

Mateusz DOMIN

Maciej MYSONA*

**ZMNIEJSZENIE ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA
NA OBSZARACH MIEJSKICH
DZIĘKI ZASTOSOWANIU SYSTEMU INFORMACJI PARKINGOWEJ**

Słowa kluczowe: zanieczyszczenia, miasto, system informacji parkingowej

STRESZCZENIE

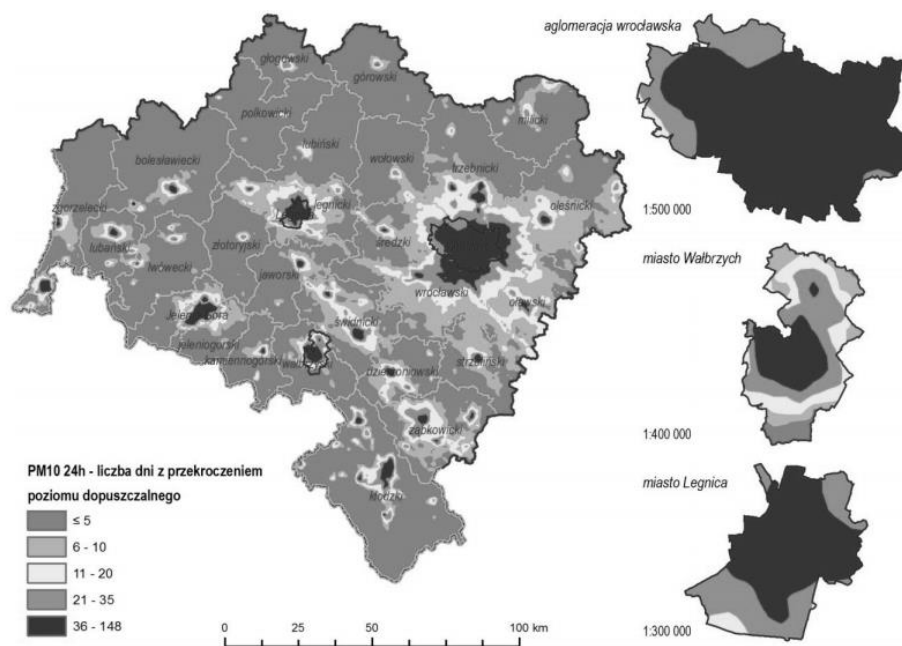
W artykule przedstawiono zjawisko zwiększającego się zanieczyszczenia powietrza w centrach dużych ośrodków miejskich, spowodowanego wzrostem ruchu samochodów osobowych. Zobrazowano problem nadmiernego poruszania się samochodów w strefie uspokojonego ruchu, generowanego poprzez brak możliwości znalezienia wolnego miejsca parkingowego. W artykule przedstawiono możliwe rozwiązania technologiczne wdrożenia systemu dynamicznej informacji parkingowej, dzięki któremu skróceniu ulegnie czas poszukiwania wolnego miejsca parkingowego. Opisane rozwiązanie, w swoim pierwotnym założeniu ma przyczynić się do ograniczenia czasu poszukiwania wolnego miejsca parkingowego, co jest tożsame z ograniczeniem emisji spowodowanej nadmiernym ruchem samochodowym.

WSTĘP

Codziennie w Polsce i na świecie wydaje się dziesiątki tysięcy złotych na poprawę stanu środowiska naturalnego, ograniczając negatywne wpływy emisji spalin samochodów, przemysłu oraz czynności dotyczących naszego życia codziennego (np. ogrzewania). Przyjmijmy, że najbardziej zanieczyszczonymi obszarami są duże miasta i ośrodki przemysłowe. *Żyjemy 2,5 roku krócej przez brudne powietrze. Tymczasem większość mieszkańców Wrocławia w ogóle nie wie, że na co dzień wdycha trucizny, w ósmym*

* Koło Naukowe Logistics, Politechnika Wroclawska

w Europie mieście z najbardziej brudnym powietrzem [5]. Zanieczyszczenie miasta pyłem zawieszonym PM2.5 wynosi 144% pułapu stężenia ekspozycji, natomiast norma dla pyłu PM10 jest przekroczona przez ponad 70 dni [9]. Obecnie implementuje się wiele systemów, które za zadanie mają ograniczenie zanieczyszczenia powietrza. Wdrażane są programy wskazujące drogi rozwoju samorządom w ramach zarządzania *gospodarką niskoemisyjną*. Nowatorskim rozwiązaniem w dziedzinie ograniczania emisji spalin, może być system informacji dla kierowców szukających miejsca parkingowego.



Rys. 1. Rozkład liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego 24-godzinny pyłu zawieszony PM10 na terenie województwa dolnośląskiego – rok 2014

Źródło: [9]

1. WZROST ILOŚCI SAMOCHODÓW

Brak możliwości znalezienia miejsca parkingowego w centrum dużego miasta jest standardowym problemem, który powstał wraz ze zwiększeniem dostępności posiadania samochodu osobowego. Jeszcze kilkanaście lat temu problem ten nie wydawał się aż tak duży. Od 1999 roku liczba samochodów w Polsce zwiększyła się ponad dwukrotnie, przekraczając wartość 20 milionów [2]. W związku z tendencją parkowania jak najbliżej miejsca docelowego, kierowcy wjeżdżają pojazdami w strefy staromiejskie o ograniczonym ruchu, które cechują się wąskimi ulicami i małą ilością miejsc parkingowych. Za-

sadniczym powodem, zachęcającym ludzi do wjazdu w te miejsca jest nadzieja znalezienia wolnego stanowiska parkingowego.

2. NORMY SPALIN W POJAZDACH WE WROCŁAWIU

Dla potrzeb artykułu przedstawione zostały szacunkowa ilość pojazdów spełniających normy spalin EURO poszczególnych kategorii we Wrocławiu. Na podstawie danych zamieszczonych w sprawozdaniu [3] stworzona została tabela 1., w której pokazana została ilość pojazdów w Polsce w stosunku do ich wieku. Dla konkretnego roku produkcji dopasowana została norma emisji spalin. Kryterium doboru był rok wprowadzania obowiązkowego stosowania normy EURO dla samochodów osobowych. Wartości te zostały przyjęte szacunkowo dla zobrazowania rzędu wielkości ilości samochodów o ograniczonej emisji szkodliwych produktów spalania.

Tab. 1. Zestawienie ilości pojazdów w Polsce, ich wiek oraz spełniana norma emisji spalin
Źródło: [3]

wiek pojazdu	data produkcji	ilość pojazdów	norma spalin
>1	2013	491 757	EURO 5
2	2012	304 787	EURO 5
3	2011	281 087	EURO 5
4-5	2007	776 520	EURO 4
6-7	2005	1 050 678	EURO 4
8-9	2003	1 239 164	EURO3
10-11	2001	1 432 694	EURO3
12-15	1998	3 887 113	EURO 2
16-20	1993	4 093 832	EURO 1
21-25	1988	2 255 593	brak
26-30	1983	1 428 750	brak
31<	-	2 147 471	brak

Ilość samochodów spełniających normy spalin we Wrocławiu została oszacowana na podstawie proporcji do ilości samochodów w poszczególnych grupach wiekowych w Polsce.

Wysoki średni wiek pojazdu wraz z współczynnikiem ilości samochodów na 1000 mieszkańców (558,2 we Wrocławiu, 503,7 w Polsce, w Berlinie ok. 320 – dane na 2014 r.) przekraczające średnie europejskie, potęgują problem emisji spalin w miastach oraz w ośrodkach zurbanizowanych. To właśnie te rejony narażone są na negatywne skutki emisji spalin, spotęgowanej kongestią. Wyniki te obrazują, że zarówno na Dolnym Śląsku, jak i w całej Polsce, znacząca część pojazdów to samochody starsze niż 5 lat,

o wysokim stopniu emisji spalin. Miejscami o największym natężeniu ruchu są zazwyczaj centra miast, tak też jest we Wrocławiu.

Tab. 2. Zestawienie ilości oraz podział ze względu na spełniane normy pojazdów w Polsce i Wrocławiu
Źródło: [2]

norma spalin	ilość pojazdów w kraju	ilość pojazdów we Wrocławiu*
EURO 5	1 077 631	19611
EURO 4	1 827 198	33251
EURO 3	2 671 858	48622
EURO 2	3 887 113	70737
EURO 1	4 093 832	74499
brak	5 831 814	106127
suma	19 389 446	352848

3. NAJBARDZIEJ OCZEKIWANE LOKALIZACJE MIEJSC PARKINGOWYCH

Dla lepszego zobrazowania sytuacji posłużymy się przykładem miasta Wrocławia, gdzie ścisłe centrum ograniczone jest ulicami Kazimierza Wielkiego, Nowy Świat, Grodzką i św. Katarzyny. Teren pomiędzy tymi arteriami stanowi strefę uspokojonego ruchu, w której większość obszaru oznaczona jest znakiem D-40, jako strefa zamieszkania.



Rys. 2. Proponowana strefa monitoringu zajętości miejsc parkingowych
Źródło: [6]

Centrum miasta pełni funkcje reprezentatywne oraz rekreacyjne, w związku z tym wzmożony ruch pojazdów, których kierowcy szukają miejsca parkingowego nie wpływa pozytywnie na wizerunek takiego obszaru. Kilkunastominutowe próby poszukiwania wolnego miejsca, powodują zwiększony ruch i zwiększenie zanieczyszczenia powietrza. Sytuację tę można spróbować rozwiązać za pomocą systemu informacji dla kierowców o stanie dostępności miejsc parkingowych wzdłuż ulic, podobnego do tego, który obecnie powszechnie stosowany jest na parkingach w sklepach wielopowierzchniowych.

4. SYSTEMY ROZPOZNAWANIA ZAJĘTOŚCI MIEJSCA

W XXI wieku rozwiązania telematyczne pozwalają na tworzenie tanich, stabilnych i dokładnych systemów usprawniających mobilność miejską. Jednym z usprawnień jest system informacji o zajętości miejsc parkingowych. Najczęściej stosowane są systemy detekcji optycznej opartej o system kamer wizyjnych oraz czujników wmontowanych w powierzchnię płyty parkingowej. Rozwiązania często występujące na parkingach wielopoziomowych na próżno szukać w polskich miastach oraz otwartych przestrzeniach parkingowych.



Rys. 3. Informacja o zajętości miejsc na parkingu przy centrum handlowym
Źródło: [A6]

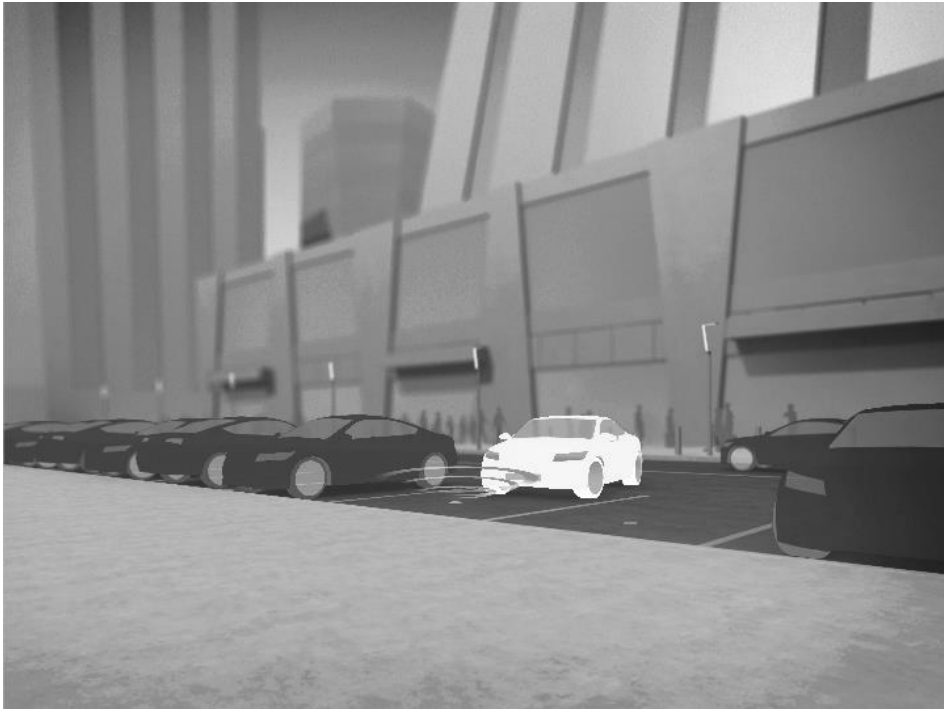


Rys. 4. Tablice informujące o zajętości miejsc parkingowych w Bydgoszczy

Źródło: [4]

Na system detekcji mogą składać się czujniki bezprzewodowe, wmontowane w płaszczyzną drogi. Powinny one cechować się wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne oraz zmienne warunki atmosferyczne. Ich dokładność pomiarowa musi pozostać niezachwiana przy drobnej warstwie opadów atmosferycznych oraz w porze jesiennej, kiedy pojawia się problem opadających liści z drzew. Zasilanie czujników odbywa się zazwyczaj poprzez wbudowaną baterię, której żywotność wynosi ponad 5 lat. Jest to okres stosunkowo długi, który nie generuje wysokich kosztów utrzymania infrastruktury. Czujniki dla zapewnienia wysokiej dokładności pomiarów często wyposażone są w dwa systemy zliczania pojazdów. Jeden opiera się na czujce emitującej wiązkę podczerwieni, drugi natomiast na czujniku magnetycznym. Dane przekazywane są do anten zbiorczych montowanych w pobliżu, które za pomocą łączności bezprzewodowej przekazują dane do serwera centralnego.

Drugim proponowanym systemem jest wideodetekcja, jej wprowadzenie zazwyczaj jest mniej inwazyjne i tańsze. Działanie tego systemu jest jednak obarczone pewnym błędem. Opiera się ona na odczycie obrazu z kamery obejmującej swoim zasięgiem konkretny obszar podzielony na miejsca parkingowe. W chwili wykrycia wjazdu pojazdu w danej strefie miejsce zaznaczane jest w systemie jako zajęte.



Rys .5. System detekcji pojazdu oparty na czujniku wbudowanym w płytę parkingu
Źródło: [8]



Rys. 6. Wizualizacja systemu wideo detekcji dostępności miejsc
Źródło: [7]

Każda z metod ma swoje wady i zalety, a wybór konkretnego rozwiązania technicznego jest rzeczą drugorzędną. Najważniejszym aspektem jest system informacji, który otrzymają kierowcy w postaci np. portalu internetowego czy aplikacji mobilnej. Będzie można na niej sprawdzić bieżące zajęcie parkingów i zdecydować o sensie wjazdu w strefę uspokojonego ruchu.

Drugim filarem dynamicznej informacji dla kierowców powinien być system wyświetlaczy usprawniający ruch dla tych, którzy już znajdują się w strefie objętej systemem. Wyświetlacze pokazywałyby na których ulicach znajdują się właśnie wolne miejsca i prowadziłyby do nich kierowcę.

5. ŚREDNI CZAS SZUKANIA MIEJSCA

Na potrzeby artykułu przeprowadzono obserwacje obszaru opisanego w artykule. Na podstawie obserwacji obliczony został średni czas przebywania w strefie historycznego centrum Wrocławia w celu poszukiwania miejsca parkingowego. Czas ten pomiędzy godziną 14:30-16:30 w dni robocze wynosił 9 minut. W skrajnym przypadku przekroczył on nawet 20 minut i skończył się wyjechaniem ze strefy bez znalezienia miejsca. Czas obliczany był od wjazdu w strefę przedstawioną na rysunku 2, do czasu zaparkowania lub wyjazdu z strefy.

Ze względu na bardzo wysoki rozstęp wynoszący aż 18 minut możemy założyć, że czas potrzebny na znalezienie wolnego miejsca jest wartością, której nie można oszacować z dużą dokładnością. Badania potwierdzają, że system informacji o zajętości miejsc parkingowych znacząco ograniczyłby czas poszukiwania wolnego miejsca. Badania miały charakter jedynie obrazujący, a niska próba nie jest miarodajną do obliczania średnich czasów przebywania samochodu z włączonym silnikiem w strefie.

Wartość oznaczona * oznacza, że kierowca nie zaparkował pojazdu i musiał opuścić strefę.

Tab. 3. Zestawienie czasów przebywania w strefie ograniczonego ruchu w celu poszukiwania miejsca parkingowego.

Źródło: [7]

l.p.	Czas poszukiwania miejsca [min]
1.	3
2.	20*
3.	7
4.	9
5.	11
6.	14
7.	5
8.	10
9.	2
10.	9

6. KORZYŚCI PŁYNĄCE Z SYSTEMU



Rys. 7. Wizualizacja systemu informacji parkingowej na telefonie komórkowym
Źródło: [A10]

Wprowadzenie takiego rozwiązania do miast borykających się z problemem parkowania, przyczyni się bezpośrednio do zwiększenia wykorzystania współczynnika zajętości konkretnych miejsc parkingowych i skrócenia czasu ich poszukiwania

Dzięki minimalizacji tych czasów możemy oczekiwać zmniejszenia ruchu kołowego, ponieważ wyeliminowane zostanie zjawisko krążenia pojazdów w celu znalezienia miejsca. Zachowania te znacząco powinny przełożyć się na redukcję zanieczyszczenia powietrza w strefie objętej systemem.

Kolejną korzyścią płynącą z zastosowania systemu jest dostęp do baz danych zawierających takie informacje jak średni czas postoju i współczynnik zajętości konkretnego miejsca parkingowego. System przeanalizuje również te dane, dzięki czemu zarządca parkingu będzie posiadał informacje o porach dnia w których występuje największy ruch. Informacje te będą mogły służyć np. do kształtowania polityki cenowej.

PODSUMOWANIE

Zjawiskiem bezpośrednim, które towarzyszy wprowadzeniu systemu, jest ograniczenie ilości kilometrów pokonywanych przez pojazdy w celu znalezienia miejsca.

Podsumowując, system ten przyczyni się do bardziej zrównoważonego rozwoju tkanki wysoko zurbanizowanej, zwiększenia mobilności osób przebywających w strefie

i ograniczenia zanieczyszczenia powstającego przez ruch pojazdów. Możliwość podpięcia systemu pod miejskie systemy ITS powinna zapewnić kompatybilność z innymi komponentami systemu, co wpisuje się w przyszłościowy model inteligentnych i ekologicznych miast – SmartCity.

LITERATURA

- [1] Firma Szymkowiak, materiały reklamowe
http://systemy-parkingowe.pl/images/tablica_zajetosci_parkingu.jpg
dostęp: 28.01.2016 r.
- [2] Główny Urząd Statystyczny - Bank Danych Lokalnych
<http://bdl.stat.gov.pl> dostęp: 28.01.2015 r.
- [3] Główny Urząd Statystyczny, TRANSPORT Wyniki działalności w 2013 r.,
ISSN 1506-7998
- [4] Krzysztof Aładowicz, Na tablicach ITS zapelnienie zamiast zajętości,
<http://bi.gazeta.pl/im/b1/d9/10/z17666993Q,System-ITS.jpg>; dostęp: 28.01.2016 r.
- [5] Maciej Mysona, Opracowanie własne
- [6] Maciej Mysona, Opracowanie własne, podkład OpenStreetMap
- [7] Mateusz Kokoszkiewicz, Gdzie we Wrocławiu jest najbardziej zanieczyszczone powietrze,
http://wroclaw.wyborcza.pl/wroclaw/1,35771,18143404,Gdzie_we_Wroclawiu_jest_najbardziej_zanieczyszczone.html#ixzz3ztzX5ba3 dostęp: 1.02.2015r.
- [8] Nedap, materiały reklamowe
<http://www.nedapidentification.com/solutions/vehicle-detection.html>
[1.02.2015 r.]
- [9] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu, Wrocław, Ocena jakości powietrza na terenie Województwa Dolnośląskiego w 2014 roku, kwiecień 2015 r.

REDUCE AIR POLLUTION IN URBAN AREAS WITH THE INTRODUCTION OF CAR PARK GUIDANCE SYSTEMS

Keywords: pollution, parking, information system

ABSTRACT

The article presents the problem of increasing air pollution in the centers of city, due to the enhancement in car traffic. The study illustrated the problem of excessive movement of cars in the area of traffic calming, generated by the impossibility to find free parking space. It was proposed to implement the Parking Guidance System, through which will significantly reduce the time searching for free space. It presents the concept whose determines the reduction of air pollution as an alternative to the currently presented.