



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska

Zespół Imisji Zanieczyszczeń

Zakład Ochrony Powietrza

ul. M. Skłodowskiej-Curie 34, 41-819 ZABRZE

tel.: (032) 271 64 81 w. 119, fax.: (032) 271 74 70, e-mail: ipis@ipis.zabrze.pl

Praca wykonana na zlecenie
WIOŚ w Katowicach

Praca finansowana ze środków
WFOŚiGW w Katowicach



**Wojewódzki
Inspektorat
Ochrony
Środowiska
w Katowicach**



WFOŚiGW w KATOWICACH

**OCENA WPŁYWU CZYNNIKÓW LOKALNYCH
I MEZOSKALOWYCH NA ZMIANY
STĘŻENIA RTĘCI ATMOSFERYCZNEJ
W WARUNKACH TŁA MIEJSKIEGO
I TŁA REGIONALNEGO**

– etap I, raport za rok 2014

Zabrze, 2014 r.

Umowa nr: **5/K/2014 nr wewn. C2-402/2014/NP-I**

Zleceniodawca: **Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w
Katowicach
ul. Wita Stwosza 2, 40-036 Katowice**

Wykonawca: **Zespół Imisji Zanieczyszczeń**

**OCENA WPLYWU CZYNNIKÓW
LOKALNYCH I MEZOSKALOWYCH
NA ZMIANY STĘŻENIA RTEŃCI
ATMOSFERYCZNEJ W WARUNKACH
TŁA MIEJSKIEGO I TŁA REGIONALNEGO
– etap I, raport za rok 2014**

Dyrektor Instytutu:



.....
dr inż. Franciszek Pistelok

Kierownik Zakładu:



.....
dr inż. Krzysztof Klejnowski

Kierownik pracy:



.....
dr inż. Halina Pyta

Zabrze, 2014

Karta informacyjna:

- 1. Podstawa opracowania:** Umowa nr 5/K/2014 (nr wew. IPIŚ PAN: C2 - 402/2014/NP-I), zawarta w dniu 10.01.2014 pomiędzy Wojewódzkim Inspektorem Ochrony Środowiska w Katowicach a Instytutem Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrzu.
- 2. Cel pracy:** Określenie podstawowych cech rozkładu stężenia rtęci gazowej oraz rtęci związanej z pyłem zawieszonym w powietrzu, w wytypowanych lokalizacjach, reprezentatywnych dla stref miejskich i pozamiejskich, w tym przygranicznych, z docelowym wskazaniem obszarów źródłowych napływu rtęci i pośrednio – ze wskazaniem głównych źródeł pochodzenia rtęci atmosferycznej w regionie.
- 3. Zastosowana metodyka:** Pomiary stężenia rtęci gazowej wykonywane dwójako - ciągle automatyczne pomiary specjacji chemicznej rtęci na 1 stanowisku (CVAFS, Tekran) oraz okresowe 24h pomiary manualne na 3 stanowiskach (zateżanie Hg na tzw. złotych pułapkach, analiza metodą CVAAS, Nippon Instr. Co.). Na 5 stanowiskach okresowe 24h manualne pomiary zawartości rtęci w pyle PM10 i PM2,5 (PM1 -1 stanowisko) metodą CVAAS, poprzedzone pirolitycznym rozkładem próbki.
- 4. Wykonawca:** Zespół Imisji Zanieczyszczeń Zakładu Ochrony Powietrza IPIŚ PAN w Zabrzu: dr inż. Halina Pyta,
mgr Krzysztof Słaby,
mgr inż. Zuzanna Bernaś,
inż. Rafał Zajusz,
mgr inż. Justyna Dziarska-Klyta
we współpracy z Wydziałem Monitoringu WIOŚ w Katowicach

Spis treści:

1. CEL I ZAKRES PRACY.....	5
2. LOKALIZACJA STANOWISK POMIAROWYCH	7
3. ZASTOSOWANA METODYKA POMIAROWA.....	13
3.1. Automatyczne pomiary specjacji rtęci atmosferycznej.....	13
3.2. Pobieranie próbek i oznaczanie zawartości rtęci w fazie gazowej.....	14
3.3. Pobieranie próbek i oznaczanie zawartości rtęci związanej z pyłem zawieszonym	15
4. WYNIKI POMIARÓW	17
4.1. Wyniki automatycznych pomiarów specjacji rtęci	17
4.2. Wyniki manualnych pomiarów rtęci w fazie gazowej	26
4.3. Wyniki manualnych pomiarów rtęci związanej z pyłem zawieszonym	35
5. PODSUMOWANIE	90

1. CEL I ZAKRES PRACY

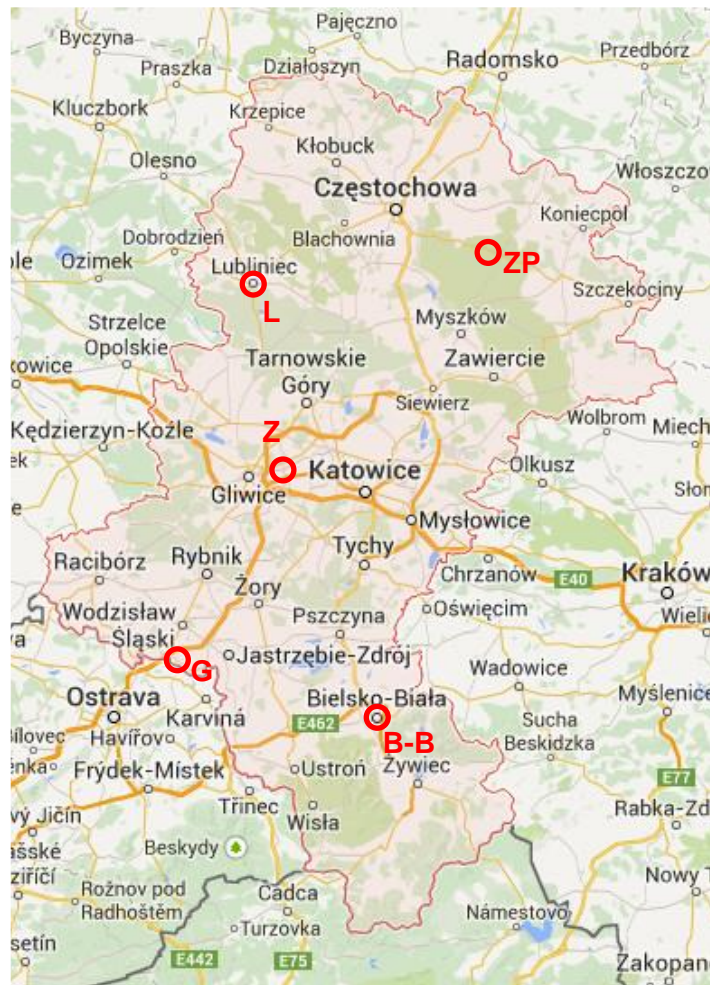
Niniejsza praca realizowana jest na zlecenie Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach, zgodnie z umową nr 5/K/2014, zawartą w dniu 10.01.2014. Praca jest finansowana w połowie ze środków własnych Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN, w połowie ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, jako jeden z elementów wojewódzkiego Programu Państwowego Monitoringu Środowiska w województwie śląskim.

W zamierzeniu praca miała stanowić kontynuację wcześniejszych badań, finansowanych przez WFOŚiGW w Katowicach w latach 2007-2009 i umożliwić stworzenie bazy danych o zanieczyszczeniu powietrza rtęcią w województwie śląskim. W latach 2007-2009 badaniami objęto wyłącznie strefę Aglomeracji Górnośląskiej, najsilniej zurbanizowanej i uprzemysłowionej części województwa. Obecnie pomiary prowadzone są 5 strefach województwa śląskiego, z których 2 mają charakter pozamiejski (stanowisko tła regionalnego WIOŚ w Złotym Potoku w pn-wsch. części województwa i stanowisko WIOŚ w Godowie, przygraniczne, położone w części pd-zach.). Spośród 3 stref miejskich, jedno stanowisko zlokalizowano w centralnej części województwa (Aglomeracja Górnośląska - Zabrze), drugie w jego pd-wsch. części – strefa Bielsko-Biała miasto (w nawiązaniu do automatycznej stacji monitoringu WIOŚ), trzecie w pn-zach. części województwa - w liczącym nieco ponad 24 tys. mieszkańców Lublińcu (spodziewane niskie tło lokalne pozwoli śledzić potencjalny napływ z województwa opolskiego). Celem badań prowadzonych w latach 2007-2009 była wstępna ocena zagrożeń związanych z występowaniem różnych form rtęci w środowisku miejskim. Były to pierwsze pomiary specjacji rtęci atmosferycznej w Polsce. Niniejsze zadanie służy pogłębionej analizie zmian stężenia rtęci w fazie gazowej i związanej z pyłem zawieszonym na stanowiskach reprezentatywnych dla warunków tła miejskiego i pozamiejskiego. Wyniki uzyskane w pracy pozwolą pozyskać dodatkowe informacje o rozkładzie stężenia różnych form rtęci atmosferycznej w województwie śląskim i źródłach jej pochodzenia, co było niemożliwe przy wykorzystaniu wyłącznie rutynowych danych z funkcjonującego systemu krajowego monitoringu rtęci atmosferycznej (jedno stanowisko tła regionalnego w województwie śląskim w Złotym Potoku). Uzyskane w pracy dane pomiarowe umożliwią przeprowadzenie oceny jakości powietrza w województwie śląskim pod kątem zanieczyszczenia rtęcią, zg. z wytycznymi Dyrektywy 2004/107/WE (stanowiska pomiarowe zostały zlokalizowane w różnych strefach oceny jakości powietrza).

Przedkładany raport stanowi sprawozdanie z pierwszego etapu pomiarów, zaplanowanych na rok 2014 i obejmuje okres od połowy lutego (w niektórych przypadkach – od początku stycznia) do końca grudnia. W sprawozdaniu przedstawiono wyniki ciągłych automatycznych pomiarów specjacji rtęci (rtęć gazowa elementarna i reaktywna oraz rtęć związana z PM_{2,5}, dane 1h), uzyskane na stanowisku Zabrze IPIŚ. Ponadto zestawiono jednostkowe wyniki nieciągłych 24h pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej na 3 stanowiskach: w Bielsku-Białej (automatyczna stacja monitoringu powietrza WIOŚ przy ul. Kossak-Szcuckiej), w Godowie (stanowisko prowadzonych przez WIOŚ pomiarów grawimetrycznych stężenia PM₁₀ i PM_{2,5}, zlokalizowane w obrębie Przedsiębiorstwa Gospodarki Wodnej i Rekultywacji przy ul. Glinki) oraz w Lublińcu (stanowisko prowadzonych przez WIOŚ grawimetrycznych pomiarów stężenia PM₁₀, zlokalizowane na terenie ujęcia wody nr 1 Zarządu Gospodarki Komunalnej Lokalowej i Ciepłownictwa, przy ul. Piaskowej). Załączono również zestawienie wyników jednostkowych pomiarów stężenia rtęci związanej z frakcjami pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} (w przypadku Lublińca – dodatkowo stężenie rtęci związanej z PM₁) na 2 stanowiskach w Bielsku-Białej (PM₁₀ – automatyczna stacja monitoringu powietrza przy ul. Kossak-Szcuckiej, PM_{2,5} – stanowisko pomiarów grawimetrycznych przy ul. Sterniczej), na stanowisku w Godowie (j.w.), Lublińcu (j.w.), Zabrze (automatyczna stacja monitoringu powietrza przy ul. Skłodowskiej-Curie) oraz w Złotym Potoku (automatyczna stacja monitoringu powietrza WIOŚ, leśniczówka Kamienna). Ilość nieciągłych pomiarów stężenia rtęci gazowej i związanej z pyłem na poszczególnych stanowiskach, zadeklarowana w umowie wynosiła 7 w skali miesiąca. Dla niektórych stanowisk, zwłaszcza w odniesieniu do rtęci w pyłe, ilości te potraktowano jak minima pomiarowe. Np. w Godowie i Złotym Potoku, oznaczenia Hg_{PM_{2,5}} wykonywane były we wszystkich dostarczonych próbkach pyłu (jako tzw. wkład własny Wykonawcy).

2. LOKALIZACJA STANOWISK POMIAROWYCH

Ogólną lokalizację stanowisk pomiarowych na mapie województwa śląskiego pokazano na rysunku 2.1. Rysunki 2.2 do 2.6 przedstawiają lokalizację szczegółową i widok poszczególnych stanowisk (dokumentacja fotograficzna). Wykorzystano podkłady mapowe i satelitarne ze strony www.google.pl/maps.



Rysunek 2.1. Lokalizacja ogólna stanowisk pomiarów stężenia rtęci [www.google.pl/maps]:

B-B – Bielsko-Biała, G – Godów, L – Lubliniec, Z – Zabrze, ZP – Złoty Potok



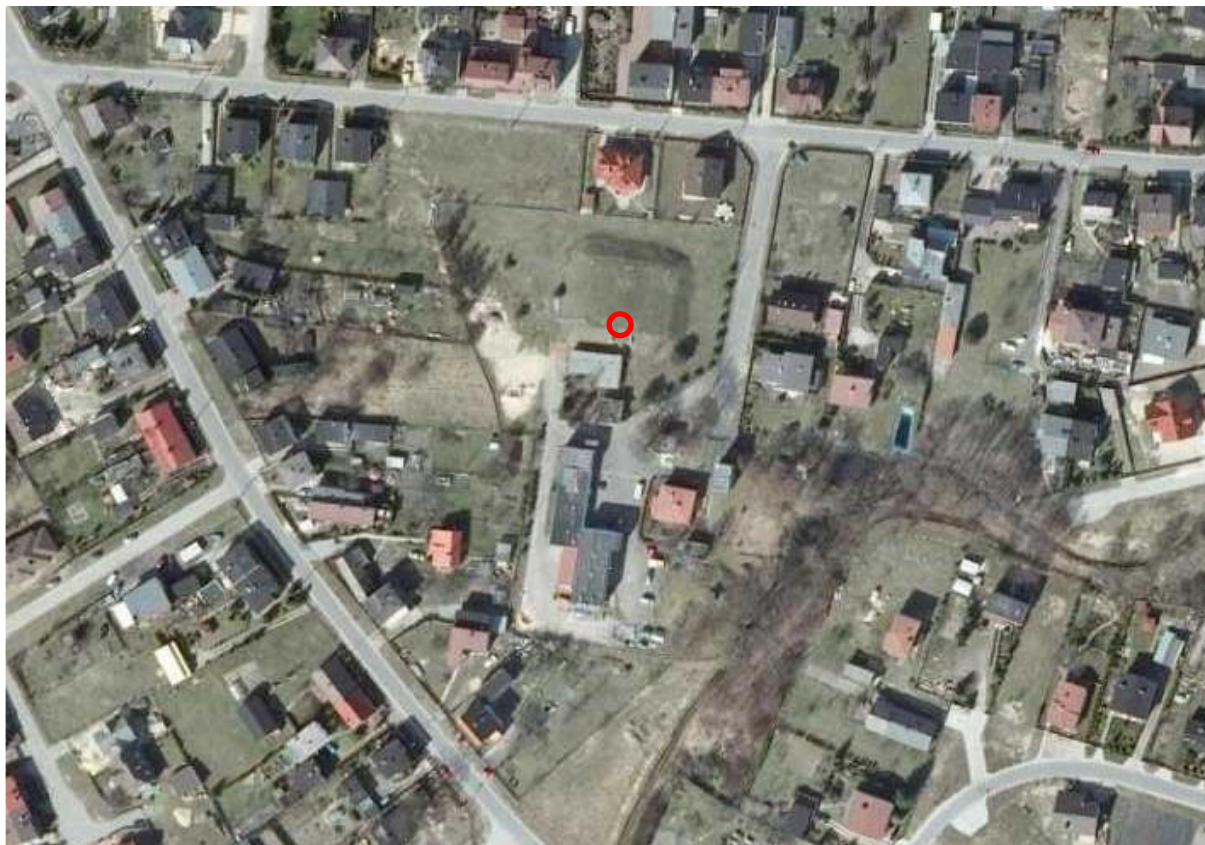
Rysunek 2.2. Lokalizacja dwóch stanowisk manualnych pomiarów stężenia rtęci w Bielsku-Białej:

B-B 1 – kontener pomiarowy WIOŚ przy ul. Kossak-Szczuckiej 19 (rtęć w fazie gazowej i związanej z PM10)

B-B 2 – stanowisko pomiarów gravimetrycznych przy ul. Sterniczej 4 (rtęć związana z PM2,5)



Rysunek 2.3. Lokalizacja i widok stanowiska manualnych pomiarów stężenia rtęci w Godowie przy ul. Glinki (rtęć w fazie gazowej i związanej z PM10 i PM2,5)



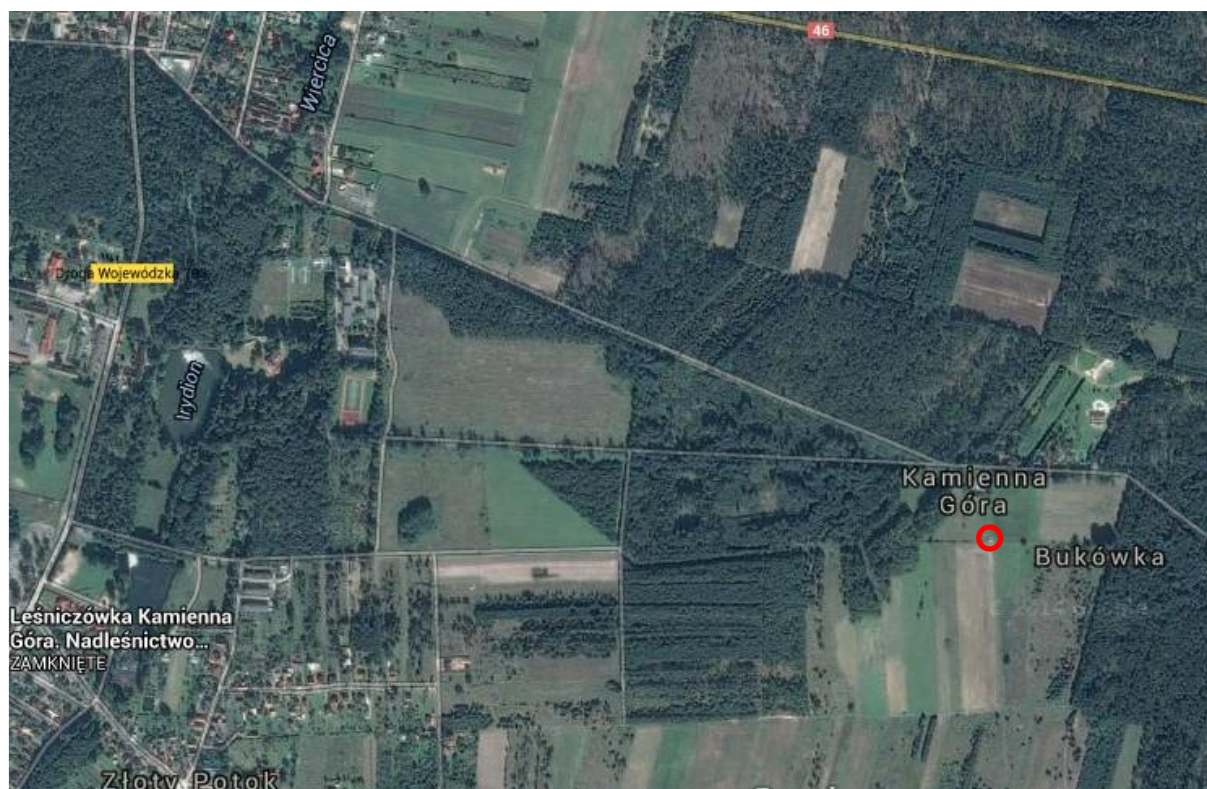
Rysunek 2.4. Lokalizacja i widok stanowiska manualnych pomiarów stężenia rtęci w Lublińcu przy ul. Piaskowej 56 (rtęć w fazie gazowej i związanej z PM10, PM2,5 i PM1)



Rysunek 2.5. Lokalizacja i widok dwóch stanowisk pomiarów stężenia rtęci w Zabrze:

Z 1 – kontener pomiarowy WIOŚ przy ul. Skłodowskiej-Curie 34 (pomiar manualny, rtęć związana z PM10 i PM2,5)

Z 2 – budynek IPIŚ PAN przy ul. Skłodowskiej-Curie 34 (automatyczne pomiary specjacji rtęci)



Rysunek 2.6. Lokalizacja i widok stanowiska pomiarów stężenia rtęci w Złoyim Potoku, leśniczówka Kamienna Góra (pomiaru automatyczne rtęci gazowej, pomiaru manualne rtęci związanej z PM_{2,5})

3. ZASTOSOWANA METODYKA POMIAROWA

3.1. Automatyczne pomiary specjacji rtęci atmosferycznej

Automatyczne pomiary specjacji rtęci na stanowisku w Zabrze przy ul. Skłodowskiej-Curie (budynek Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN) realizowane są za pomocą układu Tekran 2537B/1130/1135. Podstawowy moduł układu pomiarowego – analizator rtęci Tekran 2537B - działa na zasadzie amalgamacji gazowej rtęci na powierzchni stałego złoża pokrytego złotem, z termodesorpcją zateżonych par Hg i ich detekcją metodą atomowej spektroskopii fluorescencyjnej w układzie zimnych par (CVAFS), przy długości fali $\lambda=253.7$ nm. W analizatorze wykorzystuje się 2 rurki sorpcyjne ze złożem Au, pracujące naprzemiennie, co zapewnia ciągłość pobierania próbki. Gazem nośnym w układzie rurka sorpcyjna – detektor jest argon.

Na stanowisku w Zabrze, Tekran 2537B stanowi moduł detekcji 3 form specjacyjnych - gazowej rtęci elementarnej Hg^0 , gazowej rtęci reaktywnej RGM i rtęci związanej z cząstkami aerozolu Hg_p . Właściwa specjacja zachodzi na etapie pobierania próbki. Wszystkie formy rtęci są odzyskiwane termicznie i oznaczane jako Hg^0 . W przypadku Hg_p specjacja ogranicza się wyłącznie do frakcji PM_{2,5}. Grubsze cząstki są usuwane ze strumienia badanego powietrza, gdyż powodują fizyczną dezaktywację powłoki sorpcyjnej denudera wiążącego RGM. Czerpnię doprowadzającą powietrze do analizatora stanowią - licząc od strony wlotu - separator cząstek grubych (>2,5 mm), moduł specjacji 1130 i 1135. Układ pracuje w cyklu 2 godzinnym, złożonym z 1-godzinnej fazy pobierania próbki i 1-godzinnej fazy desorpcji rtęci. W pierwszej godzinie cyklu powietrze przepływa przez moduł 1130, w którym na wewnętrznej powierzchni denudera następuje wydzielenie RGM. Następnie powietrze kierowane jest do modułu specjacji fizycznej 1135, gdzie na filtrze z włókna kwarcowego zatrzymywany jest pył. Filtr umieszczony jest w pierwszej, indywidualnie ogrzewanej sekcji pirolizera. W kolejnym kroku powietrze kierowane jest do modułu detekcji 2537B, gdzie z częstością co 5 minut następuje zateżanie i termodesorpcja pozostałej w strumieniu powietrza formy Hg^0 . Tak więc w ciągu 1-godzinnej fazy pobierania próbki powietrza uzyskuje się dwanaście 5-min. wyników pomiarów stężenia Hg^0 . Dopiero w drugiej godzinie cyklu następuje termiczne przekształcenie i uwolnienie rtęci kolejno z filtra, potem z powierzchni denudera i skierowanie jej w strumieniu powietrza zerowego do analizatora 2537B.

Do rutynowej (codziennej) kalibracji Tekran 2537B wykorzystuje wewnętrzne źródło rtęci. Precyzja analizatora 2537B deklarowana przez producenta wynosi 2%. Granica oznaczalności

Hg⁰ dla warunków pomiarowych wynosi 0,06 ng/m³.

3.2. Pobieranie próbek i oznaczanie zawartości rtęci w fazie gazowej

Próbki powietrza do oznaczeń na zawartość gazowej rtęci pobierano za pomocą rurek sorpcyjnych (tzw. złotych pułapek) i dwukanałowych aspiratorów gazowych z nastawą czasową. 24h próbki powietrza pobierano kolejno na 2 rurki. Pomiarom każdorazowo towarzyszyła tzw. ślepa rurka transportowa. Stosowano dostępne komercyjnie kwarcowe rurki M165 firmy Nippon Instr. Co. (dł. 16,5 cm, średnica zewn. 6 mm, średnica wewn. 4 mm), zawierające ok. 1-cm złożę diatomitu pokrytego złotem. Wlot rurki zabezpieczano korkiem z waty kwarcowej. Wykorzystano aspiratory PVS 150K firmy Atmoservice i ASP3-II firmy Lat, pracujące z nastawą 30 l/h. Aspirator na stanowisku w Bielsku umieszczano w kontenerze pomiarowym, w Godowie – w specjalnej termostatowanej obudowie, a na stanowisku w Lublińcu – w obudowie pobornika pyłu Hydra firmy FAI Instruments s.r.l.

Analizę chemiczną rurek wykonano w Zespole Imisji IPIŚ PAN, z użyciem analizatora rtęci MA-2 firmy Nippon Instr. Co. Deklarowana przez producenta czułość analizatora wynosi 0,002 ng. Oznaczanie rtęci zaadsorbowanej na rurce M165 odbywało się z użyciem specjalnej przystawki RH (zewnętrzny piecyk), w której mocowano rurkę w celu ogrzania go do temperatury nieco ok. 620°C w strumieniu powietrza pozbawionego rtęci. Wydzielone termicznie pary rtęci przechodząc przez układ skruberów, były oczyszczane z substancji interferujących (np. Se), osuszane (element Peltiera), a następnie kierowane do ogrzewanej złotej pułapki wewnątrz aparatu (amalgamatora), gdzie następowała adsorpcja par rtęci. Podczas adsorpcji pułapka ogrzewana była do temperatury 150°C aby zapobiec kondensacji pary wodnej. Zaadsorbowana rtęć była następnie uwalniana przez ogrzanie do temperatury 800°C i kierowana do kwarcowej kuwety, umieszczonej na drodze promieniowania lampy rtęciowej. Zawartość rtęci oznaczono techniką CVAAS przez pomiar absorpcji promieniowania lampy rtęciowej przy długości fali 253,7 nm. Kalibrację analizatora wykonywano przez dozowanie określonej objętości par rtęci na rurkę M165, umieszczoną w przystawce RH. Granica oznaczalności metody dla próbki pobieranej przez 24 h z natężeniem przepływu 500 dm³/min wynosiła 0,150 ng/m³

3.3. Pobieranie próbek i oznaczanie zawartości rtęci związanej z pyłem zawieszonym

Próbki PM₁₀ i PM_{2,5} (oraz PM₁ na stanowisku w Lublińcu) pobierano zg. z PN-EN 12341:2006 i 14907:2006 (2006), w cyklach 24h, z użyciem poborników wysokoprzepływowch (tzw. HVS, Godów) lub niskoprzepływowch (LVS, pozostałe lokalizacje), wyposażonych w stosowne głowice separacyjne i zmieniacze filtrów.

Próbki pyłu pobierano w sposób nieciągły (minimum 7 prób/miesiąc, w nawiązaniu do terminów manualnych pomiarów stężenia rtęci gazowej), w cyklach 24-godzinnych, w okresie od połowy lutego 2014 r. do końca grudnia 2014. Ten sam harmonogram pomiarowy zostanie utrzymany do końca 2014 r. Stosowano filtry z włókna kwarcowego Whatman QMA o średnicy 47 mm (LVS) i 150 mm (HVS) i minimalnej efektywności filtracji 99,5%. Na stanowisku w Lublińcu (dwukanałowy aspirator Hydra firmy FAI Instruments s.r.l) stosowano filtry o średnicy 47 mm z gęstego włókna szklanego (Whatman GF/F).

Filtry z Bielska, Godowa, Złotego Potoku oraz PM₁₀ z Lublińca i Zabrze były kondycjonowane i ważone w laboratorium Delegatury WIOŚ w Częstochowie. Niewykorzystane przez WIOŚ fragmenty odpowiednio zabezpieczonych filtrów przekazywano w trybie comiesięcznym do analiz na zawartość rtęci. Filtry eksponowane w Lublińcu (PM_{2,5} i PM₁) oraz w Zabrzu (PM_{2,5}) były kondycjonowane w pokoju wagowym IPIŚ PAN o stabilizowanych warunkach termiczno-wilgotnościowych (20°C, 50%) i ważone na mikrowadze Mettler Toledo AT20 o rozdzielczości 2 µg, wyposażonej w bramkę dejonizacyjną.

Zawartość rtęci w PM_{2,5} oznaczano z użyciem analizatora MA-2 firmy Nippon Instr. Co., poprzez termiczny rozkład próbki i detekcję uwolnionych par Hg techniką absorpcyjnej spektrometrii atomowej w układzie zimnych par (CVAAS). Łódkę z próbką PM_{2,5} (wycinek filtra o powierzchni 1 cm², w przypadku Godowa – 2 wycinki 1 cm²) i dodatkami analitycznymi, eliminującymi interferujące działanie produktów rozkładu, umieszczano w piecu rurowym. Próbkę ogrzewano do temperatury 700°C (I sekcja pieca), a następnie do temperatury 850°C (II sekcja, katalityczna) w obecności powietrza pozbawionego rtęci. Produkty rozkładu, w tym rtęć w postaci Hg⁰, przepuszczano przez płuczkę z roztworem buforu pH=7 i osuszacz, po czym kierowano je do tzw. złotej pułapki, gdzie następowało zateżanie par rtęci (wzmocnienie sygnału analitycznego, poprawienie selektywności oznaczenia). Ogrzanie pułapki powodowało uwolnienie par Hg⁰, które były transportowane do detektora w celu pomiaru osłabienia natężenia

promieniowania o długości fali $\lambda=253,7$ nm, pochłanianego przez atomy Hg obecne w strumieniu gazu nośnego.

Analizę ilościową rtęci wykonano po kalibracji metodą roztworów wzorcowych. Krzywą wzorcową przygotowano przez rozcieńczenie wodnym roztworem L-cysteiny materiału odniesienia o certyfikowanej zawartości Hg (Inorganic Ventures 10 ppm). Metodę zwalidowano za pomocą referencyjnych materiałów odniesienia NIST 1633b i NIST 2583. Granicę wykrywalności metody LOD i oznaczalności LOQ wyznaczono na podstawie wielokrotnej analizy ślepej próby laboratoryjnej. LOD wynosiła 0,094 ng Hg, a LOQ - 0,283 ng Hg. Powtarzalność i odtwarzalność podawane jako względne odchylenie standardowe kształtowały się na poziomie 4,5% dla próbki rzeczywistej i 3,9% dla próbki NIST 1633b. Średni odzysk wzorca wynosił 90% dla NIST 1633b i 96% dla NIST 2583.

4. WYNIKI POMIARÓW

4.1. Wyniki automatycznych pomiarów specjacji rtęci

W tabeli 4.1 zestawiono wyniki ciągłych automatycznych pomiarów specjacji rtęci, prowadzone na stanowisku tła miejskiego w Zabrze (budynek IPIŚ PAN) obejmujące okres styczeń – grudzień 2014 r. W tabeli zestawiono parametry statystyczne serii danych uśrednionych w obrębie 1h. Wypcyfikowana liczba pomiarów dotyczy ilości danych 1h w skali miesiąca (wynik co drugą godzinę), z uwzględnieniem codziennych kalibracji, zatrzymań aparatu w celu wymiany szkła, wyłączeń prądu i awarii. Graficzny obraz zmian stężenia poszczególnych form rtęci w analizowanym okresie pomiarowym oraz przedstawiono na wykresie – rysunek 4.1. Rysunek 4.2 obrazuje zmiany stężenia całkowitej rtęci gazowej, uzyskane w okresie styczeń – grudzień 2014 r. na stacji WIOŚ w Złotym Potoku. Podstawowe statystyki opisowe charakteryzujące wyniki tych pomiarów w kolejnych miesiącach 2014 r. zestawiono w tabeli 4.2 (średnie 1h, wynik co godzinę).

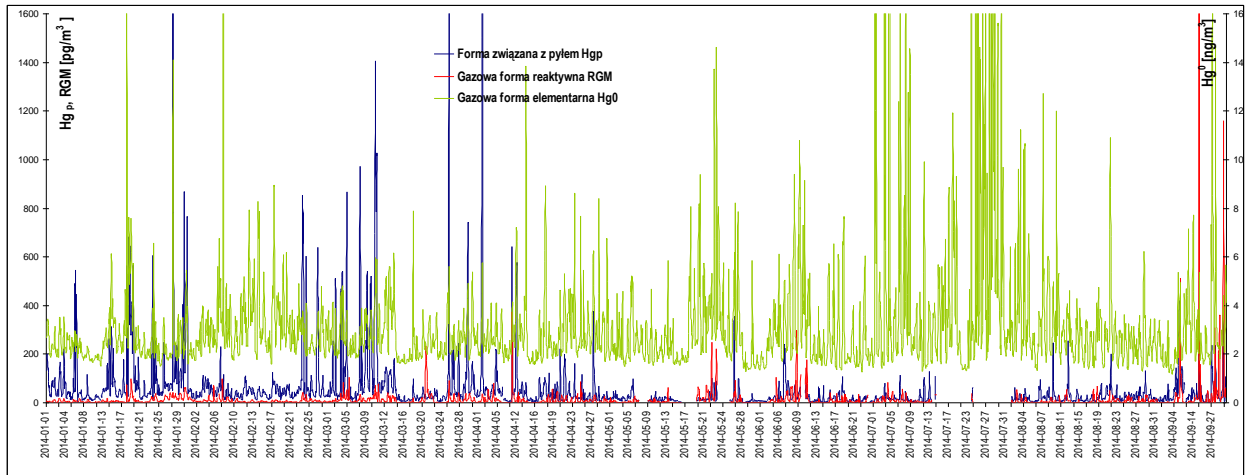
Tabela 4.1. Podstawowe parametry statystyczne serii automatycznych pomiarów specjacji Hg na stanowisku Zabrze-IPIŚ, styczeń – grudzień 2014 r.

Miesiąc	Parametr statystyczny	Rtęć elementarna Hg ⁰ [ng/m ³]	Rtęć związana z pyłem PM2,5 Hg _p [pg/m ³]	Rtęć reaktywna RGM [pg/m ³]
Styczeń 2014	Średnia	2,6	111,8	10,9
	Odchylenie stand.	1,6	182,1	13,1
	Minimum	1,5	7,8	0,0
	Maksimum	23,3	2073,1	98,7
	Percentyl 25	1,9	30,0	2,9
	Percentyl 50	2,3	52,7	5,8
	Percentyl 75	2,8	103,8	14,4
	Liczba pomiarów	348	346	346
Luty 2014	Średnia	3,2	60,0	7,4
	Odchylenie stand.	2,0	94,3	9,9
	Minimum	1,6	7,8	0,0
	Maksimum	32,6	834,9	99,1
	Percentyl 25	2,3	25,8	2,7
	Percentyl 50	2,9	39,3	4,9
	Percentyl 75	3,6	58,8	8,7
	Liczba pomiarów	323	321	321

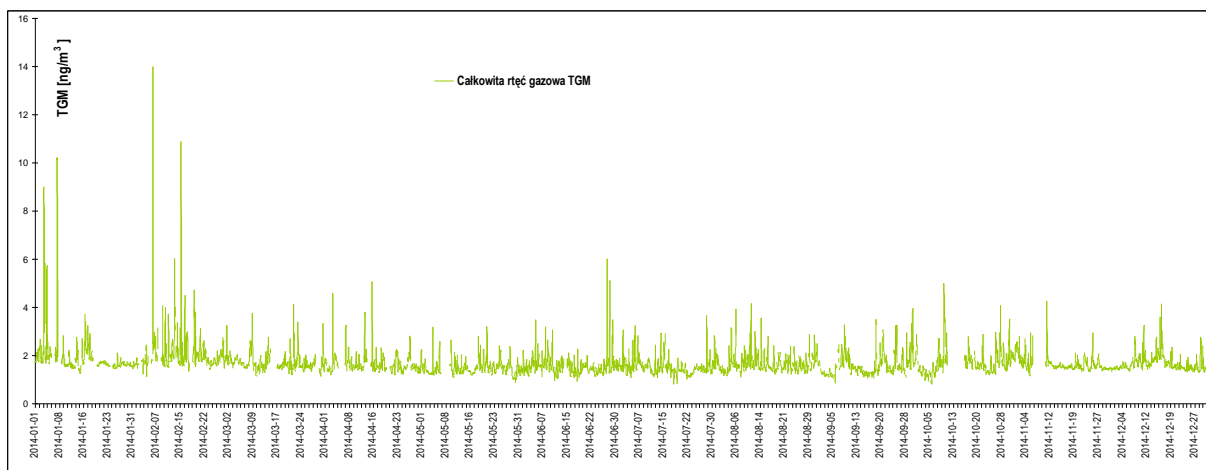
Miesiąc	Parametr statystyczny	Rtęć elementarna Hg ⁰ [ng/m ³]	Rtęć związana z pyłem PM2,5 Hg _p [pg/m ³]	Rtęć reaktywna RGM [pg/m ³]
Marzec 2014	Średnia	2,7	97,8	13,7
	Odchylenie stand.	1,0	192,6	24,0
	Minimum	1,6	3,4	0,0
	Maksimum	7,9	1837,3	233,7
	Percentyl 25	2,0	19,9	1,2
	Percentyl 50	2,4	38,3	7,4
	Percentyl 75	3,1	83,0	17,4
	Liczba pomiarów	359	358	358
Kwiecień 2014	Średnia	2,9	61,9	11,1
	Odchylenie stand.	1,4	190,8	26,0
	Minimum	1,6	2,1	0,0
	Maksimum	13,8	2190,9	370,1
	Percentyl 25	2,1	12,6	1,0
	Percentyl 50	2,4	26,6	4,9
	Percentyl 75	3,2	47,7	12,2
	Liczba pomiarów	313	312	312
Maj 2014	Średnia	2,8	18,9	11,5
	Odchylenie stand.	1,6	30,3	28,3
	Minimum	1,3	0,0	0,0
	Maksimum	14,6	349,4	250,3
	Percentyl 25	1,8	8,6	0,0
	Percentyl 50	2,3	12,9	2,8
	Percentyl 75	3,3	19,1	9,4
	Liczba pomiarów	359	273	273
Czerwiec 2014	Średnia	2,8	22,3	13,2
	Odchylenie stand.	1,6	29,4	30,4
	Minimum	1,3	0,7	0,0
	Maksimum	10,8	237,8	293,8
	Percentyl 25	1,7	7,7	0,0
	Percentyl 50	2,2	13,4	2,4
	Percentyl 75	3,3	25,6	12,4
	Liczba pomiarów	274	262	262
Lipiec 2014	Średnia	6,3	19,9	9,4
	Odchylenie stand.	15,7	21,3	13,9
	Minimum	1,3	1,8	0,0
	Maksimum	199,4	128,2	84,5
	Percentyl 25	2,0	9,4	0,8
	Percentyl 50	3,0	13,0	3,5
	Percentyl 75	5,1	20,5	11,5
	Liczba pomiarów	326	151	151

Miesiąc	Parametr statystyczny	Rtęć elementarna Hg ⁰ [ng/m ³]	Rtęć związana z pyłem PM2,5 Hg _p [pg/m ³]	Rtęć reaktywna RGM [pg/m ³]
Sierpień 2014	Średnia	3,0	24,3	6,7
	Odchylenie stand.	1,7	29,6	10,5
	Minimum	1,3	1,8	0,0
	Maksimum	12,7	255,2	67,6
	Percentyl 25	2,0	9,8	0,0
	Percentyl 50	2,6	15,9	2,3
	Percentyl 75	3,3	28,9	9,0
	Liczba pomiarów	362	354	354
Wrzesień 2014	Średnia	2.9	52.8	68.7
	Odchylenie stand.	2.1	85.0	362.2
	Minimum	1.2	1.6	0.0
	Maksimum	18.3	500.6	4321.3
	Percentyl 25	1.8	10.4	0.0
	Percentyl 50	2.2	23.5	5.1
	Percentyl 75	3.2	54.1	26.2
	Liczba pomiarów	162	159	159
Październik 2014	Średnia	2,9	77,3	21,4
	Odchylenie stand.	1,5	324,2	136,3
	Minimum	1,2	0,0	0,0
	Maksimum	10,1	4344,2	2501,8
	Percentyl 25	2,0	12,5	1,0
	Percentyl 50	2,5	29,4	4,9
	Percentyl 75	3,3	61,5	12,4
	Liczba pomiarów	360	359	359
Listopad 2014	Średnia	2,9	198,4	37,1
	Odchylenie stand.	1,4	513,2	232,4
	Minimum	1,5	5,5	0,0
	Maksimum	13,0	5645,2	3693,6
	Percentyl 25	2,0	29,3	3,6
	Percentyl 50	2,5	53,5	9,0
	Percentyl 75	3,3	149,3	19,1
	Liczba pomiarów	306	305	305
Grudzień 2014	Średnia	2,5	177,5	79,7
	Odchylenie stand.	1,5	544,4	303,5
	Minimum	1,4	2,5	0,0
	Maksimum	14,7	6202,8	3525,0
	Percentyl 25	1,6	14,0	4,0
	Percentyl 50	2,0	54,5	13,5

Miesiąc	Parametr statystyczny	Rtęć elementarna Hg ⁰ [ng/m ³]	Rtęć związana z pyłem PM2,5 Hg _p [pg/m ³]	Rtęć reaktywna RGM [pg/m ³]
	Percentyl 75	2,7	139,5	44,9
	Liczba pomiarów	319	318	318
Sezon letni 2014	Średnia	3.5	33.4	16.4
	Odchylenie stand.	7.0	95.9	121.1
	Minimum	1.2	0.0	0.0
	Maksimum	199.4	2190.9	4321.3
	Percentyl 25	1.9	9.4	0.0
	Percentyl 50	2.4	15.9	3.3
	Percentyl 75	3.4	31.1	11.9
	Liczba pomiarów	1796	1511	1511
Sezon grzewczy 2014	Średnia	2.8	118.4	27.6
	Odchylenie stand.	1.6	348.8	163.7
	Minimum	1.2	0.0	0.0
	Maksimum	32.6	6202.8	3693.6
	Percentyl 25	2.0	22.3	2.3
	Percentyl 50	2.4	42.5	6.7
	Percentyl 75	3.1	85.9	16.6
	Liczba pomiarów	2015	2007	2007
Łącznie 2014 r.	Średnia	3.1	82.0	22.8
	Odchylenie stand.	4.9	274.4	147.1
	Minimum	1.2	0.0	0.0
	Maksimum	199.4	6202.8	4321.3
	Percentyl 25	1.9	13.0	1.2
	Percentyl 50	2.4	28.1	5.2
	Percentyl 75	3.3	60.3	14.6
	Liczba pomiarów	3811	3518	3518



Rysunek 4.1. Chronologiczny zapis 1h stężenia oznaczonych form specjacyjnych rtęci na stanowisku tła miejskiego Zabrze-IPIŚ, w okresie styczeń – grudzień 2014 r.



Rysunek 4.2. Chronologiczny zapis 1h stężenia całkowitej rtęci gazowej na stanowisku tła regionalnego Złoty Potok, w okresie styczeń – grudzień 2014 r.

Tabela 4.2. Podstawowe parametry statystyczne serii automatycznych pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej na stanowisku Złoty Potok, styczeń – grudzień 2014 r.

Miesiąc	Parametr statystyczny	Całkowita rtęć gazowa THC [ng/m ³]
Styczeń 2014	Średnia	1,9
	Odchylenie stand.	0,7
	Minimum	1,2
	Maksimum	10,1
	Percentyl 25	1,6
	Percentyl 50	1,7
	Percentyl 75	2,0
	Liczba pomiarów	610
Luty 2014	Średnia	2,1
	Odchylenie stand.	0,9
	Minimum	1,2
	Maksimum	14,0
	Percentyl 25	1,7
	Percentyl 50	1,9
	Percentyl 75	2,2
	Liczba pomiarów	540
Marzec 2014	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,4
	Minimum	1,1
	Maksimum	4,1
	Percentyl 25	1,5
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,8
	Liczba pomiarów	643
Kwiecień 2014	Średnia	1,6
	Odchylenie stand.	0,3
	Minimum	1,2
	Maksimum	5,1
	Percentyl 25	1,4
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,8
	Liczba pomiarów	591
Maj 2014	Średnia	1,5
	Odchylenie stand.	0,3
	Minimum	0,9
	Maksimum	3,2
	Percentyl 25	1,3
	Percentyl 50	1,4

Miesiąc	Parametr statystyczny	Całkowita rtęć gazowa THC [ng/m ³]
	Percentyl 75	1,6
	Liczba pomiarów	650
Czerwiec 2014	Średnia	1,6
	Odchylenie stand.	0,4
	Minimum	0,9
	Maksimum	6,0
	Percentyl 25	1,3
	Percentyl 50	1,5
	Percentyl 75	1,7
	Liczba pomiarów	662
Lipiec 2014	Średnia	1,5
	Odchylenie stand.	0,3
	Minimum	0,8
	Maksimum	3,7
	Percentyl 25	1,3
	Percentyl 50	1,5
	Percentyl 75	1,6
	Liczba pomiarów	702
Sierpień 2014	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,4
	Minimum	1,1
	Maksimum	4,1
	Percentyl 25	1,4
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,8
	Liczba pomiarów	689
Wrzesień 2014	Średnia	1,6
	Odchylenie stand.	0,5
	Minimum	0,9
	Maksimum	4,0
	Percentyl 25	1,3
	Percentyl 50	1,5
	Percentyl 75	1,7
	Liczba pomiarów	632
Październik 2014	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,5
	Minimum	0,8
	Maksimum	5,0
	Percentyl 25	1,4
	Percentyl 50	1,6

Miesiąc	Parametr statystyczny	Całkowita rtęć gazowa THC [ng/m ³]
	Percentyl 75	1,9
	Liczba pomiarów	574
Listopad 2014	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,3
	Minimum	1,2
	Maksimum	4,3
	Percentyl 25	1,5
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,7
	Liczba pomiarów	596
Grudzień 2014	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,3
	Minimum	1,3
	Maksimum	4,2
	Percentyl 25	1,5
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,8
	Liczba pomiarów	677
Sezon letni 2014	Średnia	1,6
	Odchylenie stand.	0,4
	Minimum	0,8
	Maksimum	6,0
	Percentyl 25	1,4
	Percentyl 50	1,5
	Percentyl 75	1,7
	Liczba pomiarów	3926
Sezon grzewczy 2014	Średnia	1,8
	Odchylenie stand.	0,6
	Minimum	0,8
	Maksimum	14,0
	Percentyl 25	1,5
	Percentyl 50	1,7
	Percentyl 75	1,9
	Liczba pomiarów	3640
Łącznie 2014 r.	Średnia	1,7
	Odchylenie stand.	0,5
	Minimum	0,8
	Maksimum	14,0
	Percentyl 25	1,4

Miesiąc	Parametr statystyczny	Całkowita rtęć gazowa THC [ng/m ³]
	Percentyl 50	1,6
	Percentyl 75	1,8
	Liczba pomiarów	7566

Podsumowując, średnie stężenie gazowej rtęci elementarnej Hg⁰ w Zabrze (w przybliżeniu – również stężenie całkowitej rtęci gazowej TGM=Hg⁰ + RGM) wynosiło w 2014 r. 3,1 ng/m³. Średnie stężenie w sezonie grzewczym 2014 r. wynosiło 2,8 ng/m³ i było niższe niż średnia dla sezonu letniego 3,5 ng/m³. Względnie wysokie średnie stężenie Hg⁰ w sezonie letnim było efektem ekstremalnie wysokich epizodów (maksimum 1h wynosiło aż 199,4 ng/m³), które miały miejsce w lipcu 2014 r. Tym niemniej wartość średnioroczna nie odbiegała zasadniczo od przeciętnego poziomu obserwowanego w minionych latach. Stężenie średnie oraz zakres zmienności stężenia rtęci gazowej reaktywnej i związanej z pyłem wynosiły odpowiednio: 22,8 pg/m³ (0 do 4321 pg/m³) oraz 82,0 pg/m³ (0 do 6203 pg/m³). Stężenie gazowej rtęci reaktywnej było w sezonie grzewczym 1,7-raza wyższe niż w sezonie letnim, natomiast w przypadku rtęci w pyłe zawieszonym krotność ta wynosiła 3,5 i była efektem wysokich epizodów stężenia obu wymienionych form rtęci w ostatnim kwartale 2014 r.

Średnie stężenie całkowitej rtęci gazowej TGM w stacji tła regionalnego w Złotym Potoku wynosiło w 2014 r. 1,7 ng/m³ i zmieniało się w zakresie od 0,8 do 14,0 ng/m³ (wartości 1h). Średnie stężenie w sezonie grzewczym było nieco wyższe niż w sezonie letnim – odpowiednio 1,8 i 1,6 ng/m³.

4.2. Wyniki manualnych pomiarów rtęci w fazie gazowej

Wyniki manualnych 24h pomiarów całkowitej rtęci gazowej, prowadzonych okresowo na dwóch stanowiskach tła miejskiego w Bielsku-Białej (kontener pomiarowy przy ul. Kossak-Szczuckiej 19) i w Lublińcu (Zarząd Gospodarki Komunalnej Lokalowej i Ciepłownictwa, teren ujęcia wody nr 1 przy ul. Piaskowej) oraz na stanowisku tła pozamiejskiego w Godowie (teren Przedsiębiorstwa Gospodarki Wodnej i Rekultywacji przy ul. Glinki) zestawiono kolejno w tabelach 4.3, 4.4 i 4.5. W związku z koniecznością wykonania niezbędnych obudów atmooodpornych i przyłączy, kampanię pomiarową rozpoczęto 17 lutego w Lublińcu, a 24 lutego uruchomiono regularne pomiary w Bielsku-Białej i w Godowie. Do końca lutego wykonano w wymienionych lokalizacjach po 4 pomiary, a w okresie od marca do grudnia – po 7 do 9 pomiarów na miesiąc, zg. z poniższym zestawieniem.

Tabela 4.3. Wyniki manualnych pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej na stanowisku Bielsko, luty – grudzień 2014 r.

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-02-24	2014-02-25	1,9
2014-02-25	2014-02-26	2,2
2014-02-26	2014-02-27	4,4
2014-02-27	2014-02-28	2,5
2014-03-10	2014-03-11	2,1
2014-03-11	2014-03-12	2,7
2014-03-12	2014-03-13	2,3
2014-03-13	2014-03-14	2,7
2014-03-21	2014-03-22	2,1
2014-03-22	2014-03-23	2,0
2014-03-24	2014-03-25	2,0
2014-03-25	2014-03-26	1,8
2014-04-02	2014-04-03	2,3
2014-04-03	2014-04-04	2,7
2014-04-05	2014-04-06	2,4

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-04-06	2014-04-07	2,8
2014-04-26	2014-04-27	1,9
2014-04-27	2014-04-28	1,8
2014-04-28	2014-04-29	2,8
2014-04-29	2014-04-30	2,6
2014-05-12	2014-05-13	1,8
2014-05-13	2014-05-14	2,2
2014-05-14	2014-05-15	2,0
2014-05-15	2014-05-16	1,9
2014-05-23	2014-05-24	2,0
2014-05-24	2014-05-25	2,1
2014-05-26	2014-05-27	2,0
2014-05-27	2014-05-28	2,0
2014-06-04	2014-06-05	1,8
2014-06-05	2014-06-06	2,5
2014-06-08	2014-06-09	2,6
2014-06-09	2014-06-10	2,1
2014-06-23	2014-06-24	1,8
2014-06-24	2014-06-25	1,9
2014-06-26	2014-06-27	1,7
2014-06-27	2014-06-28	1,7
2014-06-28	2014-06-29	1,7
2014-07-07	2014-07-08	1,8
2014-07-08	2014-07-09	2,6
2014-07-09	2014-07-10	2,4
2014-07-19	2014-07-20	1,7
2014-07-20	2014-07-21	2,0
2014-07-23	2014-07-24	2,0
2014-07-24	2014-07-25	2,3
2014-08-07	2014-08-08	2,1
2014-08-08	2014-08-09	2,2
2014-08-09	2014-08-10	1,9

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-08-25	2014-08-26	1,7
2014-08-26	2014-08-27	2,0
2014-08-27	2014-08-28	3,9
2014-08-28	2014-08-29	1,6
2014-09-08	2014-09-09	1,8
2014-09-09	2014-09-10	1,7
2014-09-10	2014-09-11	2,2
2014-09-11	2014-09-12	1,8
2014-09-19	2014-09-20	1,6
2014-09-20	2014-09-21	1,9
2014-09-22	2014-09-23	1,6
2014-09-23	2014-09-24	2,0
2014-10-01	2014-10-02	2,8
2014-10-02	2014-10-03	2,8
2014-10-03	2014-10-04	1,7
2014-10-04	2014-10-05	1,7
2014-10-20	2014-10-21	1,8
2014-10-21	2014-10-22	1,8
2014-10-29	2014-10-30	2,0
2014-10-30	2014-10-31	2,4
2014-10-31	2014-11-01	2,4
2014-11-01	2014-11-02	1,9
2014-11-12	2014-11-13	1,8
2014-11-13	2014-11-14	1,9
2014-11-21	2014-11-22	1,9
2014-11-22	2014-11-23	2,3
2014-11-24	2014-11-25	2,2
2014-11-25	2014-11-26	2,5
2014-11-28	2014-11-29	1,7
2014-11-29	2014-11-30	1,8
2014-12-10	2014-12-11	1,8
2014-12-11	2014-12-12	1,7

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-12-12	2014-12-13	1,7
2014-12-13	2014-12-14	1,7
2014-12-19	2014-12-20	1,8
2014-12-20	2014-12-21	1,7
2014-12-23	2014-12-24	1,7
2014-12-24	2014-12-25	1,7

Tabela 4.4. Wyniki manualnych pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej na stanowisku Godów, luty – grudzień 2014 r.

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-02-24	2014-02-25	2,1
2014-02-25	2014-02-26	2,3
2014-02-26	2014-02-27	2,7
2014-02-27	2014-02-28	2,8
2014-03-10	2014-03-11	2,6
2014-03-11	2014-03-12	2,8
2014-03-12	2014-03-13	2,7
2014-03-13	2014-03-14	2,5
2014-03-21	2014-03-22	2,6
2014-03-22	2014-03-23	2,6
2014-03-24	2014-03-25	2,1
2014-03-25	2014-03-26	2,7
2014-04-02	2014-04-03	2,1
2014-04-03	2014-04-04	2,8
2014-04-05	2014-04-06	2,4
2014-04-06	2014-04-07	2,8
2014-04-26	2014-04-27	2,3
2014-04-27	2014-04-28	2,2
2014-04-28	2014-04-29	2,6

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-04-29	2014-04-30	2,4
2014-05-12	2014-05-13	1,9
2014-05-13	2014-05-14	2,1
2014-05-14	2014-05-15	2,0
2014-05-15	2014-05-16	1,7
2014-05-23	2014-05-24	2,1
2014-05-24	2014-05-25	2,1
2014-05-26	2014-05-27	2,6
2014-05-27	2014-05-28	2,8
2014-06-04	2014-06-05	2,5
2014-06-05	2014-06-06	2,0
2014-06-08	2014-06-09	2,3
2014-06-09	2014-06-10	2,5
2014-06-23	2014-06-24	1,9
2014-06-24	2014-06-25	1,9
2014-06-26	2014-06-27	2,2
2014-06-27	2014-06-28	2,2
2014-06-28	2014-06-29	2,2
2014-07-07	2014-07-08	2,3
2014-07-08	2014-07-09	3,9
2014-07-09	2014-07-10	2,3
2014-07-10	2014-07-11	2,2
2014-07-19	2014-07-20	1,5
2014-07-23	2014-07-24	2,0
2014-07-24	2014-07-25	2,5
2014-08-07	2014-08-08	1,6
2014-08-08	2014-08-09	1,8
2014-08-09	2014-08-10	2,4
2014-08-25	2014-08-26	2,0
2014-08-26	2014-08-27	1,7
2014-08-27	2014-08-28	2,1
2014-08-28	2014-08-29	1,5

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-09-08	2014-09-09	1,8
2014-09-09	2014-09-10	2,4
2014-09-10	2014-09-11	1,9
2014-09-11	2014-09-12	1,8
2014-09-19	2014-09-20	2,0
2014-09-20	2014-09-21	1,9
2014-09-22	2014-09-23	2,0
2014-09-23	2014-09-24	2,4
2014-10-01	2014-10-02	1,9
2014-10-02	2014-10-03	2,0
2014-10-03	2014-10-04	1,3
2014-10-04	2014-10-05	1,5
2014-10-20	2014-10-21	1,8
2014-10-21	2014-10-22	2,2
2014-10-29	2014-10-30	1,7
2014-10-30	2014-10-31	2,0
2014-10-31	2014-11-01	2,2
2014-11-01	2014-11-02	2,1
2014-11-12	2014-11-13	2,0
2014-11-13	2014-11-14	2,1
2014-11-21	2014-11-22	2,0
2014-11-22	2014-11-23	2,2
2014-11-24	2014-11-25	1,5
2014-11-25	2014-11-26	2,3
2014-11-28	2014-11-29	1,5
2014-11-29	2014-11-30	1,5
2014-12-10	2014-12-11	1,7
2014-12-11	2014-12-12	1,9
2014-12-12	2014-12-13	1,9
2014-12-13	2014-12-14	2,0
2014-12-19	2014-12-20	1,7
2014-12-20	2014-12-21	1,8

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-12-23	2014-12-24	1,7
2014-12-24	2014-12-25	1,7

Tabela 4.5. Wyniki manualnych pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej na stanowisku Lubliniec, luty – grudzień 2014 r.

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-02-17	2014-02-18	2,0
2014-02-18	2014-02-19	2,0
2014-02-19	2014-02-20	2,2
2014-02-20	2014-02-21	2,2
2014-03-03	2014-03-04	2,4
2014-03-04	2014-03-05	2,3
2014-03-05	2014-03-06	2,4
2014-03-06	2014-03-07	2,6
2014-03-17	2014-03-18	1,8
2014-03-18	2014-03-19	1,9
2014-03-28	2014-03-29	2,2
2014-03-29	2014-03-30	2,1
2014-04-09	2014-04-10	1,9
2014-04-10	2014-04-11	2,0
2014-04-12	2014-04-13	2,2
2014-04-13	2014-04-14	2,2
2014-04-14	2014-04-15	1,8
2014-04-15	2014-04-16	1,9
2014-04-16	2014-04-17	1,8
2014-05-05	2014-05-06	2,0
2014-05-06	2014-05-07	1,8
2014-05-07	2014-05-08	1,9

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-05-08	2014-05-09	2,1
2014-05-19	2014-05-20	1,8
2014-05-20	2014-05-21	2,0
2014-05-31	2014-06-01	1,6
2014-06-01	2014-06-02	1,6
2014-06-11	2014-06-12	2,0
2014-06-12	2014-06-13	1,6
2014-06-13	2014-06-14	1,8
2014-06-14	2014-06-16	1,5
2014-06-16	2014-06-17	1,6
2014-06-17	2014-06-18	1,5
2014-07-01	2014-07-02	1,7
2014-07-02	2014-07-03	1,8
2014-07-03	2014-07-04	2,0
2014-07-14	2014-07-15	1,7
2014-07-15	2014-07-16	1,9
2014-07-26	2014-07-27	1,6
2014-07-27	2014-07-28	2,3
2014-08-12	2014-08-13	2,7
2014-08-13	2014-08-14	2,1
2014-08-14	2014-08-15	1,9
2014-08-15	2014-08-16	1,9
2014-08-18	2014-08-19	1,7
2014-08-19	2014-08-20	1,6
2014-08-20	2014-08-21	1,7
2014-08-21	2014-08-22	1,7
2014-09-01	2014-09-02	1,9
2014-09-02	2014-09-03	1,9
2014-09-03	2014-09-04	2,0
2014-09-04	2014-09-05	2,1
2014-09-15	2014-09-16	1,7
2014-09-16	2014-09-17	1,8

Początek pomiaru	Zakończenie pomiaru	Stężenie Hg [ng/m ³]
2014-09-26	2014-09-27	2,3
2014-09-27	2014-09-28	2,2
2014-10-07	2014-10-08	1,4
2014-10-08	2014-10-09	2,0
2014-10-09	2014-10-10	1,7
2014-10-10	2014-10-11	3,3
2014-10-13	2014-10-14	2,0
2014-10-14	2014-10-15	2,3
2014-10-15	2014-10-16	1,9
2014-10-16	2014-10-17	1,9
2014-11-03	2014-11-04	1,8
2014-11-04	2014-11-05	1,7
2014-11-05	2014-11-06	1,8
2014-11-06	2014-11-07	2,2
2014-11-17	2014-11-18	1,4
2014-11-18	2014-11-19	1,4
2014-11-19	2014-11-20	1,5
2014-11-20	2014-11-21	1,7
2014-12-03	2014-12-04	1,5
2014-12-04	2014-12-05	2,3
2014-12-05	2014-12-06	2,8
2014-12-06	2014-12-06	5,1
2014-12-17	2014-12-18	1,4
2014-12-18	2014-12-19	1,9
2014-12-30	2014-12-31	1,2

Podsumowując, średnie stężenie całkowitej rtęci gazowej w Bielsku-Białej wynosiło w okresie od lutego do stycznia 2014 r. 2,1 ng/m³ (1,6 – 4,4 ng/m³), przyjmując w sezonie letnim i grzewczym tę samą wartość średnią. Średnie stężenie gazowej rtęci w drugiej strefie miejskiej w Lublińcu okazało się być nieznacznie niższe – 2,0 ng/m³ (1,2 – 5,1 ng/m³), przyjmując w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio 1,9 ng/m³ i 2,1 ng/m³. Nieco wyższe stężenie rtęci

w sezonie grzewczym oraz względnie wysokie maksimum odnotowane w tym okresie wskazują na dominujące oddziaływanie lokalne (niska emisja z sąsiednich budynków mieszkalnych – zabudowa jednorodzinna z indywidualnymi paleniskami węglowymi), w przeciwieństwie do pozamiejskiej strefy Godowa. Tu średnie stężenie w całym okresie pomiarowym wynosiło $2,1 \text{ ng/m}^3$ ($1,3 - 3,9 \text{ ng/m}^3$), przy średniej w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio $2,2 \text{ ng/m}^3$ i $2,1 \text{ ng/m}^3$. Przeciętnie wyższe stężenie rtęci w sezonie letnim, z maksimum odnotowanym w lecie sugeruje, że podstawowe znaczenie w kształtowaniu stężenia gazowej rtęci mógł mieć transport z innych źródeł niż lokalne (np. pobliska elektrociepłownia w Karwinie). Dla pełnego obrazu zmian stężenia, z uwagi na pewną dysproporcję pomiędzy ilością pomiarów w sezonie letnim i grzewczym, konieczne jest wykonanie uzupełniających pomiarów zimowych.

4.3. Wyniki manualnych pomiarów rtęci związanej z pyłem zawieszonym

Wyniki jednostkowych manualnych pomiarów stężenia rtęci całkowitej, występującej w 24h próbkach pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz w przypadku Zabrze – PM1 – zestawiono w tabelach 4.6 do 4.13. W tabelach, prócz stężenia podano również zawartość rtęci w przeliczeniu na jednostkową masę próbki pyłu, jako drugi istotny parametr związany z występowaniem rtęci w formie stałej. W przypadku Bielska-Białej, Godowa, Lublińca – w odniesieniu do frakcji PM10 oraz Złotego Potoku, zawartość rtęci oznaczano w próbkach PM pobranych, kondycjonowanych i ważonych przez Laboratorium Delegatury WIOŚ w Częstochowie. W pozostałych przypadkach oznaczenia wykonywano w próbkach własnych. Terminy pobierania próbek PM nawiązują do terminów pobierania próbek rtęci w fazie gazowej.

Tabela 4.6. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM10 i PM2,5 na stanowisku Bielsko, luty – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM10 [μg/m ³]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [μg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
24-02-2014	78	101	1,3	65	98	1,5
25-02-2014	107	285	2,7	104	283	2,7
26-02-2014	87	163	1,9	69	92	1,3
27-02-2014	48	61	1,3	42	61	1,4
28-02-2014	26	146	5,6	23	102	4,5
10-03-2014	62	107	1,7	57	105	1,8
11-03-2014	104	167	1,6	87	217	2,5
12-03-2014	110	163	1,5	80	113	1,4
13-03-2014	84	284	3,4	79	250	3,2
14-03-2014	85	268	3,2	78	199	2,5
21-03-2014	17	24	1,3	13	42	3,3
22-03-2014	20	27	1,3	18	23	1,3
23-03-2014	19	28	1,4	15	25	1,6
24-03-2014	20	30	1,5	19	30	1,6
25-03-2014	33	48	1,5	20	63	3,1
26-03-2014	48	78	1,6	41	73	1,8
02-04-2014	54	74	1,4	45	57	1,3
03-04-2014	46	76	1,6	39	147	3,8

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
04-04-2014	52	101	2,0	39	121	3,1
05-04-2014	52	79	1,5	43	51	1,2
06-04-2014	61	100	1,6	49	98	2,0
07-04-2014	41	186	4,5	33	73	2,2
26-04-2014	20	58	2,9	9	35	3,9
27-04-2014	21	28	1,4	17	25	1,4
28-04-2014	27	97	3,6	22	108	5,0
29-04-2014	34	176	5,1	30	75	2,5
30-04-2014	35	146	4,1	27	117	4,4
12-05-2014	21	92	4,3	17	35	2,1
13-05-2014	16	56	3,5	12	36	2,9
14-05-2014	24	43	1,8	18	23	1,2
15-05-2014	20	31	1,5	12	24	1,9
16-05-2014	21	30	1,4	18	30	1,7
23-05-2014	36	36	1,0	26	30	1,1
24-05-2014	29	20	0,7	15	11	0,8
25-05-2014	17	17	1,0	14	30	2,1
26-05-2014	25	22	0,9	19	32	1,7
27-05-2014	19	46	2,5	17	71	4,2
28-05-2014	24	44	1,8	15	43	2,9
04-06-2014	30	131	4,3	15	33	2,3

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
05-06-2014	19	123	6,5	13	105	8,3
06-06-2014	21	58	2,7	19	28	1,5
08-06-2014	34	44	1,3	21	26	1,3
09-06-2014	32	23	0,7	24	33	1,4
10-06-2014	38	36	0,9	22	110	4,9
23-06-2014	22	24	1,1	11	16	1,4
24-06-2014	28	42	1,5	14	30	2,2
25-06-2014	27	34	1,2	23	16	0,7
26-06-2014	19	22	1,2	15	18	1,2
27-06-2014	26	24	0,9	17	20	1,2
28-06-2014	23	17	0,7	20	19	0,9
29-06-2014	24	20	0,8	17	8	0,5
07-07-2014	29	16	0,6	20	56	2,8
08-07-2014	28	84	3,0	25	98	3,8
09-07-2014	19	57	3,1	16	138	8,8
10-07-2014	19	42	2,2	15	121	8,3
19-07-2014	22	14	0,6	20	32	1,6
20-07-2014	25	16	0,6	19	24	1,3
21-07-2014	33	129	3,9	21	20	1,0
22-07-2014	26	38	1,5	11	15	1,3
23-07-2014	18	32	1,7	16	24	1,5

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
24-07-2014	21	75	3,5	17	89	5,1
07-08-2014	19	33	1,7	13	25	2,0
08-08-2014	19	67	3,4	11	28	2,5
09-08-2014	17	15	0,9	13	42	3,2
10-08-2014	26	24	0,9	10	80	7,7
25-08-2014	17	29	1,7	11	18	1,7
26-08-2014	18	22	1,2	11	45	4,1
27-08-2014	22	47	2,2	13	18	1,4
28-08-2014	21	26	1,2	18	26	1,5
29-08-2014	19	21	1,1	13	21	1,7
08-09-2014	41	52	1,3	13	24	1,9
09-09-2014	30	61	2,0	17	34	2,0
10-09-2014	29	30	1,0	11	20	1,9
11-09-2014	23	19	0,8	18	16	1,2
12-09-2014	24	56	2,4	14	50	2,8
17-09-2014	28	44	1,6	8	17	2,2
18-09-2014	28	57	2,1	14	24	1,7
19-09-2014	26	51	1,9	9	23	2,7
20-09-2014	35	54	1,6	9	31	3,5
21-09-2014	20	28	1,4	16	26	1,7
22-09-2014	16	21	1,3	10	16	1,6

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
23-09-2014	11	28	2,5	9	19	2,1
24-09-2014	20	57	2,8	6	14	2,4
01-10-2014	48	62	1,3	23	51	2,2
02-10-2014	33	49	1,5	11	42	3,9
03-10-2014	39	83	2,1	24	75	3,2
04-10-2014	48	36	0,7	24	30	1,2
05-10-2014	27	50	1,8	23	47	2,0
29-10-2014	112	533	4,8	68	451	6,6
30-10-2014	88	160	1,8	79	152	1,9
31-10-2014	102	592	5,8	93	518	5,6
01-11-2014	58	130	2,3	43	120	2,8
02-11-2014	25	151	6,1	23	113	4,9
12-11-2014	25	45	1,8	16	41	2,5
13-11-2014	75	111	1,5	34	88	2,6
14-11-2014	74	110	1,5	73	99	1,4
21-11-2014	31	63	2,1	27	59	2,2
22-11-2014	78	72	0,9	47	71	1,5
23-11-2014	54	53	1,0	36	48	1,3
24-11-2014	84	113	1,3	64	94	1,5
25-11-2014	54	125	2,3	53	88	1,7
26-11-2014	76	83	1,1	73	82	1,1

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM10 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
28-11-2014	74	95	1,3	70	86	1,2
29-11-2014	46	53	1,2	37	47	1,3
30-11-2014	53	56	1,1	43	47	1,1
10-12-2014	101	377	3,7	97	353	3,6
11-12-2014	18	42	2,3	15	40	2,6
12-12-2014	7	20	3,0	5	17	3,6
13-12-2014	13	38	2,9	12	41	3,4
14-12-2014	46	83	1,8	39	96	2,5
19-12-2014	12	17	1,4	6	18	3,2
20-12-2014	20	36	1,8	13	28	2,1
21-12-2014	19	28	1,5	13	29	2,3
22-12-2014	12	28	2,4	8	25	3,2
23-12-2014	9	17	1,8	8	15	2,0
24-12-2014	12	18	1,5	7	17	2,3
25-12-2014	11	27	2,4	9	18	2,1
26-12-2014	28	42	1,5	23	27	1,2
27-12-2014	116	131	1,1	101	112	1,1
28-12-2014	57	271	4,7	48	60	1,3
29-12-2014	63	188	3,0	41	45	1,1
30-12-2014	93	294	3,2	86	107	1,2
31-12-2014	47	109	2,3	43	114	2,6

Tabela 4.7. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM10 na stanowisku Godów, styczeń – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
01-01-2014	177	213	1,2
02-01-2014	110	137	1,2
03-01-2014	106	179	1,7
04-01-2014	103	508	4,9
05-01-2014	21	69	3,2
06-01-2014	62	297	4,8
07-01-2014	52	124	2,4
08-01-2014	25	50	2,0
09-01-2014	28	125	4,4
10-01-2014	14	35	2,5
11-01-2014	18	56	3,1
12-01-2014	15	32	2,2
13-01-2014	102	145	1,4
14-01-2014	198	253	1,3
15-01-2014	98	213	2,2
16-01-2014	116	172	1,5
17-01-2014	98	143	1,5
18-01-2014	84	170	2,0
19-01-2014	62	76	1,2
20-01-2014	31	49	1,6
21-01-2014	47	101	2,2
22-01-2014	69	145	2,1
23-01-2014	81	340	4,2
24-01-2014	68	114	1,7
25-01-2014	67	202	3,0
26-01-2014	122	228	1,9
27-01-2014	236	263	1,1
28-01-2014	100	168	1,7
29-01-2014	64	99	1,6
30-01-2014	83	114	1,4

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
31-01-2014	67	103	1,5
01-02-2014	36	63	1,8
02-02-2014	34	75	2,2
03-02-2014	162	239	1,5
04-02-2014	140	203	1,5
05-02-2014	127	161	1,3
06-02-2014	65	95	1,5
07-02-2014	78	169	2,2
08-02-2014	53	139	2,6
09-02-2014	23	42	1,8
10-02-2014	38	91	2,4
11-02-2014	20	136	6,7
12-02-2014	129	142	1,1
13-02-2014	123	199	1,6
14-02-2014	63	86	1,4
15-02-2014	50	130	2,6
16-02-2014	61	92	1,5
17-02-2014	56	87	1,6
18-02-2014	162	273	1,7
19-02-2014	126	155	1,2
20-02-2014	68	97	1,4
21-02-2014	111	176	1,6
22-02-2014	50	67	1,3
23-02-2014	178	211	1,2
24-02-2014	126	159	1,3
25-02-2014	100	92	0,9
26-02-2014	96	104	1,1
27-02-2014	129	116	0,9
28-02-2014	135	131	1,0
10-03-2014	131	129	1,0
11-03-2014	192	217	1,1
12-03-2014	141	169	1,2
13-03-2014	145	167	1,1

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
14-03-2014	135	121	0,9
21-03-2014	38	43	1,1
22-03-2014	35	28	0,8
23-03-2014	37	39	1,0
24-03-2014	15	18	1,2
25-03-2014	39	46	1,2
26-03-2014	106	125	1,2
02-04-2014	51	46	0,9
03-04-2014	72	57	0,8
04-04-2014	70	74	1,0
05-04-2014	47	46	1,0
06-04-2014	62	77	1,2
07-04-2014	59	54	0,9
26-04-2014	23	29	1,3
27-04-2014	25	16	0,6
28-04-2014	37	49	1,3
29-04-2014	31	38	1,2
30-04-2014	35	29	0,8
12-05-2014	11	17	1,6
13-05-2014	14	25	1,8
14-05-2014	24	26	1,1
15-05-2014	22	19	0,9
16-05-2014	23	24	1,1
23-05-2014	34	22	0,7
24-05-2014	31	24	0,8
25-05-2014	18	20	1,1
26-05-2014	24	26	1,1
27-05-2014	27	38	1,4
28-05-2014	16	23	1,4
04-06-2014	21	23	1,1
05-06-2014	16	22	1,4
06-06-2014	12	17	1,4
08-06-2014	27	26	1,0

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
09-06-2014	24	28	1,2
10-06-2014	26	24	0,9
23-06-2014	17	18	1,0
24-06-2014	22	18	0,8
25-06-2014	26	30	1,2
26-06-2014	18	12	0,7
27-06-2014	24	21	0,9
28-06-2014	27	21	0,8
29-06-2014	22	13	0,6
07-07-2014	33	23	0,7
08-07-2014	31	21	0,7
09-07-2014	17	22	1,3
10-07-2014	18	32	1,8
11-07-2014	23	16	0,7
19-07-2014	29	22	0,7
20-07-2014	31	25	0,8
23-07-2014	26	22	0,9
24-07-2014	24	22	0,9
28-07-2014	25	24	1,0
29-07-2014	22	19	0,9
07-08-2014	23	29	1,3
08-08-2014	27	34	1,3
09-08-2014	32	67	2,1
10-08-2014	20	37	1,8
25-08-2014	22	47	2,1
26-08-2014	24	39	1,7
27-08-2014	27	21	0,8
28-08-2014	23	20	0,9
29-08-2014	21	22	1,0
08-09-2014	35	23	0,7
09-09-2014	31	25	0,8
10-09-2014	24	22	0,9
11-09-2014	28	18	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
12-09-2014	33	22	0,6
19-09-2014	30	20	0,7
20-09-2014	37	26	0,7
21-09-2014	21	14	0,6
22-09-2014	12	13	1,1
23-09-2014	11	26	2,4
24-09-2014	29	24	0,8
01-10-2014	36	34	1,0
02-10-2014	48	30	0,6
03-10-2014	49	44	0,9
04-10-2014	50	32	0,6
05-10-2014	48	40	0,8
20-10-2014	15	29	1,9
21-10-2014	32	37	1,1
22-10-2014	15	26	1,7
29-10-2014	138	136	1,0
30-10-2014	115	53	0,5
31-10-2014	138	68	0,5
01-11-2014	83	94	1,1
02-11-2014	46	77	1,7
12-11-2014	54	39	0,7
13-11-2014	108	63	0,6
14-11-2014	87	58	0,7
21-11-2014	48	73	1,5
22-11-2014	89	79	0,9
23-11-2014	90	71	0,8
24-11-2014	65	45	0,7
25-11-2014	69	79	1,1
26-11-2014	113	82	0,7
28-11-2014	63	42	0,7
29-11-2014	54	52	1,0
30-11-2014	53	48	0,9
10-12-2014	119	154	1,3

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
11-12-2014	26	68	2,6
12-12-2014	15	50	3,2
13-12-2014	27	40	1,5
14-12-2014	48	59	1,2
19-12-2014	22	47	2,2
20-12-2014	17	26	1,5
21-12-2014	18	41	2,3
23-12-2014	16	34	2,1
24-12-2014	15	17	1,1
25-12-2014	16	22	1,4

Tabela 4.8. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM2,5 na stanowisku Godów, styczeń – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
02-01-2014	102	173	1,7
03-01-2014	95	132	1,4
04-01-2014	84	432	5,1
05-01-2014	19	55	2,9
06-01-2014	51	246	4,9
07-01-2014	41	98	2,4
08-01-2014	21	41	1,9
09-01-2014	21	94	4,5
10-01-2014	11	28	2,4
11-01-2014	14	46	3,3
12-01-2014	10	28	2,8
13-01-2014	83	124	1,5
14-01-2014	172	183	1,1
15-01-2014	81	125	1,6
16-01-2014	106	131	1,2

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
17-01-2014	81	120	1,5
19-01-2014	52	62	1,2
20-01-2014	25	41	1,6
21-01-2014	42	88	2,1
22-01-2014	58	122	2,1
23-01-2014	68	277	4,1
24-01-2014	58	82	1,4
25-01-2014	55	183	3,3
26-01-2014	110	181	1,6
28-01-2014	80	110	1,4
29-01-2014	57	72	1,3
30-01-2014	75	98	1,3
31-01-2014	57	86	1,5
01-02-2014	29	66	2,3
02-02-2014	30	96	3,2
03-02-2014	144	223	1,5
04-02-2014	118	192	1,6
05-02-2014	110	142	1,3
06-02-2014	50	77	1,6
07-02-2014	62	133	2,1
08-02-2014	44	137	3,1
09-02-2014	17	41	2,4
10-02-2014	19	86	4,6
12-02-2014	101	80	0,8
13-02-2014	81	136	1,7
14-02-2014	56	63	1,1
15-02-2014	40	109	2,7
16-02-2014	49	68	1,4
17-02-2014	49	71	1,5
18-02-2014	134	146	1,1
19-02-2014	97	105	1,1
20-02-2014	53	78	1,5
21-02-2014	85	125	1,5

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
22-02-2014	43	53	1,2
23-02-2014	143	135	0,9
24-02-2014	96	114	1,2
25-02-2014	79	73	0,9
26-02-2014	85	84	1,0
27-02-2014	114	101	0,9
28-02-2014	112	112	1,0
01-03-2014	87	105	1,2
02-03-2014	92	78	0,8
03-03-2014	55	71	1,3
04-03-2014	49	49	1,0
05-03-2014	52	109	2,1
06-03-2014	41	73	1,8
07-03-2014	47	110	2,3
08-03-2014	95	91	1,0
09-03-2014	72	86	1,2
10-03-2014	109	112	1,0
11-03-2014	157	201	1,3
12-03-2014	119	165	1,4
13-03-2014	122	142	1,2
14-03-2014	110	97	0,9
15-03-2014	44	45	1,0
16-03-2014	13	11	0,9
17-03-2014	12	23	1,8
18-03-2014	23	27	1,2
19-03-2014	15	35	2,3
20-03-2014	41	78	1,9
21-03-2014	26	53	2,1
22-03-2014	26	29	1,1
23-03-2014	31	43	1,4
24-03-2014	11	21	1,8
25-03-2014	36	56	1,5
26-03-2014	95	150	1,6

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
27-03-2014	44	72	1,6
28-03-2014	47	29	0,6
29-03-2014	85	71	0,8
30-03-2014	90	89	1,0
31-03-2014	80	139	1,7
01-04-2014	58	68	1,2
02-04-2014	44	56	1,3
03-04-2014	56	59	1,0
04-04-2014	56	64	1,2
05-04-2014	40	54	1,4
06-04-2014	52	77	1,5
07-04-2014	46	62	1,4
08-04-2014	27	36	1,3
09-04-2014	11	34	3,1
10-04-2014	19	41	2,2
11-04-2014	44	48	1,1
12-04-2014	58	70	1,2
13-04-2014	67	121	1,8
14-04-2014	29	47	1,6
15-04-2014	11	18	1,6
16-04-2014	34	43	1,3
17-04-2014	57	84	1,5
18-04-2014	55	71	1,3
19-04-2014	36	36	1,0
20-04-2014	18	25	1,4
21-04-2014	27	32	1,2
22-04-2014	35	63	1,8
23-04-2014	46	69	1,5
24-04-2014	22	28	1,2
25-04-2014	20	15	0,8
26-04-2014	18	17	0,9
27-04-2014	15	12	0,8
28-04-2014	25	40	1,6

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
29-04-2014	21	22	1,1
30-04-2014	24	17	0,7
01-05-2014	29	23	0,8
02-05-2014	30	23	0,7
03-05-2014	19	19	1,0
04-05-2014	15	17	1,1
05-05-2014	30	34	1,1
06-05-2014	31	34	1,1
07-05-2014	18	24	1,3
08-05-2014	12	22	1,8
09-05-2014	13	18	1,4
10-05-2014	13	19	1,5
11-05-2014	11	21	1,9
12-05-2014	7	14	1,9
13-05-2014	11	20	1,8
14-05-2014	17	16	0,9
15-05-2014	17	13	0,8
16-05-2014	19	17	0,9
17-05-2014	21	16	0,8
18-05-2014	27	25	0,9
19-05-2014	16	11	0,7
20-05-2014	17	14	0,8
21-05-2014	21	15	0,7
22-05-2014	18	10	0,6
23-05-2014	25	12	0,5
24-05-2014	20	11	0,5
25-05-2014	12	12	1,0
26-05-2014	18	24	1,3
27-05-2014	21	37	1,7
28-05-2014	12	15	1,3
29-05-2014	16	12	0,7
30-05-2014	19	19	1,0
31-05-2014	22	18	0,8

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
01-06-2014	15	15	1,0
02-06-2014	12	13	1,1
03-06-2014	13	18	1,3
04-06-2014	21	47	2,3
05-06-2014	16	15	0,9
06-06-2014	12	15	1,2
07-06-2014	22	27	1,2
08-06-2014	27	17	0,6
09-06-2014	24	16	0,7
10-06-2014	26	15	0,6
11-06-2014	25	14	0,5
12-06-2014	14	9	0,6
13-06-2014	10	11	1,1
14-06-2014	12	11	0,9
15-06-2014	10	8	0,8
16-06-2014	14	12	0,9
17-06-2014	19	14	0,7
18-06-2014	20	14	0,7
19-06-2014	19	15	0,8
20-06-2014	10	9	0,8
21-06-2014	11	11	1,0
22-06-2014	13	10	0,7
23-06-2014	15	11	0,8
24-06-2014	17	14	0,8
25-06-2014	21	26	1,2
26-06-2014	15	10	0,7
27-06-2014	21	18	0,9
28-06-2014	22	24	1,1
29-06-2014	17	14	0,8
30-06-2014	13	13	1,0
01-07-2014	11	10	0,9
02-07-2014	18	17	0,9
03-07-2014	16	10	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
04-07-2014	19	16	0,8
05-07-2014	23	12	0,5
06-07-2014	21	13	0,6
07-07-2014	26	24	0,9
08-07-2014	26	19	0,7
09-07-2014	13	14	1,1
10-07-2014	13	20	1,6
11-07-2014	18	11	0,6
12-07-2014	16	11	0,7
13-07-2014	18	21	1,2
14-07-2014	17	13	0,8
15-07-2014	18	23	1,3
16-07-2014	21	16	0,8
17-07-2014	26	18	0,7
18-07-2014	17	19	0,8
19-07-2014	24	13	0,6
20-07-2014	24	13	0,5
21-07-2014	26	31	1,2
22-07-2014	21	16	0,8
23-08-2014	18	16	0,9
24-07-2014	17	11	0,6
25-07-2014	22	12	0,5
26-07-2014	21	14	0,7
27-07-2014	20	29	1,5
28-07-2014	19	29	1,5
29-07-2014	16	20	1,3
30-07-2014	19	16	0,9
31-07-2014	21	12	0,6
01-08-2014	23	10	0,5
02-08-2014	24	12	0,5
03-08-2014	20	11	0,6
04-08-2014	14	20	1,4
05-08-2014	12	10	0,9

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
06-08-2014	15	11	0,7
07-08-2014	17	15	0,9
08-08-2014	21	14	0,7
09-08-2014	25	66	2,6
10-08-2014	16	26	1,7
11-08-2014	20	23	1,2
12-08-2014	13	41	3,2
13-08-2014	12	31	2,5
14-08-2014	10	13	1,3
15-08-2014	11	13	1,2
16-08-2014	10	45	4,5
17-08-2014	11	30	2,7
18-08-2014	11	38	3,4
19-08-2014	13	26	2,0
20-08-2014	13	14	1,1
21-08-2014	20	20	1,0
22-08-2014	18	32	1,8
23-08-2014	15	16	1,0
24-08-2014	12	17	1,5
25-08-2014	17	54	3,1
26-08-2014	21	37	1,8
27-08-2014	24	23	1,0
28-08-2014	17	24	1,4
29-08-2014	15	22	1,5
30-08-2014	15	47	3,1
31-08-2014	13	20	1,5
01-09-2014	19	31	1,7
02-09-2014	21	16	0,7
03-09-2014	24	23	1,0
04-09-2014	21	16	0,8
05-09-2014	28	22	0,8
06-09-2014	31	22	0,7
07-09-2014	20	21	1,1

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
08-09-2014	25	16	0,6
09-09-2014	23	21	0,9
10-09-2014	17	31	1,9
11-09-2014	22	17	0,8
12-09-2014	27	17	0,6
13-09-2014	26	21	0,8
14-09-2014	32	17	0,5
15-09-2014	25	18	0,7
16-09-2014	31	22	0,7
17-09-2014	32	23	0,7
18-09-2014	25	18	0,7
19-09-2014	23	10	0,5
20-09-2014	29	15	0,5
21-09-2014	19	14	0,8
22-09-2014	9	21	2,4
23-09-2014	8	15	1,9
24-09-2014	23	22	1,0
25-09-2014	30	26	0,9
26-09-2014	13	26	2,0
27-09-2014	25	34	1,4
28-09-2014	42	48	1,2
29-09-2014	17	20	1,2
30-09-2014	21	24	1,2
01-10-2014	33	29	0,9
02-10-2014	37	23	0,6
03-10-2014	43	31	0,7
04-10-2014	45	26	0,6
05-10-2014	41	37	0,9
06-10-2014	53	48	0,9
07-10-2014	32	19	0,6
08-10-2014	30	31	1,0
09-10-2014	32	14	0,5
10-10-2014	33	29	0,9

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
11-10-2014	30	30	1,0
12-10-2014	29	23	0,8
13-10-2014	36	16	0,5
14-10-2014	35	26	0,7
15-10-2014	27	30	1,1
16-10-2014	28	33	1,2
17-10-2014	15	32	2,1
18-10-2014	44	41	0,9
19-10-2014	34	54	1,6
20-10-2014	12	25	2,1
21-10-2014	26	34	1,3
22-10-2014	13	23	1,9
23-10-2014	22	37	1,7
24-10-2014	35	33	0,9
25-10-2014	34	30	0,9
26-10-2014	66	52	0,8
27-10-2014	85	67	0,8
28-10-2014	142	86	0,6
29-10-2014	111	108	1,0
30-10-2014	97	51	0,5
31-10-2014	119	61	0,5
01-11-2014	65	80	1,2
02-11-2014	36	67	1,9
03-11-2014	68	48	0,7
04-11-2014	38	46	1,2
05-11-2014	17	15	0,9
06-11-2014	49	33	0,7
07-11-2014	105	71	0,7
09-11-2014	47	51	1,1
10-11-2014	44	36	0,8
11-11-2014	54	44	0,8
12-11-2014	49	32	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
13-11-2014	98	54	0,6
14-11-2014	77	52	0,7
15-11-2014	66	37	0,6
17-11-2014	65	42	0,6
18-11-2014	71	65	0,9
19-11-2014	29	30	1,0
20-11-2014	22	36	1,6
21-11-2014	47	70	1,5
22-11-2014	60	68	1,1
23-11-2014	79	55	0,7
24-11-2014	45	29	0,6
25-11-2014	66	75	1,1
26-11-2014	105	71	0,7
27-11-2014	65	45	0,7
28-11-2014	51	33	0,6
29-11-2014	50	37	0,7
30-11-2014	35	30	0,8
01-12-2014	36	43	1,2
03-12-2014	88	100	1,1
04-12-2014	146	111	0,8
05-12-2014	99	69	0,7
06-12-2014	93	67	0,7
07-12-2014	173	135	0,8
08-12-2014	109	135	1,2
09-12-2014	127	114	0,9
10-12-2014	139	139	1,0
11-12-2014	25	58	2,3
12-12-2014	10	28	2,8
13-12-2014	14	31	2,2
14-12-2014	24	55	2,3
15-12-2014	38	58	1,5
16-12-2014	66	86	1,3

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
17-12-2014	20	42	2,0
18-12-2014	15	51	3,4
19-12-2014	11	34	3,1
20-12-2014	8	23	2,8
21-12-2014	7	20	2,9
22-12-2014	8	24	3,1
23-12-2014	10	19	1,9
24-12-2014	12	13	1,0
25-12-2014	10	15	1,5
26-12-2014	11	42	3,8
27-12-2014	133	94	0,7
28-12-2014	42	80	1,9
29-12-2014	44	90	2,1
30-12-2014	43	62	1,4

Tabela 4.9. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM10 na stanowisku Lubliniec, luty – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
17-02-2014	37	50	1,3
18-02-2014	63	96	1,5
19-02-2014	45	57	1,3
20-02-2014	40	66	1,6
21-02-2014	52	80	1,5
22-02-2014	94	112	1,2
23-02-2014	119	137	1,1
24-02-2014	56	99	1,8
25-02-2014	49	161	3,3
26-02-2014	57	277	4,8

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
27-02-2014	62	232	3,7
28-02-2014	74	133	1,8
01-03-2014	40	71	1,8
02-03-2014	50	319	6,4
03-03-2014	42	55	1,3
04-03-2014	51	89	1,7
05-03-2014	83	67	0,8
06-03-2014	71	66	0,9
07-03-2014	76	73	1,0
08-03-2014	117	143	1,2
09-03-2014	97	195	2,0
17-03-2014	20	22	1,1
18-03-2014	36	45	1,2
19-03-2014	25	34	1,4
28-03-2014	76	56	0,7
29-03-2014	63	66	1,0
30-03-2014	50	184	3,7
31-03-2014	66	141	2,1
09-04-2014	19	30	1,6
10-04-2014	31	49	1,6
11-04-2014	35	73	2,1
12-04-2014	35	124	3,5
13-04-2014	50	94	1,9
14-04-2014	27	32	1,2
15-04-2014	22	38	1,7
16-04-2014	45	50	1,1
17-04-2014	34	62	1,8
05-05-2014	25	26	1,0
06-05-2014	25	47	1,8
07-05-2014	23	30	1,3
08-05-2014	17	25	1,5
09-05-2014	14	33	2,3
31-05-2014	21	15	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
01-06-2014	18	14	0,8
02-06-2014	18	12	0,7
11-06-2014	26	21	0,8
12-06-2014	16	14	0,9
13-06-2014	15	14	0,9
14-06-2014	17	15	0,9
15-06-2014	11	10	0,9
16-06-2014	22	59	2,7
02-07-2014	23	48	2,1
03-07-2014	20	20	1,0
04-07-2014	26	25	1,0
14-07-2014	18	13	0,7
15-07-2014	20	20	1,0
16-07-2014	28	11	0,4
26-07-2014	30	18	0,6
27-07-2014	28	23	0,8
28-07-2014	33	17	0,5
12-08-2014	12	13	1,0
13-08-2014	13	26	2,1
14-08-2014	15	13	0,9
15-08-2014	13	14	1,1
16-08-2014	12	14	1,2
17-08-2014	13	20	1,6
18-08-2014	15	47	3,0
19-08-2014	15	24	1,6
20-08-2014	14	28	2,0
21-08-2014	18	20	1,1
22-08-2014	18	24	1,3
02-09-2014	21	14	0,7
03-09-2014	21	29	1,4
04-09-2014	21	20	0,9
05-09-2014	26	22	0,9
15-09-2014	42	29	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
16-09-2014	36	22	0,6
17-09-2014	29	27	0,9
18-09-2014	33	60	1,8
19-09-2014	29	32	1,1
20-09-2014	34	21	0,6
21-09-2014	28	22	0,8
22-09-2014	16	20	1,2
23-09-2014	13	27	2,0
24-09-2014	20	26	1,3
25-09-2014	33	30	0,9
26-09-2014	19	25	1,3
27-09-2014	20	25	1,2
07-10-2014	15	99	6,8
08-10-2014	31	29	0,9
09-10-2014	27	29	1,1
10-10-2014	45	35	0,8
11-10-2014	34	51	1,5
13-10-2014	17	63	2,7
14-10-2014	23	64	1,6
15-10-2014	39	61	1,6
16-10-2014	37	81	2,3
17-10-2014	35	36	1,0
03-11-2014	38	35	0,9
04-11-2014	33	22	0,7
05-11-2014	24	18	0,8
06-11-2014	54	47	0,9
07-11-2014	90	112	1,2
17-11-2014	57	59	1,0
18-11-2014	31	35	1,1
19-11-2014	40	43	1,1
20-11-2014	55	57	1,0
21-11-2014	40	31	0,8
09-12-2014	90	108	1,2

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
10-12-2014	77	87	1,1
17-12-2014	34	32	0,9
18-12-2014	21	23	1,1
19-12-2014	17	17	1,0
20-12-2014	14	20	1,4
21-12-2014	24	58	2,4

Tabela 4.10. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM_{2,5} i PM₁ na stanowisku Lubliniec, luty – grudzień 2014 r.

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM _{2,5} [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM _{2,5} [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM _{2,5} [ng/mg]	Stężenie PM ₁ [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM ₁ [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM ₁ [ng/mg]
2014-02-17	2014-02-18	51	73	1,4	21	31	1,5
2014-02-18	2014-02-19	42	60	1,4	16	28	1,7
2014-02-19	2014-02-20	41	59	1,4	14	23	1,6
2014-02-20	2014-02-21	47	92	2,0	13	28	2,1
2014-02-21	2014-02-22	27	32	1,2	9	12	1,4
2014-02-22	2014-02-23	146	139	1,0	30	27	0,9
2014-02-23	2014-02-24	64	105	1,6	16	31	1,9
2014-02-24	2014-02-25	37	120	3,3	11	26	2,5
2014-02-25	2014-02-26	43	307	7,1	13	64	4,8
2014-02-26	2014-02-27	50	229	4,6	14	52	3,8
2014-02-27	2014-02-28	58	89	1,5	12	19	1,5
2014-02-28	2014-03-01	47	61	1,3	13	19	1,5
2014-03-01	2014-03-02	44	302	6,9	13	67	5,2
2014-03-02	2014-03-03	31	35	1,1	8	11	1,5
2014-03-03	2014-03-04	37	78	2,1	9	17	1,9
2014-03-04	2014-03-05	44	39	0,9	10	10	1,0

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]	Stężenie PM1 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM1 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM1 [ng/mg]
2014-03-05	2014-03-06	87	73	0,8	24	23	0,9
2014-03-06	2014-03-07	53	67	1,3	13	19	1,5
2014-03-07	2014-03-08	72	85	1,2	16	20	1,3
2014-03-08	2014-03-09	113	236	2,1	20	36	1,8
2014-03-17	2014-03-18	18	27	1,5	5	8	1,5
2014-03-18	2014-03-19	36	40	1,1	7	10	1,5
2014-03-28	2014-03-29	77	58	0,7	14	16	1,1
2014-03-29	2014-03-30	50	164	3,3	13	43	3,2
2014-03-30	2014-03-31	52	128	2,5	13	30	2,3
2014-04-09	2014-04-10	13	30	2,3	4	11	3,0
2014-04-10	2014-04-11	28	36	1,3	5	10	1,9
2014-04-11	2014-04-12	31	152	4,9	6	24	4,0
2014-04-12	2014-04-13	41	74	1,8	8	17	2,2
2014-04-13	2014-04-14	29	41	1,4	6	16	2,7
2014-04-14	2014-04-15	14	23	1,7	3	10	2,8
2014-04-15	2014-04-16	21	27	1,3	4	12	3,1
2014-04-16	2014-04-17	43	67	1,6	7	14	2,0
2014-05-05	2014-05-06	30	44	1,5	8	18	2,2
2014-05-06	2014-05-07	15	24	1,6	5	11	2,0
2014-05-07	2014-05-08	17	21	1,3	5	9	1,9
2014-05-08	2014-05-09	13	58	4,5	4	19	4,6

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]	Stężenie PM1 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM1 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM1 [ng/mg]
2014-05-19	2014-05-20	16	16	1,0	5	7	1,5
2014-05-20	2014-05-21	18	20	1,1	6	7	1,3
2014-05-21	2014-05-22	18	50	2,8	6	13	2,2
2014-05-22	2014-05-23	18	62	3,4	6	13	2,3
2014-05-31	2014-06-01	14	16	1,1	4	5	1,1
2014-06-01	2014-06-02	11	14	1,3	3	5	1,8
2014-06-11	2014-06-12	16	16	1,1	7	10	1,5
2014-06-12	2014-06-13	9	12	1,3	4	7	1,5
2014-06-13	2014-06-14	8	15	1,8	3	6	2,2
2014-06-14	2014-06-15	10	8	0,9	3	5	1,6
2014-06-15	2014-06-16	9	12	1,3	3	6	1,9
2014-06-16	2014-06-17	13	19	1,5	4	8	1,9
2014-06-17	2014-06-18	16	20	1,3	5	7	1,4
2014-07-01	2014-07-02	11	15	1,4	3	5	1,5
2014-07-02	2014-07-03	12	14	1,2	4	7	1,7
2014-07-03	2014-07-04	11	19	1,7	4	8	1,8
2014-07-14	2014-07-15	11	6	0,6	5	6	1,2
2014-07-15	2014-07-16	13	10	0,8	5	11	2,2
2014-08-12	2014-08-13	8	23	2,8	6	8	1,2
2014-08-13	2014-08-14	8	14	1,7	8	5	1,5
2014-08-14	2014-08-15	11	11	0,9	3	7	2,1

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]	Stężenie PM1 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM1 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM1 [ng/mg]
2014-08-15	2014-08-16	7	8	1,1	2	9	4,2
2014-08-16	2014-08-17	8	10	1,2	3	5	1,9
2014-08-17	2014-08-18	6	8	1,3	3	6	1,9
2014-08-18	2014-08-19	7	8	1,2	b.pr. ¹	b.pr. ¹	b.pr. ¹
2014-08-19	2014-08-20	9	13	1,5	b.pr. ¹	b.pr. ¹	b.pr. ¹
2014-08-20	2014-08-21	12	19	1,6	b.pr. ¹	b.pr. ¹	b.pr. ¹
2014-08-21	2014-08-22	14	27	1,9	b.pr. ¹	b.pr. ¹	b.pr. ¹
2014-09-01	2014-09-02	13	9	0,6	3	9	2,9
2014-09-02	2014-09-03	16	15	0,9	2	9	4,4
2014-09-03	2014-09-04	15	18	1,2	3	11	3,4
2014-09-04	2014-09-05	13	20	1,5	4	17	4,5
2014-09-15	2014-09-16	25	15	0,6	6	10	1,8
2014-09-16	2014-09-17	25	23	0,9	6	13	2,2
2014-09-17	2014-09-18	25	67	2,7	6	20	3,5
2014-09-18	2014-09-19	22	30	1,3	6	24	3,9
2014-09-19	2014-09-20	22	20	0,9	5	14	2,8
2014-09-20	2014-09-21	27	17	0,6	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-09-21	2014-09-22	14	12	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-09-22	2014-09-23	11	14	1,3	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-09-23	2014-09-24	15	14	1,0	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-09-24	2014-09-25	22	26	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]	Stężenie PM1 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM1 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM1 [ng/mg]
2014-09-25	2014-09-26	18	22	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-09-26	2014-09-27	18	18	1,0	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-09	2014-10-10	21	19	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-10	2014-10-11	32	43	1,4	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-13	2014-10-14	43	87	2,0	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-14	2014-10-15	24	34	1,4	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-15	2014-10-16	27	71	2,6	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-10-16	2014-10-17	19	26	1,4	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-03	2014-11-04	46	25	0,5	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-04	2014-11-05	20	18	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-05	2014-11-06	31	19	0,6	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-06	2014-11-07	66	78	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-17	2014-11-18	35	42	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-18	2014-11-19	27	32	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-19	2014-11-20	42	37	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-11-20	2014-11-21	47	29	0,6	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-03	2014-12-04	102	74	0,7	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-04	2014-12-05	71	87	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-05	2014-12-06	80	75	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-06	2014-12-06	178	245	1,4	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-08	2014-12-09	62	30	0,5	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²

Ocena wpływu czynników lokalnych i mezoskalowych na zmiany stężenia rtęci atmosferycznej – etap I

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]	Stężenie PM1 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM1 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM1 [ng/mg]
2014-12-09	2014-12-10	81	66	0,8	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-17	2014-12-18	22	27	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-18	2014-12-19	16	21	1,3	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-19	2014-12-20	12	13	1,1	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-20	2014-12-21	13	15	1,1	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-21	2014-12-22	18	19	1,0	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-22	2014-12-23	10	21	2,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-23	2014-12-24	11	14	1,2	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-24	2014-12-25	15	19	1,3	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-25	2014-12-26	18	18	1,0	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-26	2014-12-27	46	36	0,8	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-27	2014-12-28	65	59	0,9	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-28	2014-12-29	60	49	0,8	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²
2014-12-29	2014-12-30	62	45	0,7	b.pr. ²	b.pr. ²	b.pr. ²

b.pr. – brak próbki

¹⁾ *Brak próbki wynikający z awarii pompy pobornika pyłu PM1 (awarię usunięto)*

²⁾ *Brak próbki wynikający z awarii układu zmieniaacza filtrów (awarię usunięto)*

Tabela 4.11. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM10 na stanowisku Zabrze, luty – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
10-02-2014	50	72	1,4
11-02-2014	59	87	1,5
12-02-2014	129	182	1,4
13-02-2014	117	191	1,6
14-02-2014	75	138	1,8
17-02-2014	122	163	1,3
18-02-2014	188	309	1,6
19-02-2014	69	117	1,7
20-02-2014	93	186	2,0
21-02-2014	90	137	1,5
24-02-2014	67	388	5,7
25-02-2014	78	115	1,5
26-02-2014	75	113	1,5
27-02-2014	105	265	2,5
28-02-2014	105	135	1,3
03-03-2014	47	135	2,9
04-03-2014	53	197	3,7
05-03-2014	45	210	4,7
06-03-2014	50	72	1,4
07-03-2014	52	153	2,9
10-03-2014	74	411	5,6
11-03-2014	149	95	0,6
12-03-2014	79	82	1,0
13-03-2014	204	109	0,5
14-03-2014	177	70	0,4
17-03-2014	14	78	5,7
18-03-2014	48	70	1,5
19-03-2014	20	34	1,7

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
26-03-2014	82	285	3,5
27-03-2014	57	137	2,4
28-03-2014	59	64	1,1
29-03-2014	78	97	1,2
04-04-2014	66	244	3,7
05-04-2014	41	85	2,1
07-04-2014	79	75	1,0
08-04-2014	38	56	1,5
09-04-2014	17	38	2,3
16-04-2014	32	47	1,5
17-04-2014	44	105	2,4
18-04-2014	53	117	2,2
21-04-2014	18	51	2,9
22-04-2014	33	62	1,9
23-04-2014	39	48	1,2
24-04-2014	40	41	1,0
25-04-2014	32	36	1,1
26-04-2014	24	31	1,3
27-04-2014	29	34	1,2
05-05-2014	47	49	1,0
06-05-2014	67	61	0,9
07-05-2014	39	31	0,8
15-05-2014	16	19	1,2
16-05-2014	12	24	2,0
17-05-2014	18	32	1,8
18-05-2014	25	42	1,7
20-05-2014	19	51	2,7
21-05-2014	28	34	1,2
22-05-2014	34	38	1,1
24-05-2014	32	24	0,7
25-05-2014	13	22	1,7
26-05-2014	28	20	0,7
27-05-2014	23	25	1,1

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
28-05-2014	21	31	1,5
30-05-2014	16	22	1,3
31-05-2014	20	19	1,0
01-06-2014	15	14	0,9
02-06-2014	17	25	1,5
03-06-2014	22	21	1,0
04-06-2014	34	25	0,7
05-06-2014-	42	28	0,7
06-06-2014	20	35	1,7
07-06-2014	33	85	2,6
08-06-2014	33	32	1,0
09-06-2014	47	43	0,9
10-06-2014	51	41	0,8
12-06-2014	26	40	1,5
13-06-2014	23	26	1,1
15-06-2014	16	17	1,1
16-06-2014	21	28	1,3
17-06-2014	27	28	1,0
18-06-2014	32	48	1,5
24-06-2014	32	27	0,8
25-06-2014	22	24	1,1
26-06-2014	17	20	1,2
27-06-2014	30	20	0,7
28-06-2014	27	16	0,6
29-06-2014	20	19	0,9
01-07-2014	27	20	0,8
02-07-2014	31	21	0,7
03-07-2014	22	30	1,3
04-07-2014	32	25	0,8
05-07-2014	30	32	1,1
06-07-2014	30	20	0,7
07-07-2014	42	30	0,7
08-07-2014	41	75	1,8

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
09-07-2014	20	15	0,8
10-07-2014	18	19	1,1
11-07-2014	23	28	1,2
12-07-2014	21	21	1,0
13-07-2014	22	25	1,2
14-07-2014	22	27	1,2
15-07-2014	29	35	1,2
16-07-2014	34	60	1,8
17-07-2014	42	60	1,4
21-07-2014	35	32	0,9
22-07-2014	24	24	1,0
23-07-2014	20	19	0,9
24-07-2014	20	44	2,2
25-07-2014	29	58	2,0
28-07-2014	29	64	2,2
29-07-2014	25	67	2,7
30-07-2014	33	76	2,3
31-07-2014	27	24	0,9
01-08-2014	29	23	0,8
04-08-2014	22	22	1,0
05-08-2014	18	16	0,9
08-08-2014	30	23	0,8
12-08-2014	16	21	1,3
13-08-2014	16	39	2,3
14-08-2014	16	16	1,0
19-08-2014	14	20	1,4
20-08-2014	14	27	2,0
21-08-2014	23	40	1,7
26-08-2014	18	26	1,4
27-08-2014	20	30	1,5
29-08-2014	26	34	1,3
02-09-2014	23	25	1,0
03-09-2014	23	26	1,1

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
06-09-2014	46	42	0,9
07-09-2014	35	28	0,8
10-09-2014	15	22	1,4
11-09-2014	24	35	1,5
12-09-2014	33	41	1,2
16-09-2014	44	103	2,3
17-09-2014	39	100	2,6
19-09-2014	28	23	0,8
23-09-2014	13	25	2,0
24-09-2014	31	45	1,5
25-09-2014	29	44	1,5
01-10-2014	30	31	1,0
02-10-2014	37	53	1,4
07-10-2014	35	50	1,4
08-10-2014	37	28	0,8
14-10-2014	44	54	1,2
16-10-2014	36	61	1,7
18-10-2014	66	86	1,3
21-10-2014	35	55	1,6
23-10-2014	9	46	5,0
25-10-2014	39	65	1,7
30-10-2014	129	141	1,1
04-11-2014	37	24	0,6
06-11-2014	68	137	2,0
08-11-2014	58	120	2,1
13-11-2014	101	449	4,5
15-11-2014	55	424	7,7
18-11-2014	35	635	18,3
20-11-2014	18	120	6,5
25-11-2014	77	133	1,7
27-11-2014	68	167	2,5
29-11-2014	44	300	6,9
04-12-2014	104	409	3,9

Data pomiaru	Stężenie PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM10 [ng/mg]
06-12-2014	158	228	1,4
09-12-2014	219	180	0,8
11-12-2014	49	134	2,7
13-11-2014	34	64	1,9
16-12-2014	84	110	1,3
18-12-2014	25	57	2,3
22-12-2014	18	40	2,2
29-12-2014	28	54	2,0

Tabela 4.12. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM2,5 na stanowisku Zabrze, luty – grudzień 2014 r.

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
2014-02-10	2014-02-11	38	65	1,7
2014-02-11	2014-02-12	110	120	1,1
2014-02-12	2014-02-13	97	118	1,2
2014-02-13	2014-02-14	83	103	1,2
2014-02-17	2014-02-18	167	167	1,0
2014-02-18	2014-02-19	115	148	1,3
2014-02-19	2014-02-20	69	104	1,5
2014-02-20	2014-02-21	100	127	1,3
2014-02-24	2014-02-25	50	113	2,3
2014-02-25	2014-02-26	77	123	1,6
2014-02-26	2014-02-27	86	251	2,9
2014-02-27	2014-02-28	104	131	1,3
2014-03-03	2014-03-04	47	265	5,6
2014-03-04	2014-03-05	43	261	6,0
2014-03-05	2014-03-06	41	58	1,4
2014-03-06	2014-03-07	41	58	1,4

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
2014-03-10	2014-03-11	121	221	1,8
2014-03-11	2014-03-12	67	118	1,8
2014-03-13	2014-03-14	150	184	1,2
2014-03-17	2014-03-18	16	52	3,2
2014-03-18	2014-03-19	43	70	1,6
2014-04-16	2014-04-17	31	87	2,9
2014-04-17	2014-04-18	77	61	0,8
2014-04-21	2014-04-22	24	74	3,1
2014-04-22	2014-04-23	36	121	3,4
2014-04-23	2014-04-24	20	51	2,5
2014-04-24	2014-04-25	25	42	1,7
2014-04-25	2014-04-26	22	50	2,2
2014-04-26	2014-04-27	23	29	1,3
2014-05-15	2014-05-16	9	19	2,1
2014-05-17	2014-05-18	27	37	1,4
2014-05-19	2014-05-20	18	20	1,1
2014-05-20	2014-05-21	16	19	1,2
2014-05-21	2014-05-22	19	26	1,3
2014-05-24	2014-05-25	11	20	1,8
2014-05-26	2014-05-27	23	35	1,6
2014-05-27	2014-05-28	10	25	2,4
2014-05-30	2014-05-31	17	16	0,9
2014-06-02	2014-06-03	9	14	1,6
2014-06-04	2014-06-05	20	21	1,1
2014-06-07	2014-06-08	29	42	1,5
2014-06-09	2014-06-10	25	32	1,3
2014-06-11	2014-06-12	16	23	1,4
2014-06-14	2014-06-15	7	13	1,7
2014-06-16	2014-06-17	13	18	1,3
2014-06-17	2014-06-18	19	30	1,6
2014-06-24	2014-06-25	13	23	1,7
2014-06-26	2014-06-27	11	20	1,8

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
2014-06-28	2014-06-29	16	18	1,2
2014-06-30	2014-07-01	9	21	2,5
2014-07-01	2014-07-02	17	14	0,8
2014-07-02	2014-07-03	15	19	1,3
2014-07-03	2014-07-04	16	26	1,7
2014-07-05	2014-07-06	18	22	1,2
2014-07-07	2014-07-08	22	30	1,3
2014-07-09	2014-07-10	7	13	1,9
2014-07-12	2014-07-13	12	20	1,7
2014-07-14	2014-07-15	13	27	2,1
2014-07-15	2014-07-16	14	21	1,5
2014-07-16	2014-07-17	8	60	7,4
2014-07-21	2014-07-22	18	40	2,2
2014-07-23	2014-07-24	11	17	1,6
2014-07-24	2014-07-25	13	53	4,0
2014-07-28	2014-07-29	15	32	2,2
2014-07-30	2014-07-31	27	19	0,7
2014-08-01	2014-08-02	6	18	3,0
2014-08-04	2014-08-05	14	11	0,8
2014-08-06	2014-08-07	13	18	1,4
2014-08-12	2014-08-13	14	24	1,7
2014-08-13	2014-08-14	5	18	3,6
2014-08-14	2014-08-15	8	22	2,7
2014-08-19	2014-08-20	12	26	2,2
2014-08-20	2014-08-21	17	29	1,7
2014-08-21	2014-08-22	12	37	3,1
2014-08-26	2014-08-27	19	19	1,0
2014-08-27	2014-08-28	17	23	1,4
2014-08-29	2014-08-30	19	27	1,4
2014-09-02	2014-09-03	21	27	1,3
2014-09-03	2014-09-04	20	23	1,1
2014-09-06	2014-09-07	22	32	1,5

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
2014-09-07	2014-09-08	14	26	1,9
2014-09-10	2014-09-11	16	18	1,2
2014-09-11	2014-09-13	16	34	2,2
2014-09-12	2014-09-13	12	43	3,5
2014-09-16	2014-09-17	30	107	3,6
2014-09-17	2014-09-18	31	99	3,2
2014-09-19	2014-09-20	21	24	1,1
2014-09-23	2014-09-04	7	30	4,3
2014-09-24	2014-09-25	29	43	1,4
2014-09-25	2014-09-26	31	67	2,2
2014-10-01	2014-10-02	22	28	1,2
2014-10-02	2014-10-03	26	35	1,4
2014-10-07	2014-10-08	31	37	1,2
2014-10-08	2014-10-09	28	25	0,9
2014-10-14	2014-10-15	42	48	1,1
2014-10-16	2014-10-17	25	58	2,3
2014-10-18	2014-10-19	52	81	1,6
2014-10-21	2014-10-22	31	50	1,6
2014-10-23	2014-10-24	6	35	6,3
2014-10-25	2014-10-26	33	55	1,7
2014-10-30	2014-10-31	94	120	1,3
2014-11-04	2014-11-05	38	31	0,8
2014-11-06	2014-11-07	55	113	2,0
2014-11-08	2014-11-09	52	100	1,9
2014-11-13	2014-11-14	81	404	5,0
2014-11-15	2014-11-16	49	342	6,9
2014-11-18	2014-11-19	34	404	11,9
2014-11-20	2014-11-21	13	107	7,9
2014-11-25	2014-11-26	54	110	2,0
2014-11-27	2014-11-28	63	108	1,7
2014-11-29	2014-11-30	42	278	6,6
2014-12-04	2014-12-05	95	382	4,0

Początek pomiaru	Koniec pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg w PM2,5 [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
2014-12-06	2014-12-07	133	181	1,4
2014-12-09	2014-12-10	186	115	0,6
2014-12-11	2014-12-12	48	122	2,5
2014-12-13	2014-12-14	32	57	1,8
2014-12-16	2014-12-17	77	97	1,3
2014-12-18	2014-12-19	24	55	2,3
2014-12-22	2014-12-23	15	38	2,5
2014-12-29	2014-12-30	26	38	1,5

Tabela 4.13. Wyniki manualnych pomiarów stężenia i zawartości rtęci związanej z pyłem PM2,5 na stanowisku Złoty Potok, styczeń – grudzień 2014 r.

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [µg/m ³]	Stężenie Hg [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
01-01-2014	32	105	3,3
02-01-2014	39	258	6,6
03-01-2014	43	202	4,7
04-01-2014	42	145	3,5
05-01-2014	40	65	1,6
07-01-2014	24	107	4,5
09-01-2014	21	117	5,5
10-01-2014	9	35	3,7
11-01-2014	13	74	5,6
12-01-2014	10	23	2,3
13-01-2014	14	62	4,5
14-01-2014	45	159	3,5
16-01-2014	50	165	3,3
17-01-2014	42	214	5,1

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
18-01-2014	17	62	3,6
20-01-2014	10	22	2,3
21-01-2014	13	45	3,6
22-01-2014	29	69	2,4
23-01-2014	34	72	2,1
25-01-2014	29	68	2,4
26-01-2014	35	67	1,9
27-01-2014	37	101	2,7
28-01-2014	22	67	3,0
29-01-2014	21	59	2,8
30-01-2014	25	60	2,5
31-01-2014	37	84	2,3
01-02-2014	34	68	2,0
03-02-2014	72	111	1,5
04-02-2014	73	282	3,9
05-02-2014	53	174	3,3
06-02-2014	43	67	1,5
07-02-2014	38	153	4,0
08-02-2014	29	49	1,7
09-02-2014	23	46	2,0
10-02-2014	18	51	2,8
11-02-2014	22	67	3,1
12-02-2014	64	117	1,8
13-02-2014	43	125	2,9
14-02-2014	21	79	3,9
15-02-2014	24	158	6,7
16-02-2014	19	67	3,6
17-02-2014	13	51	4,1
18-02-2014	37	157	4,3
19-02-2014	27	81	3,0
20-02-2014	34	63	1,8
21-02-2014	30	193	6,4
22-02-2014	36	65	1,8

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
23-02-2014	22	66	3,0
24-02-2014	25	36	1,5
25-02-2014	27	33	1,2
26-02-2014	40	65	1,6
27-02-2014	67	97	1,5
28-02-2014	47	255	5,4
01-03-2014	25	150	6,0
02-03-2014	39	48	1,2
03-03-2014	29	29	1,0
04-03-2014	25	38	1,5
05-03-2014	24	38	1,6
06-03-2014	31	37	1,2
07-03-2014	31	36	1,1
08-03-2014	30	53	1,8
09-03-2014	34	229	6,8
10-03-2014	29	61	2,1
11-03-2014	51	88	1,7
12-03-2014	39	71	1,8
13-03-2014	27	69	2,6
17-03-2014	10	25	2,6
18-03-2014	20	46	2,3
19-03-2014	11	25	2,3
20-03-2014	13	38	3,0
21-03-2014	17	50	3,0
22-03-2014	21	46	2,2
23-03-2014	17	47	2,7
24-03-2014	8	62	7,6
25-03-2014	8	27	3,4
26-03-2014	16	41	2,6
27-03-2014	21	47	2,2
28-03-2014	44	35	0,8
30-03-2014	17	42	2,5
31-03-2014	28	69	2,5

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
01-04-2014	27	49	1,9
02-04-2014	16	40	2,5
03-04-2014	28	77	2,7
07-04-2014	23	47	2,0
08-04-2014	18	38	2,2
09-04-2014	12	31	2,6
10-04-2014	11	48	4,2
11-04-2014	20	31	1,6
12-04-2014	25	24	0,9
13-04-2014	27	26	1,0
15-04-2014	8	22	2,7
16-04-2014	19	29	1,6
17-04-2014	18	32	1,8
18-04-2014	30	59	2,0
19-04-2014	24	19	0,8
21-04-2014	13	13	1,1
22-04-2014	20	23	1,2
23-04-2014	24	26	1,1
24-04-2014	25	17	0,7
25-04-2014	21	17	0,8
26-04-2014	17	25	1,5
27-04-2014	23	28	1,2
28-04-2014	19	14	0,7
29-04-2014	19	19	1,0
30-04-2014	16	29	1,8
01-05-2014	14	23	1,6
02-05-2014	14	29	2,0
03-05-2014	11	20	1,7
04-05-2014	13	25	1,9
05-05-2014	15	23	1,6
06-05-2014	17	59	3,4
10-05-2014	13	20	1,6
11-05-2014	14	32	2,3

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
12-05-2014	11	21	2,0
13-05-2014	12	19	1,6
14-05-2014	16	24	1,5
15-05-2014	13	11	0,8
16-05-2014	11	9	0,8
17-05-2014	14	14	1,0
18-05-2014	17	45	2,6
19-05-2014	13	36	2,8
20-05-2014	18	31	1,8
21-05-2014	17	43	2,6
22-05-2014	15	13	0,9
23-05-2014	17	11	0,6
24-05-2014	20	37	1,8
25-05-2014	14	17	1,2
26-05-2014	18	12	0,6
27-05-2014	15	10	0,7
28-05-2014	11	15	1,4
29-05-2014	9	12	1,2
30-05-2014	11	15	1,3
31-05-2014	14	17	1,2
01-06-2014	14	14	1,0
02-06-2014	10	18	1,8
03-06-2014	11	23	2,1
04-06-2014	16	30	1,8
05-06-2014	18	38	2,1
06-06-2014	11	23	2,1
07-06-2014	15	17	1,1
08-06-2014	17	26	1,5
10-06-2014	18	24	1,3
11-06-2014	11	16	1,4
12-06-2014	15	23	1,5
18-06-2014	17	22	1,3
19-06-2014	12	22	1,9

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
20-06-2014	10	24	2,4
21-06-2014	11	40	3,5
22-06-2014	11	23	2,1
23-06-2014	12	19	1,6
24-06-2014	15	22	1,5
25-06-2014	14	15	1,1
26-06-2014	9	10	1,2
27-06-2014	13	21	1,6
28-06-2014	15	26	1,7
04-07-2014	24	37	1,6
05-07-2014	19	27	1,4
06-07-2014	23	28	1,2
07-07-2014	24	40	1,7
08-07-2014	25	17	0,7
09-07-2014	15	11	0,7
10-07-2014	11	12	1,1
11-07-2014	16	12	0,7
12-07-2014	15	18	1,2
13-07-2014	17	12	0,7
14-07-2014	19	32	1,7
15-07-2014	16	15	0,9
16-07-2014	17	17	0,9
17-07-2014	15	27	1,8
18-07-2014	16	54	3,4
19-07-2014	21	14	0,6
20-07-2014	24	20	0,9
21-07-2014	18	13	0,7
22-07-2014	15	23	1,6
23-07-2014	16	27	1,7
24-07-2014	19	19	1,0
25-07-2014	<2	13	72,6*
26-07-2014	4	14	3,2
27-07-2014	22	15	0,7

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
28-07-2014	12	23	1,9
29-07-2014	12	30	2,4
30-08-2014	13	12	0,9
31-07-2014	2	18	8,1*
01-08-2014	<2	13	10,0*
02-08-2014	5	15	3,2
03-08-2014	2	14	6,5*
04-08-2014	2	33	20,1*
05-08-2014	16	35	2,1
06-08-2014	12	50	4,1
07-08-2014	11	45	4,1
08-08-2014	12	21	1,8
09-08-2014	16	60	3,7
10-08-2014	15	26	1,7
11-08-2014	12	79	6,4
12-08-2014	11	25	2,3
13-08-2014	12	53	4,6
14-08-2014	14	19	1,4
15-08-2014	12	39	3,2
16-08-2014	11	20	1,8
17-08-2014	12	16	1,3
18-08-2014	11	19	1,7
19-08-2014	10	34	3,5
20-08-2014	11	29	2,7
21-08-2014	11	22	1,9
22-08-2014	13	49	3,8
23-08-2014	15	20	1,4
24-08-2014	13	16	1,3
25-08-2014	12	25	2,0
26-08-2014	12	16	1,4
27-08-2014	11	16	1,4
28-08-2014	10	33	3,4
29-08-2014	16	21	1,3

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
30-08-2014	15	20	1,4
31-08-2014	16	11	0,7
01-09-2014	15	26	1,7
02-09-2014	13	10	0,8
03-09-2014	12	20	1,7
04-09-2014	13	24	1,9
05-09-2014	16	19	1,2
06-09-2014	25	35	1,4
07-09-2014	29	31	1,1
08-09-2014	21	22	1,0
09-09-2014	20	34	1,7
10-09-2014	9	18	2,0
11-09-2014	16	20	1,3
12-09-2014	20	15	0,7
13-09-2014	20	16	0,8
14-09-2014	24	20	0,9
15-09-2014	25	21	0,8
16-09-2014	17	17	1,0
17-09-2014	18	49	2,7
18-09-2014	25	40	1,6
19-09-2014	20	36	1,8
20-09-2014	23	29	1,2
21-09-2014	17	22	1,3
22-09-2014	10	37	3,7
23-09-2014	8	18	2,2
24-09-2014	12	41	3,5
25-09-2014	19	31	1,7
26-09-2014	11	22	1,9
27-09-2014	10	23	2,2
28-09-2014	15	34	2,2
29-09-2014	15	32	2,1
30-09-2014	15	24	1,5
01-10-2014	21	35	1,7

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
02-10-2014	15	16	1,1
03-10-2014	19	17	0,9
04-10-2014	24	24	1,0
05-10-2014	28	25	0,9
06-10-2014	26	29	1,1
07-10-2014	25	48	1,9
08-10-2014	21	38	1,8
09-10-2014	19	18	0,9
10-10-2014	22	73	3,3
11-10-2014	25	51	2,1
12-10-2014	19	16	0,8
13-10-2014	45	44	1,0
14-10-2014	36	123	3,4
15-10-2014	39	98	2,5
16-10-2014	16	49	3,1
17-10-2014	15	26	1,8
18-10-2014	13	28	2,1
19-10-2014	13	30	2,3
20-10-2014	9	30	3,3
21-10-2014	10	66	6,5
22-10-2014	8	42	5,5
23-10-2014	7	15	2,3
24-10-2014	17	24	1,4
25-10-2014	21	24	1,2
26-10-2014	28	103	3,7
27-10-2014	22	32	1,5
28-10-2014	29	46	1,6
29-10-2014	29	53	1,8
30-10-2014	37	75	2,0
31-10-2014	27	79	2,9
01-11-2014	51	26	0,5
02-11-2014	28	63	2,3
03-11-2014	25	43	1,7

Data pomiaru	Stężenie PM2,5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie Hg [pg/m^3]	Zawartość Hg/PM2,5 [ng/mg]
04-11-2014	18	51	2,8
05-11-2014	15	37	2,5
06-11-2014	24	24	1,0
07-11-2014	44	133	3,0
08-11-2014	23	41	1,8
09-11-2014	18	19	1,0
10-11-2014	20	71	3,6
11-11-2014	21	37	1,8
12-11-2014	36	43	1,2
13-11-2014	33	29	0,9
14-11-2014	26	24	0,9
15-11-2014	23	21	0,9
16-11-2014	26	23	0,9
17-11-2014	23	32	1,4
18-11-2014	15	22	1,5
19-11-2014	12	21	1,7
20-11-2014	16	43	2,7
21-11-2014	14	29	2,1
22-11-2014	20	44	2,2
23-11-2014	26	17	0,6
24-11-2014	24	25	1,1
25-11-2014	23	25	1,1
26-11-2014	35	30	0,8
27-11-2014	21	29	1,3
28-11-2014	30	26	0,9
29-11-2014	27	25	0,9
30-11-2014	19	17	0,9
01-12-2014	17	21	1,2
02-12-2014	28	30	1,1
03-12-2014	42	33	0,8
04-12-2014	45	38	0,8
05-12-2014	27	31	1,2
06-12-2014	45	29	0,6

Data pomiaru	Stężenie PM _{2,5} [µg/m ³]	Stężenie Hg [pg/m ³]	Zawartość Hg/PM _{2,5} [ng/mg]
07-12-2014	55	63	1,1
08-12-2014	33	80	2,4
09-12-2014	35	46	1,3
10-12-2014	36	86	2,4
11-12-2014	34	63	1,8
12-12-2014	9	28	3,0
13-12-2014	17	28	1,7
14-12-2014	33	44	1,3
15-12-2014	34	40	1,2
16-12-2014	46	60	1,3
17-12-2014	20	32	1,6
18-12-2014	16	29	1,8
19-12-2014	9	32	3,7
20-12-2014	7	22	3,0
21-12-2014	8	23	2,8
22-12-2014	10	18	1,9
23-12-2014	7	18	2,4
24-12-2014	8	35	4,2
25-12-2014	10	21	2,1
26-12-2014	10	24	2,3
27-12-2014	23	35	1,5
28-12-2014	29	47	1,6
29-12-2014	24	34	1,4

*) Wyniki pomiarów zawartość rtęci w PM_{2,5} wyliczone przy stężeniu PM_{2,5} ≤ 2 (granica oznaczalności metody stosowanej do grawimetrycznej oceny stężenia w Laboratorium WIOŚ w Częstochowie), należy uznać jako niewiarygodne.

Podsumowując, najwyższe stężenia rtęci występującej w formie związanej z pyłem zawieszonym odnotowano w dwóch spośród trzech stref miejskich, w Bielsku-Białej i w Zabrze. Średniodobowe stężenie Hg_{PM10} w Zabrze przyjmowało w okresie od lutego do grudnia 2014 r.

wartości od 14 do 635 pg/m^3 i wynosiło przeciętnie 80 pg/m^3 , w proporcji 39 pg/m^3 – sezon letni i 151 pg/m^3 – niepełny sezon grzewczy. W przypadku $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ było to średnio 73 pg/m^3 (od 11 do 404 pg/m^3), w proporcji 33 pg/m^3 – sezon letni i 128 pg/m^3 – sezon grzewczy. Porównywalne stężenia rtęci aerozolowej, przy niższym stężeniu PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$, odnotowano w Bielsku, co oznacza wyższą jednostkową zawartość Hg w PM niż w przypadku Zabrze. Stężenie $\text{Hg}_{\text{PM}_{10}}$ w Bielsku zmieniało się w zakresie od 14 do 592 pg/m^3 i wynosiło przeciętnie 82 pg/m^3 , w proporcji 52 pg/m^3 – sezon letni i 117 pg/m^3 – sezon grzewczy. W przypadku $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ było to średnio 66 pg/m^3 (w zakresie od 8 do 382 pg/m^3), w proporcji 45 pg/m^3 – sezon letni i 91 pg/m^3 – sezon grzewczy.

Przeciętne stężenia $\text{Hg}_{\text{PM}_{10}}$ i $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ w Lublińcu były niższe niż w Bielsku (przy porównywalnym stężeniu PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$) i wynosiły 54 oraz 49 pg/m^3 , a zakres zmienności odpowiednio 10 – 319 pg/m^3 oraz 6 – 307 pg/m^3 . Znacznie niższe wartości przyjmowało stężenie Hg_{PM_1} , które wynosiło średnio 16 pg/m^3 (5 - 67 pg/m^3), przy czym wartości te należy uznać za niedoszacowane, w związku z brakami danych, obejmującymi okres od połowy września do końca.

Stężenie rtęci aerozolowej na stanowiskach pozamiejskich przyjmowało zgoła różne poziomy, w zależności od lokalizacji. I tak, na stanowisku tła w przygranicznym Godowie było porównywalne z poziomami w Zabrzu czy Bielsku, z najsilniejszym spośród wszystkich stanowisk zróżnicowaniem sezonowym. Średnie w analizowanym okresie stężenie $\text{Hg}_{\text{PM}_{10}}$ wynosiło tu 79 pg/m^3 i zmieniało się w granicach od 12 do 508 pg/m^3 . W przypadku $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ wartość średnia wynosiła 49 pg/m^3 (od 8 do 432 pg/m^3). Średnie stężenia $\text{Hg}_{\text{PM}_{10}}$ i $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ wynosiły w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio 28 i 111 pg/m^3 oraz 24 i 75 pg/m^3 . Na stanowisku tła regionalnego w Złotym Potoku stężenie $\text{Hg}_{\text{PM}_{2,5}}$ w analizowanym okresie przyjmowało najniższe wartości spośród wszystkich stanowisk, zmieniając się w granicach od 9 do 282 pg/m^3 i wynosiło średnio 44 pg/m^3 , w proporcji 26 pg/m^3 – sezon letni i 61 pg/m^3 – sezon grzewczy.

5. PODSUMOWANIE

Wykonane w ramach niniejszej pracy pomiary stężenia rtęci, obejmujące okres od lutego do końca grudnia b.r., pozwalają stwierdzić, co następuje:

1. W zakresie automatycznych pomiarów specjacji rtęci (stanowisko Zabrze IPIŚ) - średnie stężenie gazowej rtęci elementarnej Hg^0 wynosiło w analizowanym okresie $3,1 \text{ ng/m}^3$ i nie odbiegało zasadniczo od przeciętnego poziomu obserwowanego w minionych latach. Zakres zmienności 1h stężenia Hg^0 wynosił od $1,2$ do $199,4 \text{ ng/m}^3$, ze średnią w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio $3,5$ i $2,8 \text{ ng/m}^3$. Stężenie średnie oraz zakres zmienności stężenia rtęci gazowej reaktywnej i związanej z pyłem wynosiły odpowiednio: $22,8 \text{ pg/m}^3$ (0 do 4321 pg/m^3) oraz $82,0 \text{ pg/m}^3$ (0 do 6203 pg/m^3). Stężenie gazowej rtęci reaktywnej było w sezonie grzewczym 1,7-raza wyższe niż w sezonie letnim, natomiast w przypadku rtęci w pyłe zawieszonym krotność ta wynosiła $3,5$ i była efektem wysokich epizodów stężenia obu wymienionych form rtęci w ostatnim kwartale 2014 r.
2. W zakresie automatycznych pomiarów stężenia całkowitej rtęci gazowej (stacja tła regionalnego Złoty Potok) – średnie stężenie TGM wynosiło w 2014 r. $1,7 \text{ ng/m}^3$ i zmieniało się w zakresie od $0,8$ do $14,0 \text{ ng/m}^3$ (wartości 1h). Średnie stężenie w sezonie grzewczym było nieco wyższe niż w sezonie letnim – odpowiednio $1,8$ i $1,6 \text{ ng/m}^3$.
3. W zakresie manualnych pomiarów stężenia rtęci w fazie gazowej (stanowiska: Bielsko, Godów, Lubliniec) – przeciętne stężenie gazowej rtęci w całym okresie pomiarowym wynosiło w Bielsku-Białej $2,1 \text{ ng/m}^3$ (od $1,6$ do $4,4 \text{ ng/m}^3$), przyjmując w sezonie letnim i grzewczym tę samą wartość średnią. Podobne poziomy odnotowano na drugim stanowisku miejskim w Lublińcu oraz na stanowisku tła pozamiejskiego w Godowie. Stężenie średnie gazowej rtęci w Lublińcu wynosiło $2,0 \text{ ng/m}^3$ (od $1,2$ do $5,1 \text{ ng/m}^3$), w proporcji $1,9 \text{ ng/m}^3$ i $2,1 \text{ ng/m}^3$ w sezonie letnim i grzewczym. W Godowie średnia za cały okres pomiarowy wynosiła $2,1 \text{ ng/m}^3$ (od $1,3$ do $3,9 \text{ ng/m}^3$), przy średniej w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio $2,2 \text{ ng/m}^3$ i $2,1 \text{ ng/m}^3$.
4. W zakresie pomiarów stężenia rtęci związanej z pyłem zawieszonym PM10 i PM2,5 (stanowiska: Bielsko, Godów, Lubliniec, Zabrze, Złoty Potok) – najwyższe stężenia rtęci odnotowano w 2 strefach miejskich – Zabrzu i Bielsku, nieco niższe na stanowisku tła pozamiejskiego w Godowie, najniższe w Lublińcu oraz w stacji tła regionalnego Złoty

Potok. Średniodobowe stężenie Hg_{PM10} w Zabrze zmieniało się w zakresie od 14 do 635 pg/m^3 , przyjmując przeciętnie 80 pg/m^3 , w proporcji 39 pg/m^3 – sezon letni i 151 pg/m^3 – sezon grzewczy. W przypadku $Hg_{PM2,5}$ było to średnio 73 pg/m^3 , w proporcji 33 pg/m^3 – sezon letni i 128 pg/m^3 – sezon grzewczy. Stężenie Hg_{PM10} w Bielsku zmieniało się w zakresie od 14 do 592 pg/m^3 i wynosiło przeciętnie 82 pg/m^3 , w proporcji 52 pg/m^3 – sezon letni i 117 pg/m^3 – sezon grzewczy. W przypadku $Hg_{PM2,5}$ było to przeciętnie 66 pg/m^3 ($8 - 382 \text{ pg/m}^3$), w proporcji 45 pg/m^3 – sezon letni i 91 pg/m^3 – sezon grzewczy. Natomiast przeciętne stężenia Hg_{PM10} i $Hg_{PM2,5}$ w Lublińcu były niższe niż w Bielsku (przy porównywalnym stężeniu $PM10$ i $PM2,5$) i wynosiły 54 oraz 49 pg/m^3 , a zakres zmienności odpowiednio $10 - 319 \text{ pg/m}^3$ oraz $6 - 307 \text{ pg/m}^3$. Średnie w analizowanym okresie stężenie Hg_{PM10} w Godowie wynosiło 79 pg/m^3 i zmieniało się w granicach od 12 do 508 pg/m^3 . W przypadku $Hg_{PM2,5}$ wartość średnia wynosiła 49 pg/m^3 (od 8 do 432 pg/m^3). Średnie stężenia Hg_{PM10} i $Hg_{PM2,5}$ wynosiły w sezonie letnim i grzewczym odpowiednio 28 i 111 pg/m^3 oraz 24 i 75 pg/m^3 . Najniższe spośród wszystkich stanowisk stężenie $Hg_{PM2,5}$ odnotowano w stacji Złoty Potok, średnio 44 pg/m^3 (od 9 do 282 pg/m^3), w proporcji 26 pg/m^3 – sezon letni i 61 pg/m^3 – sezon grzewczy.

Dla pełnego obrazu zmian stężenia we wszystkich lokalizacjach konieczna jest kontynuacja pomiarów w 2015 r. (etap II), celem sprawdzenia na ile zaobserwowane prawidłowości mają charakter stały, a w jakiej części zależą od zmieniających się w kolejnych sezonach warunków meteorologicznych. Dopiero powtórzenie eksperymentu pomiarowego w kolejnym etapie umożliwi wykonanie pogłębionej analizy statystycznej uzyskanych wyników. Celem tej analizy będzie określenie podobieństw i różnic w poziomach stężenia badanych form rtęci na różnych stanowiskach, związkach ilościowych oraz udziałach poszczególnych form w stężeniu całkowitej rtęci atmosferycznej w sezonie letnim, grzewczym i przeciętnie w roku. W szczególności ocenie poddane zostaną epizody wysokich stężeń rtęci gazowej i aerozolowej (analizy z użyciem modelu trajektorii wstecznej). Analiza wyników eksperymentu, przewidziana w II etapie pracy, pozwoli ustalić źródła pochodzenia rtęci w regionie.