

Spis treści

Spis treści	.....
Spis tabel	.....
Spis rysunków	.....
1. Wprowadzenie	.....
1.1. Narastająca rola komunikacyjnych źródeł emisji pyłu	.....
1.2. Pył komunikacyjny	.....
1.3. Wpływ pyłu komunikacyjnego na środowisko	.....
1.4. Wpływ aerozolu komunikacyjnego na zdrowie	.....
1.5. Cel i znaczenie projektu	.....
2. Metodyka i materiały badawcze	.....
2.1. Organizacja badań podstawowych	.....
2.2. Charakterystyka miejsc pomiarowych	.....
2.2.1. Stanowiska komunikacyjne	.....
2.2.2. Stanowiska odniesienia (tła)	.....
2.3. Metodyka pobierania próbek PM _{2,5} i PM ₁₀ i wyznaczania stężenia masowego aerozolu	.....
2.4. Metodyka pobierania próbek PM ₄ wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń mieszkalnych	.....
2.5. Oznaczanie stężenia WWA w próbkach PM	.....
2.6. Oznaczanie stężenia wybranych pierwiastków śladowych w aerozolach	..
2.7. Analiza składu chemicznego powierzchniowej warstwy aerozoli	.....
2.8. Wyznaczanie współczynnika odbicia i absorpcji światła warstwy aerozolu	.....
2.9. Mikroanaliza jakościowa cząstek aerozolu	.....
3. Prezentacja wyników badań i dyskusja	.....
3.1. Stężenia PM _{2,5} i PM ₁₀	.....
3.2. Udział PM _{2,5} w PM ₁₀	.....
3.3. Analiza stężeń PM _{2,5} i PM ₁₀ w pobliżu ruchliwych dróg i skrzyżowań w stosunku do tła miejskiego (układ komunikacja-tło)	.....
3.3.1. Analiza statystyczna dwóch zbiorów stężeń – komunikacyjnych i tłowych	.....
3.3.2. Stężenia PM _{2,5} i PM ₁₀ w układzie stanowisko komunikacyjne – tło	.....
3.3.3. Stężenie pyłu respirabilnego PM ₄ w mieszkaniach	.....
3.4. Skład chemiczny PM ₁₀ i PM _{2,5}	.....
3.4.1. Stężenie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w PM ₁₀ i PM _{2,5}	.....

3.4.2. Stężenie metali w PM10 i PM2,5	
3.4.3. Parametry optyczne PM2,5	
3.4.4. Skład chemiczny powierzchniowej warstwy PM10 i PM2,5	
3.4.5. Mikroanaliza jakościowa cząstek PM2,5	
4. Podsumowanie i wnioski.	
5. Literatura	

Spis tabel

- Tabela 1. Skład chemiczny PM_{2,5}, PM₁₀ i PM_{2,5-10} na wybranych terenach miejskich i wiejskich Szwajcarii. Podane wartości są średnimi rocznymi (01.04.1998–31.03.1999) z wyjątkiem Zurych-Wiedikon (lipiec/sierpień 1998 i styczeń/luty 1999) i Payerne (maj/czerwiec i wrzesień/październik 1999) [46]
- Tabela 2. Średnie stężenia jonów rozpuszczalnych w wodzie związków i pierwiastków śladowych w PM w Szwajcarii (ng·m⁻³). Podane wartości są średnimi rocznymi (01.04.1998–31.03.1999) z wyjątkiem Zurych-Wiedikon (lipiec/sierpień 1998 i styczeń/luty 1999) i Payerne (maj/czerwiec i wrzesień/październik 1999) [46]
- Tabela 3. Średnie, 8-godzinne stężenia PM₁₀ i PM_{2,5} i sadzy w pobliżu drogi i na obszarze tła miejskiego [49].
- Tabela 4. Stężenia pierwiastków związanych z PM₁₀ i PM_{2,5} w Wageningen i Arnhem, Holandia [49].
- Tabela 5. Wzrost ryzyka wystąpienia określonego skutku zdrowotnego, związany z narażeniem na podwyższone stężenia PM₁₀ [109]
- Tabela 6. Zestawienie najważniejszych danych pomiarowych
- Tabela 7. Średnie natężenie ruchu pojazdów w sąsiedztwie badanych stanowisk pomiarowych SK1–SK6, D1–D4
- Tabela 8. Charakterystyka statystyczna stężeń PM₁₀ (w µg·m⁻³) na stanowiskach komunikacyjnych i tłowych
- Tabela 9. Charakterystyka statystyczna stężeń PM_{2,5} (w µg·m⁻³) na stanowiskach komunikacyjnych i tłowych
- Tabela 10. Udział PM_{2,5} w masie PM₁₀ na badanych stanowiskach pomiarowych
- Tabela 11. Stężenia masowe PM_{2,5} i PM₁₀ w powietrzu przy wybranych skrzyżowaniach ulic (SK2-SK6) oraz na stanowisku tła miejskiego (T1) w Zabrze, w lecie 2005 roku.
- Tabela 12. Wyniki testu kolejności par Wilcozona dla zbioru wyników stężeń masowych PM_{2,5}.
- Tabela 13. Wyniki testu znaków dla zbioru wyników stężeń masowych PM_{2,5}.
- Tabela 14. Wyniki testu kolejności par Wilcozona dla zbioru wyników stężeń masowych PM₁₀
- Tabela 15. Wyniki testu znaków dla zbioru wyników stężeń masowych PM₁₀
- Tabela 16. Wyniki analizy wariancji ANOVA dla zbioru wyników stężeń masowych PM_{2,5}
- Tabela 17. Wyniki analizy wariancji ANOVA dla zbioru wyników stężeń masowych PM₁₀.

- Tabela 18. Charakterystyki statystyczne różnic stężeń i przyrostów procentowych stężenia PM10 na stanowiskach komunikacyjnych w odniesieniu do stanowisk tłowych.
- Tabela 19. Charakterystyki statystyczne różnic stężeń i przyrostów procentowych stężenia PM2,5 na stanowiskach komunikacyjnych w odniesieniu do stanowisk tłowych.
- Tabela 20. Średnie stężenia PM4 wewnątrz i na zewnątrz mieszkania komunikacyjnego (MK1) i mieszkania odniesienia (MT1), w Bytomiu w 2007 roku
- Tabela 21. Średnie stężenia PM4 wewnątrz i na zewnątrz mieszkania komunikacyjnego (MK2) i mieszkania odniesienia (MT2), w Bytomiu w 2007 roku
- Tabela 22. Stężenie WWA (w ng·m-3) w PM2,5 i PM10 z Zabrze i Rudy Śląskiej, w lecie 2006 roku – stanowiska SK1, T1, D1, T2
- Tabela 23. Stężenie WWA (w ng·m-3) w PM2,5 w powietrzu przy skrzyżowaniach SK2–SK6 (Zabrze) w lecie 2005 roku
- Tabela 24. Zawartość WWA w PM2,5 i PM10 (w µg·g-1) na stanowiskach SK1, T1, D1, T1 w lecie 2006 roku.
- Tabela 25. Średnie stężenia metali związanych z pyłem PM2,5 i PM10 (ng·m-3) i zawartości w masie PM2,5 i PM10 (mg·g-1), na stanowisku komunikacyjnym SK1 i tłowym T1, w roku 2006, w styczniu, w trakcie epizodu smogowego
- Tabela 26. Średnie wartości parametrów optycznych PM2,5 w pobliżu ruchliwego skrzyżowania SK1 w Zabrzu oraz na stanowisku odniesienia T1 w kwietniu 2005 r.
- Tabela 27. Średnie wartości parametrów optycznych PM2,5 w pobliżu ruchliwego skrzyżowania SK1 w Zabrzu oraz na stanowisku odniesienia T1 w styczniu 2006 r.
- Tabela 28. Średnie stężenia względne (atomowe) pierwiastków zidentyfikowanych w powierzchniowej warstwie PM10 i PM2,5 ze stanowisk SK1, D2, T1 w Zabrzu
- Tabela 29. Charakterystyczne wielkości statystyczne stężeń atomowych (%at) pierwiastków w powierzchniowej warstwie PM10 w układzie (SK1 + D2)-T1.
- Tabela 30. Charakterystyczne wielkości statystyczne stężeń atomowych (%at) pierwiastków w powierzchniowej warstwie PM2,5 w układzie (SK1 + D2)-T1.

Spis rysunków

- Rysunek 1. Szacowana procentowa zmiana udziału najważniejszych źródeł emisji pyłu w stężeniu pyłu zawieszonego PM₁₀ w latach 1990–2010 w krajach europejskich [14, 77, 44]
- Rysunek 2. Lokalizacja stanowisk pomiarowych
- Rysunek 3. Stężenia dobowe PM₁₀ zmierzone w latach 2005–2006 równoległe na stanowisku komunikacyjnym SK1 i stanowisku tłowym T1
- Rysunek 4. Stężenia dobowe PM_{2,5} zmierzone w latach 2005–2006 równoległe na stanowisku komunikacyjnym SK1 i stanowisku tłowym T1
- Rysunek 5. Stężenia dobowe PM₁₀ zmierzone równoległe na stanowiskach komunikacyjnych (D1–D4) i odpowiadających im stanowiskach tłowych (T1–T3)
- Rysunek 6. Stężenia dobowe PM_{2,5} zmierzone równoległe na stanowiskach komunikacyjnych (D1–D4) i odpowiadających im stanowiskach tłowych (T1–T3)
- Rysunek 7. Histogram przyrostów stężeń PM₁₀ (w %) na stanowiskach komunikacyjnych względem odpowiednich stanowisk tła: (a) układ SK-T i (b) układ D-T
- Rysunek 8. Rozpiętość i wielkości charakterystyczne różnic (a) i przyrostów (b) stężeń PM₁₀ w układach: skrzyżowanie – tło (SK1-T1), droga – tło (D-T) na podstawie wszystkich różnic stężeń PM₁₀
- Rysunek 9. Histogram przyrostów stężeń PM_{2,5} (w %) na stanowiskach komunikacyjnych względem odpowiednich stanowisk tła: (a) układ SK1-T1 i (b) układ D-T
- Rysunek 10. Rozpiętość i wielkości charakterystyczne różnic (a) i przyrostów (b) stężeń PM_{2,5} w układach: skrzyżowanie – tło (SK1-T1), droga – tło (D-T) dla wszystkich różnic stężeń PM_{2,5}
- Rysunek 11. Wykres regresji liniowej dla par stężeń PM_{2,5} (a) i PM₁₀ (b) w układzie skrzyżowanie – tło (SK1-T1)
- Rysunek 12. Wykres regresji liniowej dla par stężeń PM_{2,5} (a) i PM₁₀ (b) w układzie droga – tło (D-T)
- Rysunek 13. Porównanie stężeń dziennych PM₄, w 2007 roku, w mieszkaniu komunikacyjnym (MK2) i w mieszkaniu odniesienia (MT2)
- Rysunek 14. Linia węgla w zakresie energii wiązania 275–295 eV (PM_{2,5} z T1 – sezon letni 2005)
- Rysunek 15. Linia węgla w zakresie energii wiązania 280–290 eV (PM_{2,5} z SK1 – sezon letni 2005)

- Rysunek 16. Linia chromu w zakresie energii wiązania 570–595 eV (a) i linia żelaza w zakresie energii wiązania 700–740 eV (b) dla próbki PM_{2,5} z lata 2005 roku z SK1
- Rysunek 17. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A pierwszej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 18. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B pierwszej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 19. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A drugiej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 20. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A trzeciej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 21. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B trzeciej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 22. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A czwartej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 23. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B czwartej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 24. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A piątej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 25. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B piątej próbki PM_{2,5} ze stanowiska tła miejskiego T1 w Zabrze
- Rysunek 26. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A pierwszej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 27. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B pierwszej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 28. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie C pierwszej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 29. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A drugiej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 30. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B drugiej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 31. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A trzeciej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 32. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B trzeciej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 33. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie C trzeciej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 34. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A czwartej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 35. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B czwartej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 36. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie C czwartej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 37. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie A piątej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze
- Rysunek 38. Widmo pierwiastkowe i zdjęcie B piątej próbki PM_{2,5} ze stanowiska komunikacyjnego D2 – ruchliwej drogi w Zabrze