

**mgr inż. Maksymilian Mądziel**

## **Wpływ charakterystyki ruchu na rondach na emisję spalin**

### **STRESZCZENIE**

Transport drogowy stanowi główne źródło zanieczyszczeń wydalanych do środowiska ze spalinami na terenach aglomeracji miejskich. Ponieważ większość składników spalin samochodowych zawiera toksyny groźne dla organizmów żywych, istnieje konieczność ciągłego monitorowania i dokładnej ich oceny ilościowej. Jednym z punktów, gdzie dochodzi do największej kumulacji ruchu pojazdów na terenach wewnątrzmijskich, a tym samym zanieczyszczeń spalin, są skrzyżowania, w szczególności rondo. Badania drogowe z wykorzystaniem mobilnego systemu do pomiaru emisji spalin dowodzą, że w zakresie obszaru rondo występuje zwiększona emisja szkodliwych składników spalin, m.in. CO, THC, CO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub>. Taki stan rzeczy warunkuje charakterystyka ruchu pojazdów, która dla obszaru rondo jest specyficzna, ponieważ geometria tego skrzyżowania wymusza na kierowcach, zwłaszcza w warunkach kongestii drogowej, liczne hamowania oraz przyśpieszania. Występowanie tych zjawisk ma duży wpływ na jakość powietrza w otaczającym rondo terenie.

Celem pracy było opracowanie narzędzia umożliwiającego ocenę poziomu emisji zanieczyszczeń w spalinach dla występującej charakterystyki ruchu pojazdów na rondach. Rozpoznanie aktualnego stanu tematu dokonano na podstawie studium dostępnego materiału opublikowanego oraz badań własnych, co pozwoliło na sformułowanie tezy rozprawy. Uznano, że badania emisji gazów wylotowych pojazdów samochodowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji oraz z wykorzystaniem opracowanych modeli symulacyjnych, umożliwiają ocenę wpływu charakterystyki ruchu pojazdów na rondach na generowanie zanieczyszczeń w spalinach.

Weryfikację założonej tezy zrealizowano w 3 etapach. W pierwszej kolejności przeprowadzono szereg badań związanych z rzeczywistym pomiarem emisji spalin w ruchu drogowym dla wybranych pojazdów spełniających standardy emisji EURO2- EURO6, zasilanych benzyną, LPG oraz olejem napędowym. Następnie, po weryfikacji i selekcji niezbędnych danych, przygotowano modele obliczeniowe emisji spalin dla potrzeb wybranego rondo na podstawie metody drzew regresyjnych. Utworzone modele do obliczania emisji wymagały danych wejściowych w postaci prędkości, przyśpieszenia przejeżdżających pojazdów oraz gradientu terenu dla analizowanego obszaru rondo. Przykładowe wykorzystanie opracowanych modeli emisji przedstawiono na podstawie rozwiązań dla rondo dwupasmowego oraz turbinowego, które zostały wcześniej odpowiednio skalibrowane pod kątem wybranych parametrów. Otrzymane wyniki symulacji posłużyły do porównania wspomnianych rond w zakresie zagrożeń środowiskowych oraz do wyznaczenia wpływu parametru natężenia ruchu oraz długości kolejki na wielkość emisji spalin.

Uzyskany w wyniku zrealizowanej rozprawy materiał badawczy wzbogacił dotychczasowy stan wiedzy o elementy poznawcze i szczegółowe w zakresie tematu. Opracowane modele mogą służyć do celów wyznaczania i prognozowania emisji spalin, w szczególności do wskazania punktów największej kumulacji zanieczyszczeń dla infrastruktury drogowej w miastach. Takie podejście może być m.in. wykorzystane do korzystniejszego umiejscowienia przejść dla pieszych w okolicach rondo celem minimalizacji ich szkodliwości na zdrowie mieszkańców. Przygotowane narzędzia posłużyć również mogą do opracowania nowych wytycznych do projektowania rond w aspekcie ekologicznym. Kierunki dalszych prac wskazują na konieczność rozwoju stworzonych modeli, ponieważ eksploatacja oraz nowe konstrukcje pojazdów powodują ciągłe zmiany w generowanej emisji zanieczyszczeń spalin. Opracowana metodologia tworzenia modeli emisji szczegółowo uwzględniająca warunki panujące na rondach jest rozwiązaniem wprowadzającym nowe elementy w rozpatrywanej problematyce.