

Wpływ obwodnicy Słupska na skażenie powietrza pyłem zawieszonym PM 10

Janusz Mysłowski, Jaromir Mysłowski, Jakub Mysłowski

Streszczenie

W artykule przedstawiono problemy związane z oddziaływaniem infrastruktury transportu w postaci dróg na skażenie powietrza atmosferycznego pyłem zawieszonym PM 10. Opisano przyczyny powstawania tego skażenia w zależności od rodzaju drogi oraz pojazdów poruszających się po drodze, natężenia ruchu tych pojazdów oraz warunków atmosferycznych. Przedstawiono tok rozumowania przyjęty w badaniach symulacyjnych oraz możliwości ich zastosowania w projektowaniu nowych tras komunikacyjnych.

Wprowadzenie

Zgodnie z obowiązującymi zasadami skażenie powietrza atmosferycznego w wyniku działalności transportowej określa się jako skażenie liniowe [3,17] w odróżnieniu od skażeń typu punktowego lub powierzchniowego. Jednym z podstawowych problemów związanych z działalnością transportową jest sprawa negatywnego oddziaływania pojazdów samochodowych na skażenie otoczenia. W sposób odczuwalny dla populacji zamieszkującej objawia się to nadmiernym hałasem czy zwiększonym zadymieniem spalin. Obydwa te czynniki dają się odczuć szczególnie w wyniku ruchu tranzytowego samochodów ciężarowych o dużej ładowności przez aglomeracje miejskie. Stąd próba oceny trasy S-6 wiodącej od Szczecina przez Polskę północną do aglomeracji trójmiejskiej. Ocena obejmuje elementy drogi przewidziane Ustawą [14,17]. Ponieważ na znacznym odcinku trasy spełniane są wymagania drogi ekspresowej, można będzie określić jej wpływ na poprawę płynności ruchu drogowego oraz wynikające z tego faktu obniżenie skażenia powietrza atmosferycznego pyłem zawieszonym PM 10.

1. Badanie skażenia powietrza

Pomiary skażenia powietrza prowadzono automatycznie w punktach odpowiadających węzłom drogowym. Stacja pomiarowa usytuowana w Słupsku służy do pomiarów tła miejskiego. Mierzono tam zanieczyszczenia powietrza przy pomocy określonej metodyki pomiarowej:

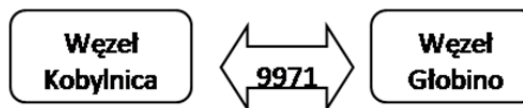
- Dwutlenek siarki (SO₂), metoda fluorycencyjna,
- Tlenek azotu (NO), metoda chemiluminescencji,
- Dwutlenek azotu (NO₂), metoda chemiluminescencji

- Tlenki azotu (NO_x), metoda chemiluminescencji
 - Pył zawieszony (PM 10), pochłanianie promieniowania beta,
 - Ozon (O₃), metoda fotometrii w nadfiolecie.
- Opisane stanowiska pomiarowe miały reprezentatywność :
- SO₂ – 15km,
 - NO, NO₂, NO_x – 1000 m,
 - PM 10 – 500 m,
 - O₃ – 10 km.

Usytuowanie stacji pomiarowej na tle węzła Słupsk przedstawiono na rys.1.



Rys.1. Położenie stacji pomiarowej w Słupsku



Rys.2. Natężenie ruchu drogowego w węźle Kobylnica - Globino

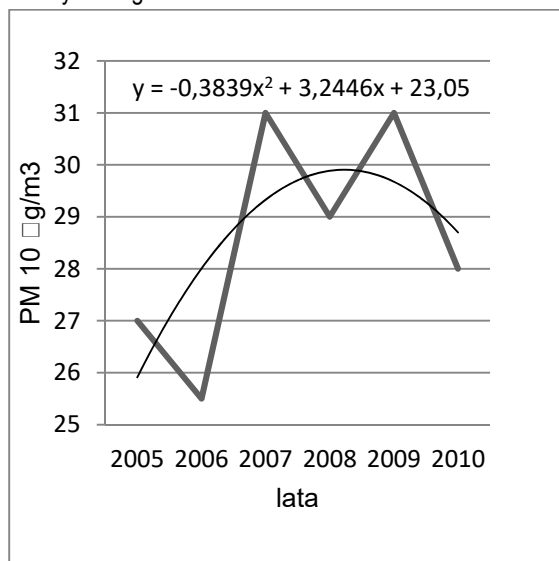
Droga S 6 liczy 376 km z czego :

- 29 km w klasie A (autostrada),
- 247 km w klasie G (droga główna) [1,2].
- 84 km w klasie S (droga ekspresowa),
- 16 km w klasie GP (droga główna ruchu przyspieszonego),

Samochody ciężarowe stanowią 20,9 % ogólnej liczby pojazdów 9 971 (rys.2).

Droga w węźle Słupskim wykonana jest w standardzie GP. Stanowi ona część południowej obwodnicy Słupska na której tranzyt Szczecin – Gdańsk odbywa się płynnie ,bez większych zakłóceń.

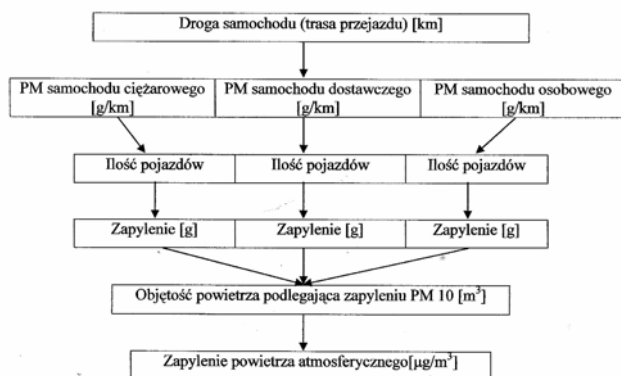
Charakter skażenia powietrza pyłem PM 10 w węźle Słupsk jest podobny jak w węźle Koszalin (podobny przebieg linii trendu) choć różni się nieznacznie w odniesieniu do wartości maksymalnego skażenia.



Rys.3.Stan skażenia pyłem PM 10 w węźle Słupsk opr.wł.

2.Zapylenie globalne

Określenia zapylenia globalnego dokonano w oparciu o schemat przedstawiony na rys.4.



Rys.4.Sposób postępowania przy wyznaczaniu wartości globalnego zapylenia liniowego E [6]

Badania prowadzono w oparciu o metodykę Mobile 6,2 [5,8] stosowaną przez WIOŚ Szczecin, której podstawą jest wzór (1) :

$$E = \left[k \left(\frac{sL}{2} \right)^{0,65} \left(\frac{W}{3} \right)^{1,5} - C \right] \left(1 - \frac{P}{4N} \right) \quad (1)$$

i algorytm Rys.4.

Postępując zgodnie z wzorem (1) przyjęto :

- współczynnik zależny od wielkości cząsteczki, g/km/pojazd równy $k = 4,6$ dla cząstek PM 10,
- wartość wskaźnika sL nanosu na powierzchnię jezdni w g/m^2 , waha się w granicach od 0,02 do 400 g/m^2 [4],wartość ta waha się w zależności od klasy drogi : autostrady 0,02 g/m^2 ,drogi główne (szybkiego ruchu) 0,035 g/m^2 , drogi lokalne 0,32 g/m^2 .
- w oparciu o wyniki wcześniejszych badań przyjęto uśrednioną masę pojazdów W dla dowolnego odcinka drogi: 10; 3,6 i 1,3 Mg (tony).

Dla poszczególnych rodzajów drogi wymienionych wcześniej uzyskano następujące rezultaty :

Droga klasy A (autostrada) pojazd o masie 10 Mg , współczynnik $E = 1,501$ g/km, przy natężeniu dobowym ruchu pojazdów 1879 daje to 2820,38 g/km. Dla długości odcinka drogi 29 km daje to 81 798,43g tj w przybliżeniu 81,8 kg pyłu.

Dla drogi klasy S (droga ekspresowa)

$M = 2,617 \times 4294 = 11\,237,4 \times 84 = 943\,941,6$ g tj 943,9 kg

Droga klasy GP (droga główna ruchu przyspieszonego)

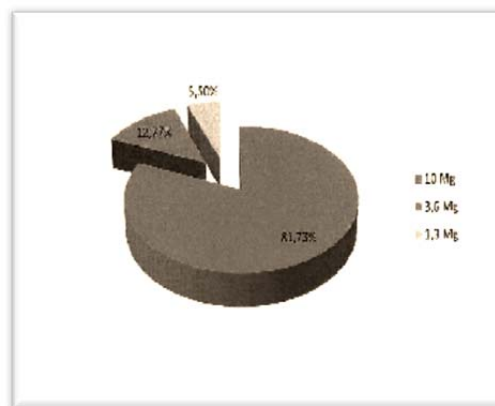
$M = 4,144 \times 1040 = 4309,76 \times 16 = 68956,16$ g tj 68,9 kg

Droga klasy G (droga główna)

$M = 6,543 \times 1433 = 9376,12 \times 247 = 231590,6$ g tj. 2315,9 kg

W sumie skażenie drogi S 6 przez pojazdy o masie **10 Mg wynosi 3409,5 kg** .

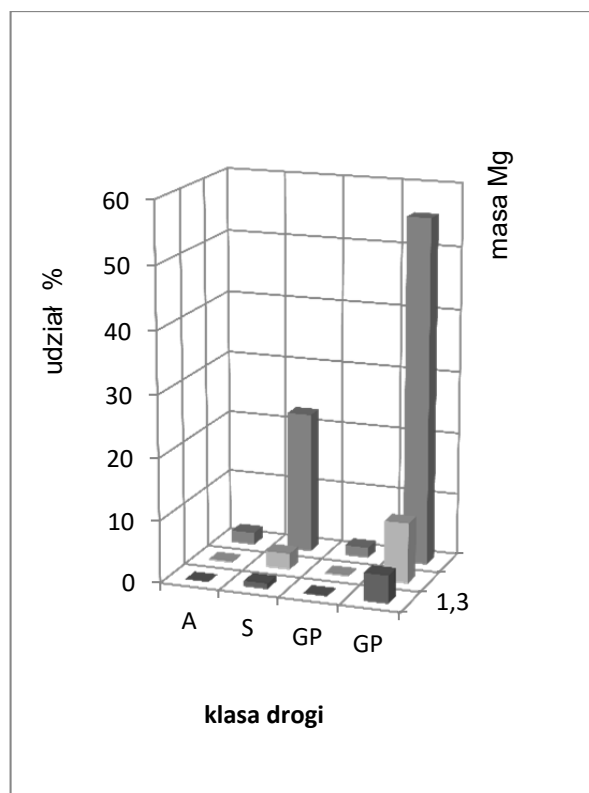
W podobny sposób obliczono skażenia dla pojazdów o masie 3,6 i 1,3 Mg , a porównanie ich przedstawiono na rys.5.



Rys.5. Procentowy udział poszczególnych kategorii pojazdów w tworzeniu PM 10 - opracowanie własne

Jak widać na rys.5 udział samochodów ciężarowych o dużej ładowności w wytwarzaniu pyłów PM 10 jest przeważający, gdyż stanowi 81,73 % z masy 3 560,1 kg. Udział samochodów o dużej ładowności jest 4,49 razy większy niż pozostałych w wytwarzaniu pyłówzawieszonych PM 10. Porównanie zapylenia

trasy S 6 w zależności od klasy drogi i masy samochodu przedstawiono na rys 6.



Rys.6. Udział zapylenia drogi S6 dla poszczególnych klas pojazdów - opracowanie własne

Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwoliły na unaocznienie wpływu jakości drogi oraz sposobu jej wykorzystania przez jednostki transportowe na skażenie powietrza pyłem zawieszonym PM 10 i wynikające z tego faktu zagrożenia dla zdrowia populacji. Potwierdzają one konieczność budowy obwodnic większych skupisk ludności, co zwiększa płynność ruchu, szczególnie samochodów ciężarowych o dużej ładowności, które są głównym źródłem powstawania pyłów zawieszonych w powietrzu atmosferycznym. Brak płynności ruchu, wynikający z okresowej konieczności hamowania i przyspieszania przy przejeździe przez aglomeracje miejskie, wynikający z istniejącego układu drogowego jest powodem zwiększonego zadymienia spalin, szczególnie dającego się zauważyć w silnikach o zapłonie samoczynnym samochodów ciężarowych.

Literatura

1. Generalny pomiar ruchu. Generalna Dyrekcja Dróg krajowych i Autostrad. Warszawa 2005.
2. Generalny pomiar ruchu. Generalna Dyrekcja Dróg krajowych i Autostrad. Warszawa 2010.

3. Krasodamski M., Stępień Zb., Mazur – Baduła X.: Badanie emisji cząstek stałych. Biuletyn ITN Nr 3/2004
4. Łazowska H., Mysłowski J.: Wpływ skażenia powietrza na wybrane wskaźniki zdrowia populacji aglomeracji
5. Model emisji komunikacyjnej Mobile 6.2(EPA). WRAP Fugitive Dust Handbook. Denver 2004.
6. Mysłowski J.K.: Analiza wpływu transportu samochodowego na poziom obciążeń emisyjnych w obrębie aglomeracji szczecińskiej. Monografia. ZAPOL Szczecin 2013.
7. Mysłowski J.: Wpływ drogi S 3 na bezpieczeństwo ekologiczne. MONOGRAFIA Bezpieczeństwo Ekologiczne i Techniczne. IBIEN Gorzów Wlkp.-Poznań 2014, s.167-176.
8. Poland's Informative Inventory Report 2012. KOBIZE, Warszawa 2012.

Autorzy:

prof.dr hab.inż. **Janusz Mysłowski** – Politechnika Koszalińska
dr.hab.inż. **Jaromir Mysłowski** - Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie.

Jakub Mysłowski - Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie

SLUPSK BYPASS IMPACT ON POLLUTION OF AIR PARTICULATE MATTER PM 10

It present in article pollution of environment weather evoke movement on way vehicles Szczecin-Gdynia. Influence discuss different factors effecting on this pollution and reasons change in last year.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБХОДА СЛУПСКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ PM 10

В работе представлено загрязнение окружающей среды пылью возникающие с движения автомобилей по пути Щецин – Гдыня. Обсуждено разные фактора влияющие на это загрязнение и поводы перемен в последние время.