozwoliła na wskazanie tendencji i zjawisk w zagospodarowaniu przestrzeni

miejskiej Warszawy oraz zdefiniowanie głównych problemów dotyczących stanu jej środowiska przyrodniczego. Z pewnością najpoważniejszym problemem stolicy, jeśli chodzi o wpływ na nasze zdrowie, są zanieczyszczenia atmosferyczne. Z przeprowadzonych analiz wynika, że za wysoki poziom zanieczyszczeń w mieście w dużym stopniu odpowiada transport, głównie osobowy, i nadmierna emisja spalin. Zjawisko to można istotnie zmniejszyć poprzez **ograniczenie transportu indywidualnego w centrum, tworzenie stref całkowicie wolnych od ruchu samochodowego, a także wprowadzanie niskoemisyjnego transportu zbiorowego**. Ważne jest promowanie odpowiednich zachowań transportowych.

•...stworzyć miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego...

Niewątpliwie niekorzystny jest niski poziom zagospodarowania zieleni miejskiej pełniącej bardzo ważną funkcję w poprawie stanu środowiska przyrodniczego i w życiu mieszkańców, a także niekontrolowana urbanizacja stref podmiejskich przy jednoczesnej degradacji obszarów centralnych miasta. Problemem jest również nierównomierny rozkład przestrzenny funkcji miejskich.

Instrumentem przeciwdziałania zjawisku „rozlewania się” miasta powinny być **miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego** kontrolujące procesy inwestycyjne oraz ustawa o rewitalizacji dająca podstawę prawną do podjęcia działań w centrum miasta.

Dużym wyzwaniem jest dążenie do zapewnienia równomiernego dostępu do usług, szczególnie podstawowych, związanych z bezpieczeństwem i jakością życia mieszkańców. Centrum miasta powinno być obszarem zagęszczenia usług o wysokim standardzie, natomiast takie elementy infrastruktury spo-

łecznej, jak: szkoły, urzędy, szpitale, przychodnie oraz apteki powinny być łatwo dostępne dla mieszkańców całego miasta. Jakość i dostępność placówek służby zdrowia ma bezpośredni wpływ na zdrowie i życie ludzi, a odpowiednia profilaktyka oraz promocja sportu wśród różnych grup wiekowych mieszkańców stanowi pozytywny bodziec dla poprawy stanu zdrowia.

Powyższe postulaty mają na celu poprawę stanu środowiska oraz jakości życia ludności Warszawy. Elementem stanowiącym spoiwo między tymi rozwiązaniami może być **zaplanowane i świadome kształtowanie zieleni funkcjonalnej na terenie całego miasta** z zapewnieniem do niej dostępu, chociaż obecny układ miasta jest w znacznym stopniu trudny do zmiany. Ważnymi czynnikami są: utrzymanie wymiany powietrza w mieście, co zapobiega między innymi zjawisku miejskiej wyspy ciepła, jak również zbyt niskiej wilgotności powietrza, zwiększanie liczby i powierzchni obszarów zieleni urządzonej, a także ochrona najcenniejszych elementów przyrodniczych, takich jak starodrzew oraz skupiska roślinności o wysokich możliwościach filtracyjnych. Takie

działania nie tylko wzmocnią walory estetyczne przestrzeni miejskiej, ale przede wszystkim efektywnie wpłyną na stan powietrza.

•...uaktywnić mieszkańców

Kształtowanie obszarów zurbanizowanych powinno przebiegać z jednoczesnym uwzględnieniem potrzeb środowiska oraz wymagań społeczeństwa i gospodarki, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju oraz przy współpracy z wykwalifikowanymi architektami i urbanistami. Warto przy tym skorzystać z doświadczeń innych państw. Ponadto należy **włączyć mieszkańców w proces tworzenia przestrzeni publicznych**, między innymi poprzez ich udział w konsultacjach społecznych. Wreszcie konieczne jest rozpowszechnienie informacji na temat wpływu środowiska przyrodniczego na nasze zdrowie, co mogłoby wpłynąć na podniesienie świadomości urbanistycznej społeczeństwa czy wybór ekologicznych i ekonomicznych środków transportu. Jak podkreślali bowiem podczas spotkania dyskusyjnego eksperci oraz pomysłodawca grantu dr Józef Dobija, brak świadomości społecznej i ekologicznej (dotyczącej np. emisji zanieczyszczeń i ich

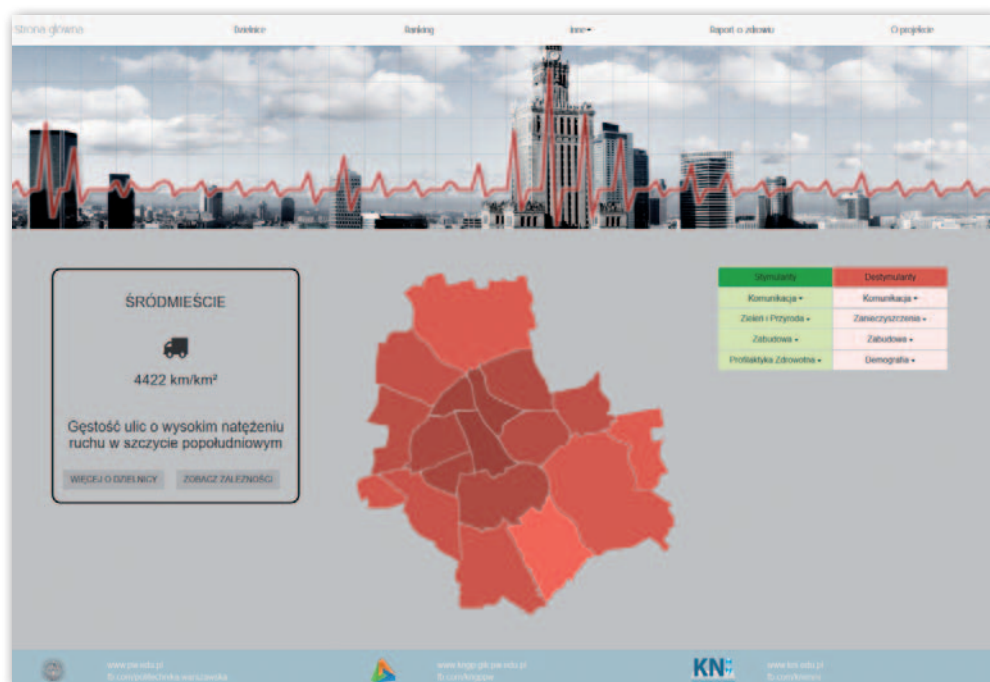
skutków zdrowotnych) jest jednym z głównych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego Warszawy oraz innych miast w Polsce.

Katarzyna Goch, Zuzanna Kunert

Badanie pn. „Określenie czynników środowiskowych i urbanistycznych wpływających na stan zdrowia mieszkańców m.st. Warszawy. Utworzenie rankingu warszawskich dzielnic” zostało zrealizowane w ramach grantu rektorskiego na 2015 r. na Politechnice Warszawskiej. W realizację projektu zaangażowani byli członkowie Koła Naukowego Gospodarki Przestrzennej oraz pracownicy naukowcy Wydziału Geodezji i Kartografii, natomiast kierownikiem grantu była dziekan Wydziału Geodezji i Kartografii prof. Alina Maciejewska.

Literatura

- EEA, 2015: „The European environment – state and outlook 2015”.
- Eurostat, 2009: „Health statistics – Atlas on mortality in the European Union”.
- Goryński P. i Woityniak B. (red.), 2008: „Sytuacja zdrowotna ludności Polski”.
- UM Warszawa, 2013: „Stan zdrowia mieszkańców Warszawy w latach 2009-2011”.
- WIOŚ, 2015: „Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim. Raport za rok 2014”.



Rys. 6. Zrzut ze strony głównej aplikacji internetowej (stan na 19 maja 2016 r.)