

# Rozdział

# 2



## POWIETRZE

### PRESJE

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska  
w Krakowie

W województwie małopolskim, według danych GUS za 2010 rok, ilość pyłów wyemitowanych przez zakłady szczególnie uciążliwe wyniosła 3 921 Mg, ulegając obniżeniu w porównaniu z rokiem 2009 o 9,2% a emisja gazów 131 207 Mg i zmniejszyła się o 1,6%.

Podstawowym źródłem zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza jest emisja antropogeniczna pochodząca głównie z działalności przemysłowej (emisja punktowa), z sektora bytowego, z hałd i składowisk odpadów, niezorganizowana emisja powierzchniowa z procesów technologicznych (emisja powierzchniowa) oraz komunikacji (emisja liniowa).

Emisja punktowa jest emisją zorganizowaną i pochodzi głównie z procesów spalania paliw energetycznych (elektrownie, elektrociepłownie, ciepłownie) i z procesów technologicznych (zakłady przemysłowe).

W roku 2010 na terenie województwa zlokalizowanych było około 145 zakładów ocenianych wg GUS za szczególnie uciążliwe dla środowiska, 16 instalacji energetycznych o mocy nominalnej powyżej 50 MWt.

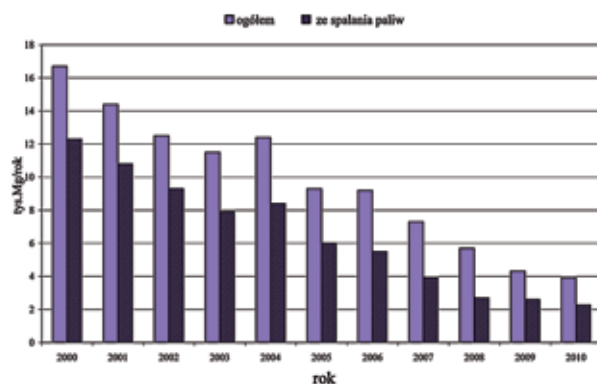
Do największych emitentów, które zgodnie z prowadzoną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie bazą informacji o korzystaniu ze środowiska w systemie Ekoinfonet, wyemitowały w 2010 roku około 61% pyłów, 80% gazów (bez CO<sub>2</sub> i metanu) i około 81% CO<sub>2</sub>, należały:

- Arcelor Mittal Poland S.A. Oddział w Krakowie (dawna Huta im.T. Sendzimira),
- Elektrociepłownia Kraków S.A.,
- Elektrownia Skawina S.A.,
- Południowy Koncern Energetyczny S.A. Elektrownia Siersza w Trzebini,
- Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach,
- Synthos Dwory Sp. z o.o. w Oświęcimiu (dawniej Energetyka Dwory Sp. z o.o.).

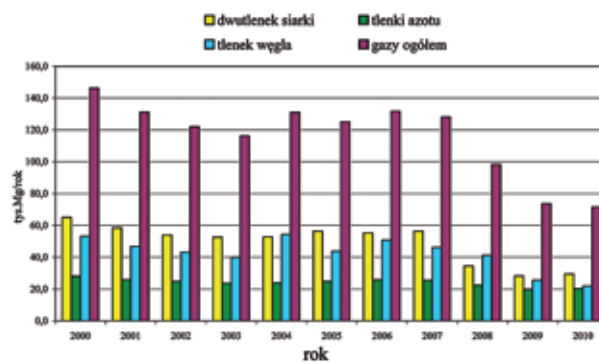
Emisja zanieczyszczeń pyłowych w latach 2000-2010 jako jedyna wielkość ulegała znaczącemu, systematycznemu obniżeniu o ponad 76% w roku 2010 (wykres 2.1).

W cytowanym wyżej okresie, emisja zanieczyszczeń gazowych (bez CO<sub>2</sub> i metanu) utrzymywała się na podobnym poziomie jednak w latach 2008-2010 obserwuje się znaczący spadek, o 51% w stosunku do roku 2000 (wykres 2.2).

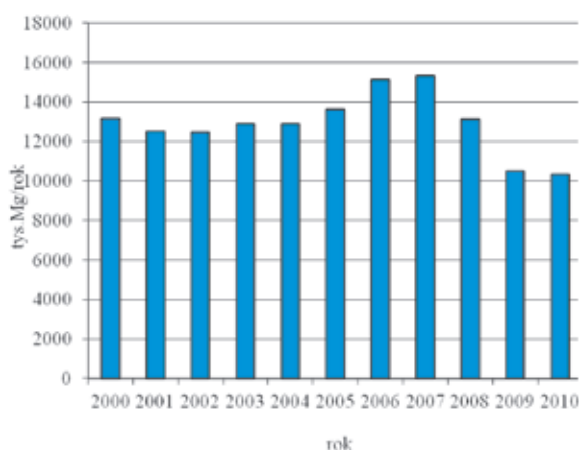
Tak znaczny spadek zarówno emisji pyłowej, jak i gazowej spowodowany jest głównie stosowaniem przez duże zakłady coraz to efektywniejszych urządzeń do re-



Wykres 2.1. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2010 w województwie małopolskim (źródło: GUS)



Wykres 2.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2010 w województwie małopolskim (źródło: GUS)



Wykres 2.3. Emisja dwutlenku węgla z zakładów szczególnie uciążliwych w latach 2000-2010 w województwie małopolskim (źródło: GUS)

dukcji zanieczyszczeń a także wprowadzaniem nowoczesnej technologii w ich produkcji.

Emisja dwutlenku węgla, głównego zanieczyszczenia powietrza powodującego niekorzystne zmiany klimatu na kuli ziemskiej, zmalała w porównaniu z rokiem 2000 o 21,5% a wyraźny jej spadek przypada na lata 2009-2010 (wykres 2.3).

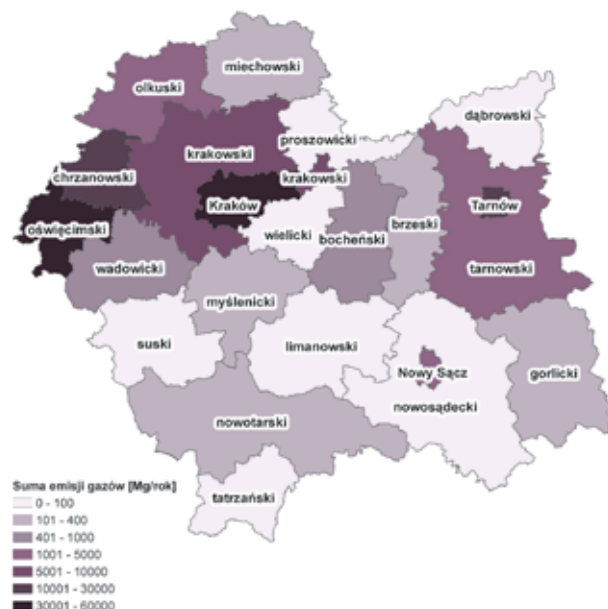
Drugim tzw. gazem cieplarnianym jest metan, którego udział w emisji (bez CO<sub>2</sub>) wynosił w 2010 roku 42% całkowitej emisji gazów w województwie małopolskim.

Emisja z sektora bytowego (powierzchniowa) pochodzi głównie z terenów zabudowy mieszkaniowej ogrzewanej indywidualnie, oczyszczalni ścieków, hałd, wysypisk. Emitowane są głównie: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, węglowodory i znaczne ilości pyłów.

Mimo wprowadzania nowych technologii spalania konwencjonalnych paliw przez gospodarstwa domowe a także stosowania paliw gazowych, ogrzewania geotermalnego, działania te nie są jeszcze prowadzone na taką skalę, aby w sposób istotny wpłynąć na poprawę obecnego stanu.



Mapa 2.1. Emisja pyłów ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2010 (źródło: UMWM)



Mapa 2.2. Emisja gazów ze źródeł punktowych w powiatach województwa małopolskiego w roku 2010 (źródło: UMWM)

W oparciu o dane około 1000 podmiotów gospodarczych, pochodzące z Wojewódzkiego Banku Zanieczyszczeń Środowiska Urzędu Marszałkowskiego w Krakowie, przedstawiono graficznie rozkład emisji przemysłowej w poszczególnych powiatach województwa małopolskiego.

## CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,  
Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Krakowie

Charakterystykę warunków meteorologicznych województwa małopolskiego w roku 2011 przedstawiono na podstawie analizy wybranych elementów klimatu takich jak: ciśnienie atmosferyczne, wiatr, temperatura powietrza, opady atmosferyczne, pokrywa śnieżna oraz zachmurzenie i usłonecznienie, z 29 stacji meteorologicznych zlokalizowanych na terenie województwa małopolskiego.

## CHARAKTERYSTYKA CYRKULACJI ATMOSFERY

W roku 2011 w Polsce południowej występowało o 8,4% układów wyżowych i o 8,1% układów niżowych więcej niż przeciętnie w okresie 1981-2010 (wyże 53,8%, niżej 44,2%).

Dla województwa małopolskiego charakterystyczna jest przewaga napływu powietrza z sektorów zachodnich (40,2% w skali roku). Najrzadziej obserwuje się napływ mas powietrza z sektorów N i NE (po 6,5%). W roku 2011 najbardziej wzrosła częstość napływu z południowo-wschodu (2,2%) i południa (2,0%) oraz północno-zachodu (1,8%). Zmniejszył się napływ z kierunków północno-wschodnich i wschodnich (2,8%) oraz kierunków zmiennych Zm (3,6%) – tabela 2.1, wykres 2.4.

Tabela 2.1. Częstość występowania [%] kierunków napływu mas powietrza nad województwo małopolskie w roku 2011 na tle norm wieloletnich (1981-2010) wg kalendarza T. Niedźwiedzia

| Kierunek | 1981-2010 | 2011  | Odchylenie |
|----------|-----------|-------|------------|
| N        | 5,6       | 6,6   | 0,9        |
| NE       | 5,6       | 4,4   | -1,3       |
| E        | 6,1       | 4,7   | -1,5       |
| SE       | 6,8       | 9,0   | 2,2        |
| S        | 5,3       | 7,4   | 2,0        |
| SW       | 10,5      | 9,6   | -0,9       |
| W        | 19,1      | 19,5  | 0,3        |
| NW       | 10,6      | 12,3  | 1,8        |
| Zm       | 30,1      | 26,6  | -3,6       |
| suma     | 100,0     | 100,0 | 0,0        |

### TEMPERATURA POWIETRZA

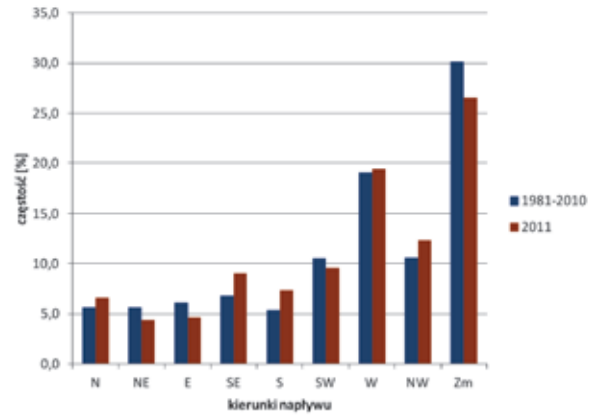
Temperatura powietrza w 2011 roku kształtowała się na obszarze województwa małopolskiego w granicach, lub nieco powyżej normy z okresu 1981-2010 (Kraków 0,1°C, Zakopane 0,5°C i Kasprowy Wierch 0,9°C) – wykres 2.5. Chłodniejszy był miesiąc luty ze średnią temperaturą niższą o 1,1–2,0°C, lipiec o 0,3–0,9°C oraz miesiące jesienne, tj. październik o 0,9–1,0 °C i listopad o 1,0–1,4 °C. Odmiennie kształtowała się średnie miesięczna temperatura w najwyższych partiach Karpat gdzie w lutym i listopadzie była ona wyższa o 0,4 i 3,8°C od normy.

Najniższe temperatury wystąpiły w dniach 6 i 25 stycznia oraz 15 i 24 lutego (tabela 2.2). W Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej temperatura minimalna spadła poniżej minus 20°C. W Łopusznej 6 stycznia zanotowano -24,8°C, a w Jabłoncu 25 stycznia -23,7°C. Najwyższe temperatury dobowe przekraczające 30°C zanotowano w dniach 14 lipca i w trzeciej dekadzie sierpnia, tj. w dniach 24, 26 i 27 (tabela 2.2). W dniach 24 sierpnia w Nowym Sączu i 26 sierpnia w Łazach koło Bochni temperatura wyniosła 33,1°C, w Igołomi 33,0°C, a w Tarnowie 32,9°C.

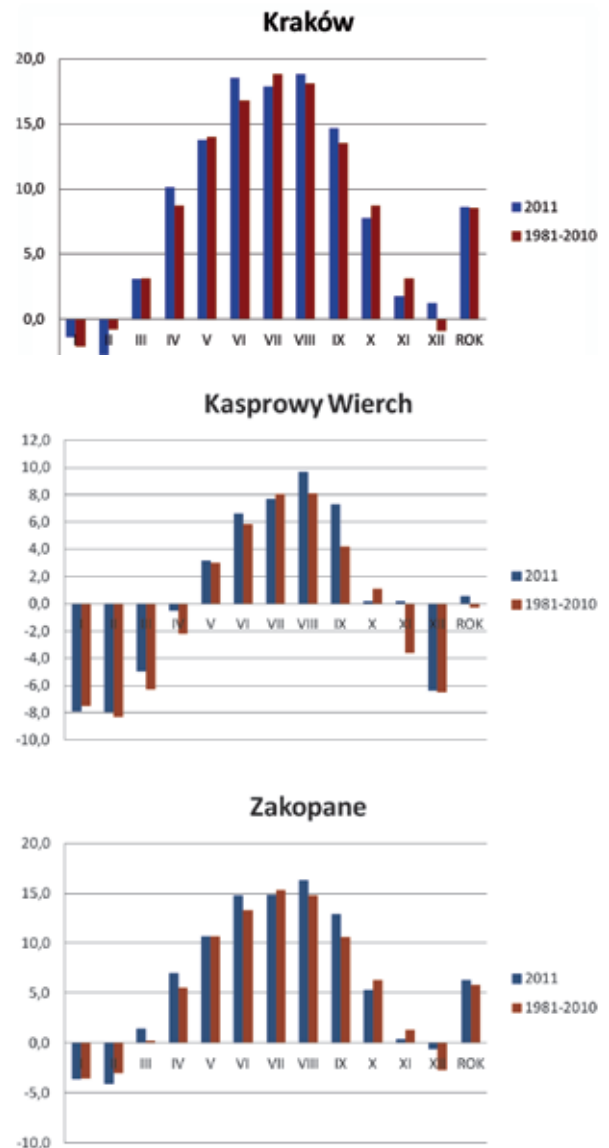
### ZACHMURZENIE I USŁONECZNIENIE

Średnie zachmurzenie na obszarze województwa małopolskiego w roku 2011 kształtowało się nieznacznie poniżej średniej wieloletniej 5,5 i sięgnęło około 5,3 oktanty. W południowej górskiej części województwa wartość ta była wyższa. Najbardziej pochmurny był czerwiec 6,4, lipiec 6,3 i grudzień 6,2 oktanty, natomiast najmniejsze zachmurzenie zanotowano w listopadzie 3,2 i we wrześniu 4,3 oktanty (wykres 2.6). Pozostałe miesiące były zbliżone do średniego zachmurzenia. Taki obraz zachmurzenia wpłynął na usłonecznienie. Sumy roczne wyniosły od 1602 godzin w Zakopanem do 1800 godzin na Kasprowym Wierchu i przekraczały o około 20% uśrednione usłonecznienie normowe.

Najbardziej słoneczne były maj i sierpień, w których liczba godzin przewyższała 200. Więcej godzin ze słońcem zanotowano we wrześniu (około 200 godzin) niż w lipcu, który jest miesiącem o potencjalnie największej liczbie dni słonecznych. Na uwagę zasługuje listopad, który miał niskie zachmurzenie, co przełożyło się na dwukrotnie większe od normatywnego usłonecznienie.



Wykres 2.4. Częstość napływu mas powietrza nad województwo małopolskie



Wykres 2.5. Średnia roczna i średnie miesięczne temperatury powietrza w 2011 roku na tle normy 30-letniej (1981-2010)

### OPADY ATMOSFERYCZNE

Rozkład sum rocznych opadów był zróżnicowany. Generalnie na obszarze województwa małopolskiego opady były zbliżone do normy – 85-90%, a na wschodnim skraju województwa wyniosły 90-100%. Zróżnicowanie przestrzenne sum rocznych opadów atmosferycznych w 2011 roku przedstawiono na mapie 2.3. Analiza sum miesięcznych wykazała, że najuboższe w opady były listopad, wrzesień i marzec. Ponadnormatywne opady wystąpiły w lipcu. Najwyższe sumy dobowe notowano najczęściej w dniach 19 i 20 lipca. Maksymalne ich wartości oscylowały w granicach 60-70 mm (tabela 2.3). Intensywne opady w dniach 19 i 20 lipca spowodowały zagrożenie powodziowe, szczególnie we wschodniej Małopolsce w zlewni Dunajca i Białej Tarnowskiej.

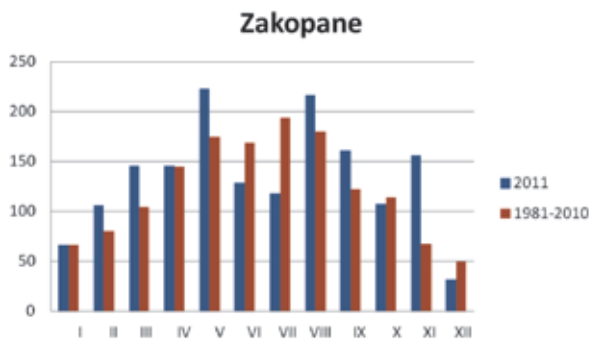
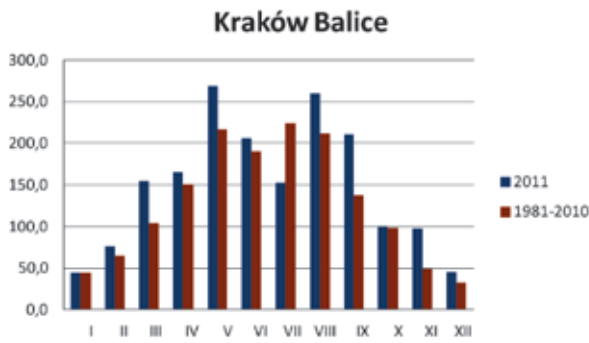
Liczba dni z opadem wahała się na większości stacji od kilku we wrześniu i listopadzie do 24-26 w lipcu. Ciekawostką jest to, że kilkanaście stacji w Małopolsce w listopadzie nie zanotowało żadnego opadu.

### POKRYWA ŚNIEŻNA

Pokrywa śnieżna, która pojawiła się w ostatniej dekadzie listopada 2010 utrzymała się w całej Małopolsce z przerwami do końca lutego na obszarze Kotliny Sandomierskiej, a w Karpatach do połowy marca. Liczba dni z pokrywą śnieżną wahała się od 30-40 w najniższej położonych częściach województwa do 194 dni w Tatrach. Maksymalną grubość pokrywy śnieżnej notowano w pierwszej dekadzie stycznia i ostatniej dekadzie lutego. Wyniosła ona od 8-12 cm w dolinie Wisły do 90 cm w Tatrach (tabela 2.3).

Tabela 2.2. Średnie temperatury wybranych miesięcy i roku oraz absolutne minimalne i maksymalne [°C] na terenie województwa małopolskiego w roku 2011

| Stacja           | Miesiące |      |      |     | Rok | Absolutne    |       |               |       |
|------------------|----------|------|------|-----|-----|--------------|-------|---------------|-------|
|                  | I        | IV   | VII  | X   |     | Mini-<br>mum | data  | Maksi-<br>mum | data  |
| Biecz            | -1,7     | 8,9  | 17,7 | 7,2 | 8,0 | -18,1        | 2-03  | 31,50         | 24-08 |
| Bochnia-Łazy     | -0,3     | 10,1 | 18,1 | 8,5 | 9,1 | -14,8        | 6-01  | 33,10         | 26-08 |
| Borusowa         | -1,2     | 10,6 | 18,4 | 8,2 | 8,9 | -15,7        | 7-01  | 32,70         | 14-07 |
| Bukowina         | -3,1     | 7,0  | 14,4 | 5,6 | 6,4 | -16,3        | 24-02 | 30,30         | 26-08 |
| Dobczyce         | -7,0     | 10,1 | 17,5 | 8,2 | 9,0 | -12,3        | 29-01 | 32,70         | 27-08 |
| Dolina 5 Stawów  | -6,3     | 1,9  | 10,3 | 2,4 | 2,9 | -20          | 24-02 | 24,00         | 24-08 |
| Hala Gąsienicowa | -5,2     | 3,0  | 11,0 | 2,7 | 3,6 | -19,2        | 24-02 | 24,40         | 24-08 |
| Igołomia         | -0,8     | 10,8 | 18,0 | 8,3 | 9,1 | -12,4        | 6-01  | 33,00         | 26-08 |
| Inwałd           | 0,0      | 10,2 | 17,3 | 8,8 | 9,3 | -12,8        | 1-02  | 32,20         | 26-08 |
| Jabłonka         | -4,5     | 6,8  | 15,6 | 5,2 | 5,2 | -23,7        | 25-01 | 31,10         | 11-08 |
| Kasprowy Wierch  | -7,9     | -0,5 | 7,7  | 0,2 | 0,6 | -18,6        | 23-02 | 19,80         | 24-08 |
| Kraków Balice    | -1,4     | 10,1 | 17,9 | 8,1 | 8,7 | -16,9        | 6-01  | 32,80         | 27-08 |
| Kraków Obs.      | 0,1      | 11,2 | 18,4 | 9,1 | 9,8 | -12,5        | 6-01  | 32,70         | 27-08 |
| Krościenko       | -2,1     | 8,3  | 16,8 | 6,6 | 7,6 | -16,8        | 25-01 | 32,30         | 24-08 |
| Krynica Zdrój    | -3,2     | 7,6  | 15,9 | 5,3 | 6,5 | -20,3        | 25-01 | 29,20         | 10-07 |
| Łącko            | -1,3     | 8,8  | 17,2 | 7,3 | 8,1 | -16,9        | 25-01 | 32,10         | 24-08 |
| Limanowa         | -1,2     | 9,5  | 16,6 | 8   | 8,4 | -13,6        | 23-02 | 30,90         | 26-08 |
| Łopuszna         | -4,9     | 7,1  | 15,6 | 5,4 | 6,1 | -24,8        | 6-01  | 31,90         | 26-08 |
| Miechów          | -1,5     | 9,9  | 17,5 | 7,7 | 8,5 | -16,1        | 6-01  | 32,10         | 27-08 |
| Muszyna          | -4,9     | 8,3  | 16,6 | 6,3 | 7,2 | -18,5        | 25-01 | 30,30         | 14-07 |
| Nowy Sącz        | -0,8     | 10,0 | 18,0 | 8,1 | 8,9 | -13,1        | 25-01 | 33,10         | 24-08 |
| Piwniczna        | -2,0     | 9,0  | 17,2 | 6,6 | 7,8 | -14,7        | 25-01 | 32,00         | 14-07 |
| Poronin          | -4,6     | 6,3  | 15,0 | 4,5 | 5,6 | -23,5        | 25-01 | 30,50         | 26-08 |
| Ptaszkowa        | -1,5     | 9,3  | 17,0 | 7,9 | 8,2 | -14,3        | 15-02 | 31,50         | 24-08 |
| Rabka            | -2,0     | 8,0  | 16,1 | 7,2 | 7,7 | -16,6        | 31-01 | 31,80         | 24-08 |
| Tarnów           | 0,0      | 10,7 | 18,6 | 2,7 | 9,4 | -12,6        | 30-01 | 32,90         | 26-08 |
| Wysowa           | -3,1     | 8,1  | 16,7 | 6,1 | 6,9 | -20,9        | 15-02 | 29,80         | 25-08 |
| Zakopane         | -3,7     | 1,4  | 14,9 | 5,3 | 6,3 | -17,7        | 24-02 | 29,50         | 26-08 |
| Zawoja           | -1,9     | 7,8  | 15,6 | 6,4 | 7,2 | -18,2        | 22-02 | 31,00         | 24-08 |



Wykres 2.6. Miesięczne sumy usłonecznienia w godzinach 2011 roku na tle normy 30-letniej (1981-2010)

## STOSUNKI ANEMOLOGICZNE

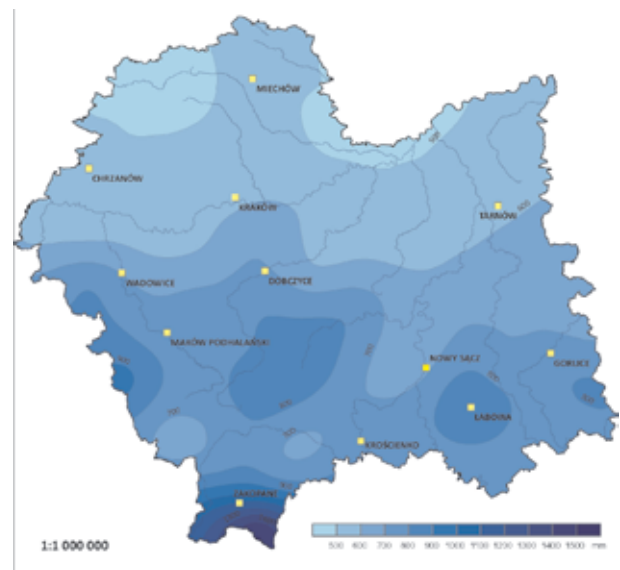
Stosunki anemologiczne na rozpatrywanym obszarze są odzwierciedleniem warunków cyrkulacyjnych, jakie miały miejsce w 2011 roku. Ponieważ w roku 2011 zaznaczył się wzrost napływu powietrza z sektorów południowego i północnego, to na większości stacji zwiększył się udział dolnych wiatrów z tych kierunków. Niektóre stacje nie odzwierciedlają tego ze względu na ich lokalizację i rzeźbę otaczającego terenu. Średnie roczne prędkości wiatru na poszczególnych stacjach zasadniczo nie odbiegały od wartości normowych z wielolecia 1981-2010. W Krakowie Balicach średnia roczna prędkość wiatru wyniosła 3,2 m/s i była o 18% wyższa od normy. W Zakopanem średnia roczna prędkość wiatru wyniosła wartość normową 1,3 m/s, natomiast na Kasprowym Wierchu 6,0 m/s i była o 11% niższa od normy.

## BIBLIOGRAFIA

Niedźwiedz T., 2011, Kalendarz typów cyrkulacji atmosfery dla Polski południowej — zbiór komputerowy, Uniwersytet Śląski, Katedra Klimatologii, Sosnowiec.

Biuletyn Roczny Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej, rok 2011.

Cyfrowy zbiór danych meteorologicznych Działu Służby Pomiarowo-Obserwacyjnej w Krakowie.



Mapa 2.3. Roczne sumy opadów atmosferycznych w województwie małopolskim w 2011 roku

Tabela 2.3. Opady atmosferyczne na terenie województwa małopolskiego w roku 2011

| Stacja           | Opad atmosferyczny |                 |       |            | Pokrywa śnieżna    |       |
|------------------|--------------------|-----------------|-------|------------|--------------------|-------|
|                  | suma roczna        | maksimum dobowe | data  | liczba dni | maksymalna grubość |       |
|                  |                    |                 |       |            | cm                 | data  |
| Biecz            | 616                | 36              | 19-07 | 157        | 25                 | 26-02 |
| Bochnia-Łazy     | 522                | 27              | 20-07 | 143        | 10                 | 25-02 |
| Borusowa         | 460                | 25              | 19-07 | 120        | 12                 | 25-02 |
| Bukowina         | 780                | 31              | 7-10  | 163        | 28                 | 4-01  |
| Dobczyce         | 710                | 47              | 29-06 | 163        | 8                  | 4-01  |
| Dolina 5 Stawów  | 1714               | 67              | 19-07 | 200        | 86                 | 15-04 |
| Hala Gąsienicowa | 1474               | 56              | 28-06 | 197        | 48                 | 25-01 |

|                 |      |    |       |     |    |       |
|-----------------|------|----|-------|-----|----|-------|
| Igołomia        | 561  | 37 | 19-07 | 126 | 12 | 1-01  |
| Inwałd          | 831  | 71 | 20-07 | 152 | 12 | 4-01  |
| Jablonka        | 654  | 39 | 29-06 | 160 | 24 | 4-01  |
| Kasprowy Wierch | 1425 | 58 | 19-07 | 192 | 93 | 15-04 |
| Kraków Balice   | 548  | 41 | 19-07 | 146 | 8  | 4-01  |
| Kraków Obs.     | 563  | 33 | 19-07 | 142 | 11 | 2-01  |
| Krościenko      | 825  | 69 | 11-07 | 145 | 17 | 3-01  |
| Krynica Zdrój   | 745  | 40 | 28-06 | 155 | 16 | 4-01  |
| Łącko           | 680  | 56 | 19-07 | 159 | 7  | 3-01  |
| Limanowa        | 754  | 45 | 19-07 | 163 | 16 | 24-01 |
| Łopuszna        | 706  | 30 | 19-07 | 153 | 31 | 4-01  |
| Miechów         | 523  | 35 | 3-07  | 119 | 19 | 1-01  |
| Muszyna         | 701  | 40 | 19-07 | 152 | 16 | 3-01  |
| Nowy Sącz       | 654  | 51 | 19-07 | 155 | 10 | 26-02 |
| Piwniczna       | 766  | 59 | 19-07 | 145 | 12 | 25-01 |
| Poronin         | 931  | 38 | 7-10  | 197 | 34 | 28-01 |
| Ptaszkowa       | 890  | 65 | 19-07 | 161 | 23 | 4-01  |
| Rabka           | 852  | 37 | 15-08 | 152 | 17 | 4-01  |
| Tarnów          | 601  | 50 | 19-07 | 142 | 13 | 26-02 |
| Wysowa          | 707  | 42 | 28-06 | 172 | 22 | 4-01  |
| Zakopane        | 1007 | 36 | 19-07 | 183 | 18 | 24-01 |
| Zawoja          | 990  | 42 | 30-06 | 141 | 20 | 4-01  |

## JAKOŚĆ POWIETRZA

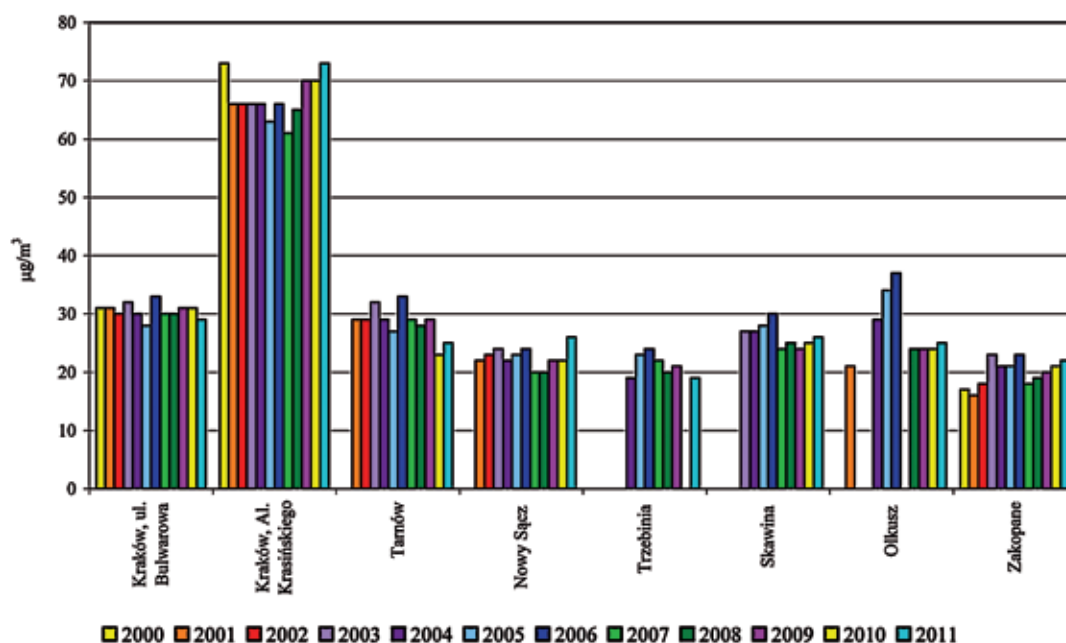
Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska  
w Krakowie

W oparciu o wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2011 roku na stałych stacjach monitoringu została wykonana w 2012 roku ocena jakości powietrza w strefach:

- Aglomeracja Krakowska,
- miasto Tarnów,
- strefa małopolska.

W ocenie wykorzystano kompletne wyniki pomiarów prowadzonych w 99 stanowiskach zlokalizowanych z uwzględnieniem **kryterium ochrony zdrowia**, dla substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla, benzen, ozon, pył zawieszony PM10, metale (ołów, arsen, kadm, nikiel) i benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10, pył zawieszony PM2,5 oraz **kryteriów odniesionych do ochrony roślin**, dla substancji: dwutlenek siarki, tlenki azotu i ozon.

Z przeprowadzonej oceny wynika, że stan powietrza w województwie nie odbiega jakościowo od poziomów rejestrowanych na terenie kraju i nie podlega istotnym



Wykres 2.7. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu w największych miastach województwa



Mapa 2.4. Lokalizacja punktów pomiarowych

zmianom w poszczególnych latach. Problemem, podobnie jak w innych europejskich miastach, pozostają pyły powstające głównie w procesie spalania paliw stałych. Obok ponadnormatywnych ilości pyłu zawieszonego PM10 i PM2.5 nadal rejestrowane były wysokie stężenia benzo(a)pirenu w pyłe oraz dwutlenku azotu, w rejonach bezpośredniego oddziaływania emisji pochodzącej ze środków transportu. Niedotrzymane były także poziomy celu długoterminowego dla ozonu obowiązujące zarówno dla kryterium ochrony zdrowia, jak i ochrony roślin.

Stężenia pozostałych mierzonych zanieczyszczeń gazowych, w tym dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzenu i ozonu oraz metali w pyłe PM10 tj. ołowiu, arsenu, kadmu, niklu spełniały kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia ludzkiego. Spełnione były również wymagania obowiązujące dla dwutlenku siarki, tlenków azotu i ozonu, ustanowione ze względu na ochronę roślin.

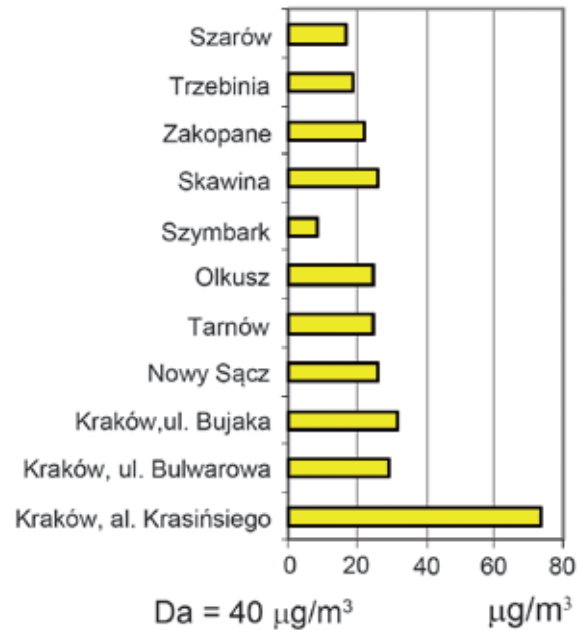
Stężenia **dwutlenku azotu** zmierzone metodami automatycznymi w stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach województwa wykazały, że w żadnym stanowisku nie wystąpiły ponadnormatywne 1-godzinne stężenia dwutlenku azotu z częstością wyższą niż dopuszczalna ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu przekroczyło poziom dopuszczalny ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) jedynie na stacji komunikacyjnej w Aglomeracji Krakowskiej, co spowodowało zakwalifikowanie tej strefy do klasy C. W pozostałych stanowiskach nie zostały przekroczone wartości kryterialne ustanowione dla dwutlenku azotu ze względu na ochronę zdrowia ludzi (wykres 2.8).

W strefie małopolskiej stężenie tlenków azotu spełniało kryterium ustanowione ze względu na ochronę roślin.

W latach 2000-2011 stężenia dwutlenku azotu utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach. Ponadnormatywne wartości rejestrowane były jedynie na stacji komunikacyjnej w Krakowie.

Stężenia **dwutlenku siarki** zmierzone w stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach woje-



Wykres 2.8. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu

wództwa wykazały, że zarówno stężenia 1-godzinne jak i 24-godzinne obowiązujące ze względu na kryterium ochrony zdrowia ludzkiego mieściły się w granicach poziomów dopuszczalnych (które wynoszą odpowiednio:  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dla stężeń 1-godzinnych i  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dla 24-godzinnego czasu uśrednienia wyników pomiarów), co zdecydowało o zakwalifikowaniu wszystkich stref w województwie do klasy A.

W latach 2000-2011 stężenia dwutlenku siarki utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielki spadek w kolejnych latach (wykres 2.9).

W strefie małopolskiej stężenie dwutlenku siarki spełniało kryterium ustanowione ze względu na ochronę roślin.

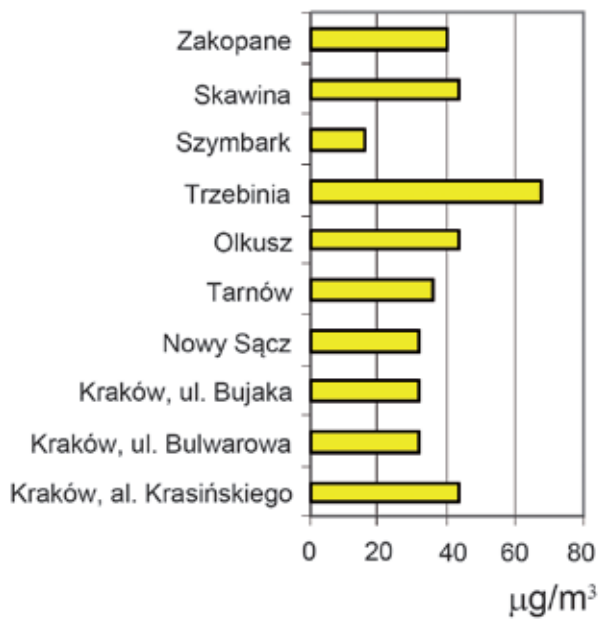
Stężenia **pyłu zawieszonego PM10** przekraczały wartość dopuszczalną wynoszącą  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w czasie ponad 35 dni oraz roczną wartość dopuszczalną wynoszącą  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . W wykonywanej corocznie ocenie jako-



Mapa 2.5. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10



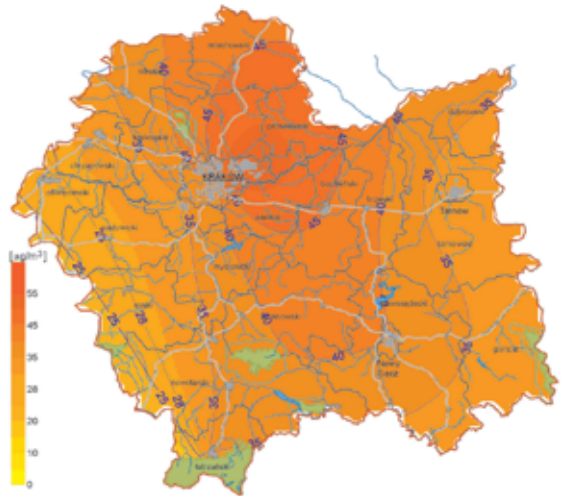




Wykres 2.10. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki

ści powietrza wszystkie strefy w województwie zostały sklasyfikowane do klasy C i niezbędne są na ich terenie działania na rzecz poprawy jakości powietrza. Przyczyną wysokich stężeń jest emisja pyłu ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i grzewczych dodatkowo potęgowana przez niekorzystne warunki klimatyczne oraz lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń.

Z powodu wielkości i struktury emisji zanieczyszczeń oraz niekorzystnych warunków meteorologicznych Inspektorat odnotował w Krakowie 11 dni ze stężeniami pyłu PM10 przekraczającymi próg alarmowy ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). W Tarnowie przez 1 dzień, a w strefie małopolskiej: Proszowice – 4 dni, Nowy Sącz – 3 dni, Olkusz, Skawina, Tuchów, Trzebinia i Wadowice – 2 dni, Bochnia i Zakopane – 1 dzień utrzymywały się alarmowe poziomy pyłu PM10.

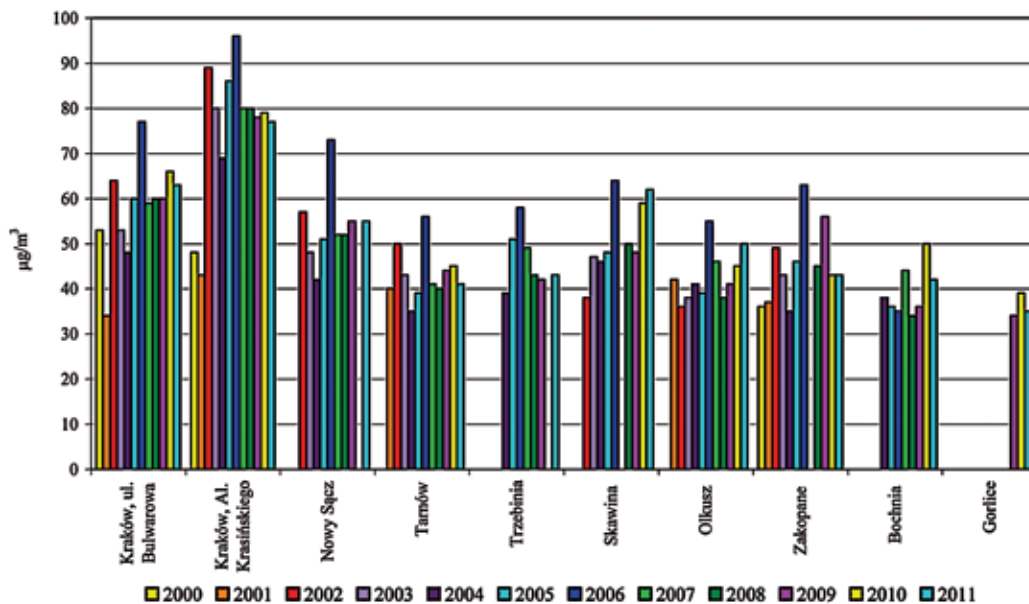


Mapa 2.6. Rozkład stężeń pyłu PM2.5 – stężenie średnie roczne

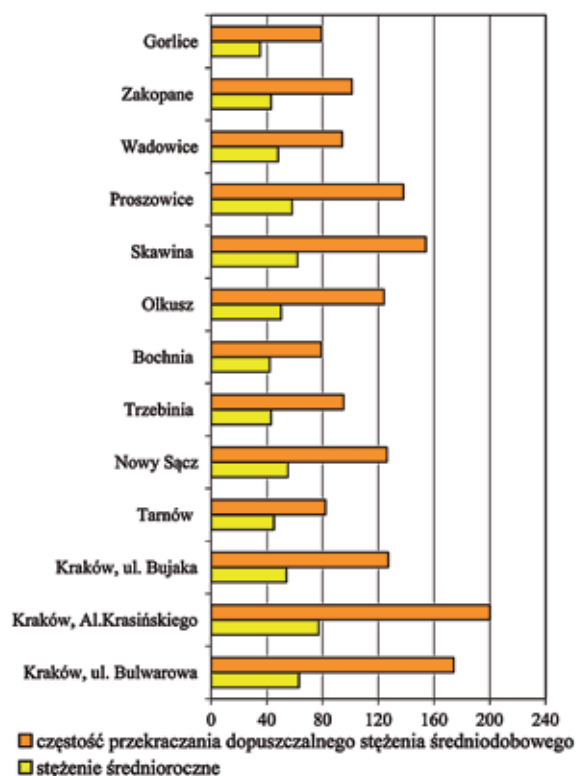
Równoległe z pomiarami pyłu PM10 prowadzono w Aglomeracji Krakowskiej i mieście Tarnowie oraz w strefie małopolskiej pomiary pyłu zawieszonego PM2.5. Średnie roczne stężenie pyłu PM2.5 przekroczyło wartość dopuszczalną i poziom docelowy ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Roczne stężenia **benzenu** osiągnęły wartości poniżej poziomu dopuszczalnego –  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , co pozwoliło na zakwalifikowanie wszystkich stref na terenie województwa do klasy A. Systematyczne pomiary stężenia benzenu prowadzone od 2003 roku wskazywały na zdecydowanie wyższe stężenia tego zanieczyszczenia w Krakowie oraz zachodniej części województwa, szczególnie w Suchoj Beskidzkiej, gdzie występowały, podobnie jak w Krakowie, wartości zbliżone do poziomu dopuszczalnego. Niższe poziomy benzenu odnotowano we wschodniej części województwa (Tarnów).

Poziom dopuszczalny **tlenku węgla**, określony jako maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczonych ze średnich jednogodzinnych i wynoszący  $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nie został przekroczony na żadnym stanowisku pomiarowym w województwie. Ni-



Wykres 2.11. Średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego PM10 w największych miastach województwa



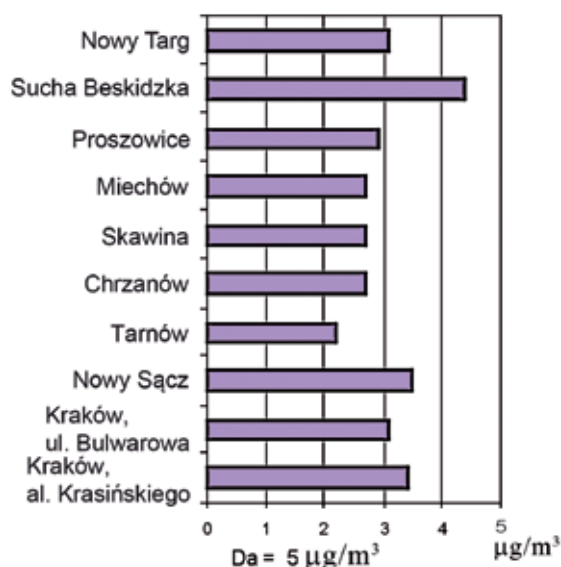
Wykres 2.12. Średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oraz częstości przekraczania dopuszczalnego stężenia dobowego

ski poziom stężeń tlenu węgla zadecydował o zakwalifikowaniu wszystkich stref do klasy A.

Na obszarze województwa poziom docelowy ozonu w powietrzu, obowiązujący dla kryterium ochrony zdrowia, został dotrzymany i w wyniku klasyfikacji stref Aglomeracja Krakowska, miasto Tarnów oraz strefa małopolska otrzymały klasę A.

Przeprowadzone pomiary nie wykazały przekroczenia wartości  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , określonej jako próg informowania oraz wartości  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tj. progu alarmowego.

Nie został natomiast dotrzymany poziom celu długoterminowego dla ozonu (analiza za lata 2009-2011, określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia



Wykres 2.14. Średnie roczne stężenia benzenu

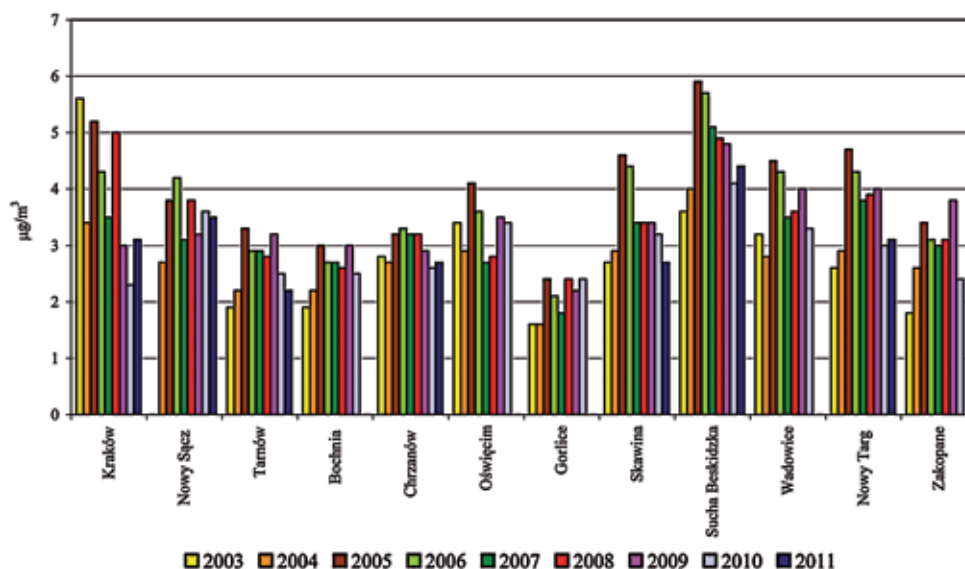
3 marca 2008 roku w sprawie poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281). Poziom celu długoterminowego dla ozonu według kryterium ochrony zdrowia nie dopuszcza wystąpienia stężenia ozonu przekraczającego wartość  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Średnia wartość parametru AOT40 z lat 2009-2011 wynosi  $10\,389 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  w Szymbarku i  $8\,942 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  w Szarowie. Odnotowano natomiast przekroczenie celu długoterminowego, który wynosi  $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ .

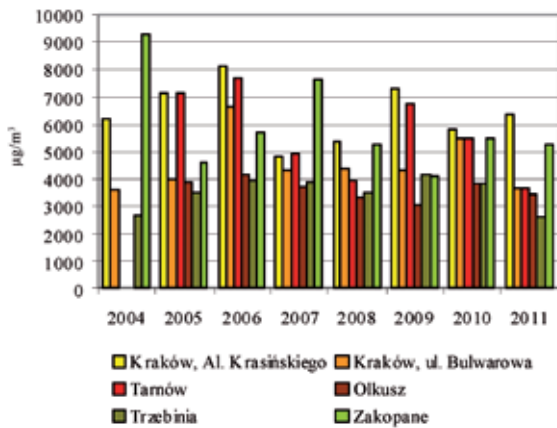
W strefie małopolskiej stężenie ozonu spełniało kryterium ustanowione ze względu na ochronę roślin.

Stężenia **metali ciężkich** mierzone były w 6, a **benzo(a)pirenu** w 12 stanowiskach na terenie województwa. Stężenia ołowiu występowały znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego –  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , w wyniku czego wszystkie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A.

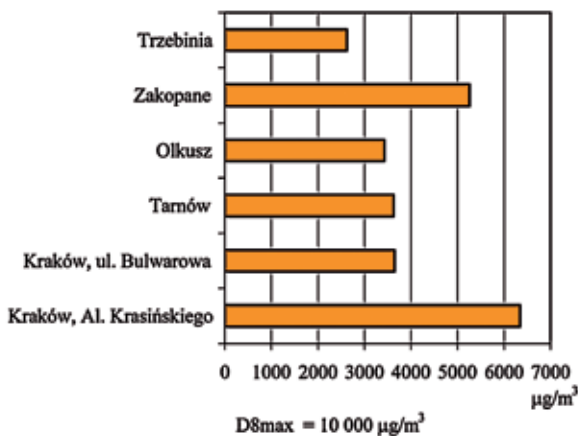
Dla pozostałych metali ciężkich mających określone poziomy docelowe w wyniku rocznej oceny jakości



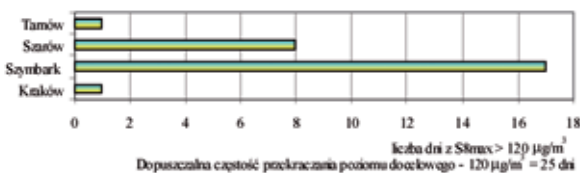
Wykres 2.13. Roczne stężenia benzenu w większych miastach województwa małopolskiego



Wykres 2.15. Stężenia tlenu węgla (maksymalne średnie ośmiogodzinne, spośród średnich kroczących)



Wykres 2.16. Stężenia tlenu węgla (maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących)



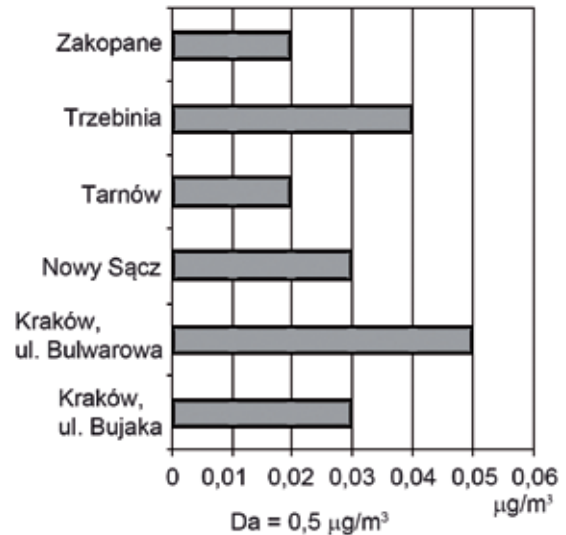
Wykres 2.17. Liczba dni z przekroczeniami wartości docelowej dla ozonu

powietrza za 2011 rok cały obszar województwa został także zakwalifikowany do klasy A.

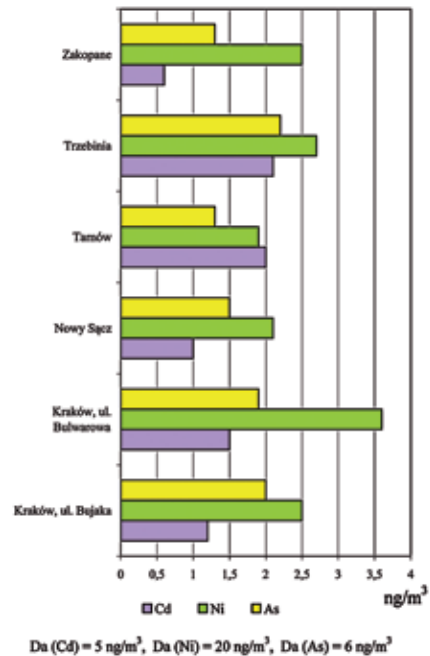
Stężenia benzo(α)pirenu na wszystkich stanowiskach były bardzo wysokie i przekraczały poziom docelowy (1 ng/m<sup>3</sup>). Wysoki poziom tego zanieczyszczenia zdecydował o zakwalifikowaniu obszaru całego województwa do klasy C. Zdecydowanie najwyższe stężenia benzo(α)pirenu zarejestrowano w Proszowicach, Zakopanem i Niepołomicach.

## PODSUMOWANIE

Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2011 roku wykonana wg zasad określonych w art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska z uwzględnieniem wymogów dyrektywy 2008/50/WE i dyrektywy



Wykres 2.18. Średnie roczne stężenia ołowiu w pyłe zawieszonym PM10

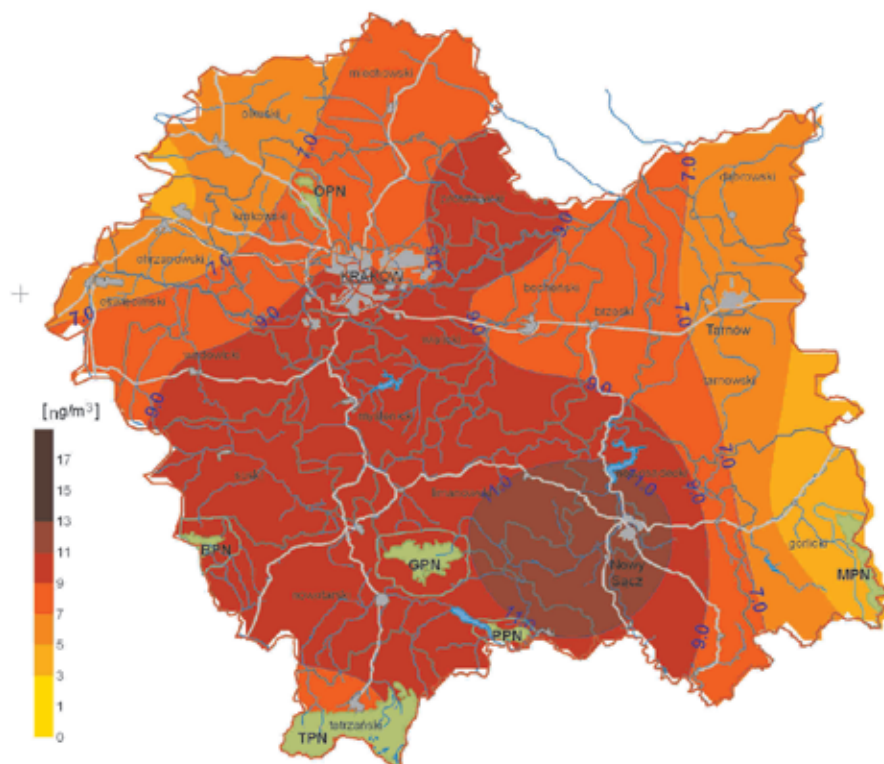


Wykres 2.19. Średnie roczne stężenia kadmu, niklu i arsenu w pyłe zawieszonym PM10

2004/107/WE wykazała, że na podstawie pomiarów stwierdzono przekroczenia poziomów dopuszczalnych lub docelowych następujących substancji: dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM10 i B(a)P w pyłe PM10 oraz pyłu zawieszonego PM2,5.

Przyczynami stwierdzonych przekroczeń było w przeważającej większości oddziaływanie emisji: związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków i ruchem pojazdów oraz emisji z zakładów przemysłowych i ciepłowni, a także szczególne lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i niekorzystne warunki klimatyczne.

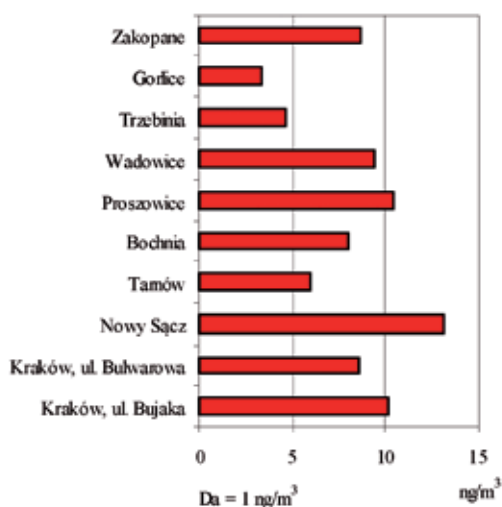
Ze względu na powtarzające się przypadki występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu PM10, na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, została przygotowana ekspertyza, mająca na celu



Mapa 2.7. Rozkład stężeń benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10

## CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I DEPOZYCJA ZANIECZYSZCZEŃ DO PODŁOŻA

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska  
w Krakowie



Wykres 2.20. Średnie roczne stężenia benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym

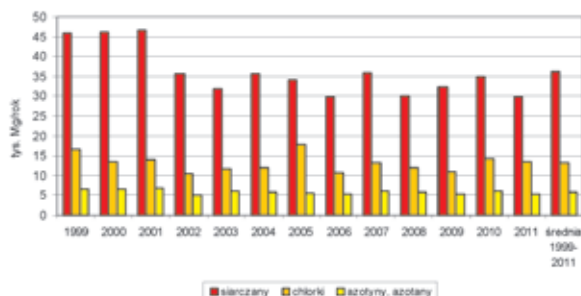
ustalenie zakresu i rodzaju działań krótkoterminowych, których zadaniem będzie zmniejszenie ryzyka wystąpienia przekroczeń oraz ograniczenie skutków i czasu trwania zaistniałych przekroczeń.

Równocześnie w celu poprawy jakości powietrza realizowany jest we wszystkich strefach w województwie program ochrony powietrza.

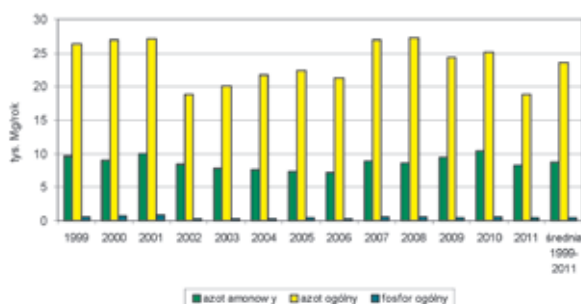
Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża funkcjonuje od 1998 roku jako jedno z zadań podsystemu monitoringu jakości powietrza Państwowego Monitoringu Środowiska i dostarcza systematycznie informacji dotyczących wielkości wprowadzanych ładunków zanieczyszczeń obszarowych wraz z opadem atmosferycznym. Zmienność warunków meteorologicznych decyduje o bardzo dużym zróżnicowaniu ilości różnych substancji wnoszonych do środowiska przez mokry opad. Badania składu fizyko-chemicznego opadów oraz obserwacje i pomiary parametrów meteorologicznych dostarczają informacje o obciążeniu obszarów leśnych, gleb i wód powierzchniowych substancjami zakwaszającymi, biogennymi i metalami ciężkimi.

W województwie małopolskim badania chemizmu opadów atmosferycznych prowadzone były w stacjach monitoringowych w Nowym Sączu i na Kasprowym Wierchu, stanowiąc element systemu obejmującego 25 stacji pomiarowych na terenie kraju, gwarantujących reprezentatywność dla oceny obszarowego rozkładu zanieczyszczeń oraz ze 162 posterunków opadowych charakteryzujących średnie pole opadowe dla obszaru kraju.

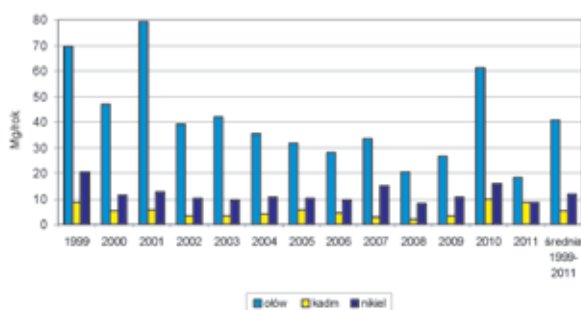
Skład chemiczny opadów analizowano w cyklach miesięcznych, w zakresie obejmującym stężenia związków kwa-



Wykres 2.21. Roczne obciążenie województwa substancjami kwasotwórczymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi



Wykres 2.22. Roczne obciążenie województwa związkami biogennymi wniesionymi z opadami atmosferycznymi

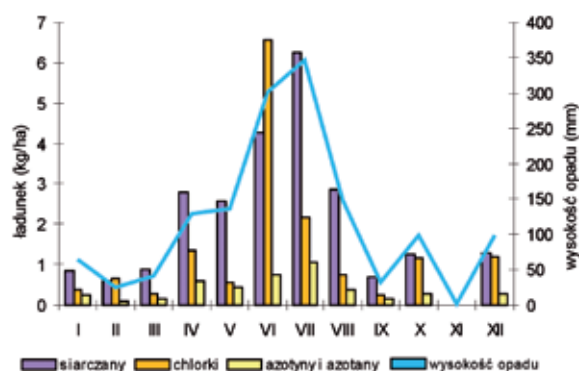


Wykres 2.23. Roczne obciążenie województwa metalami ciężkimi wniesionymi z opadami atmosferycznymi

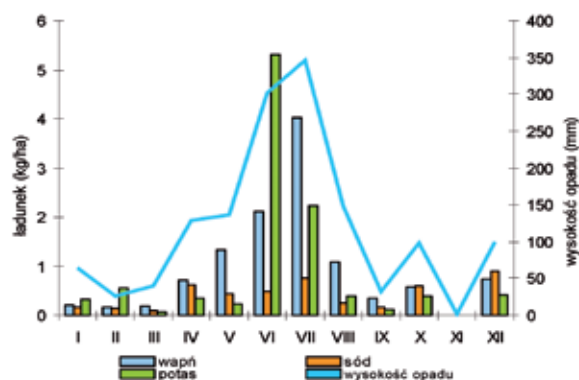
sotwórczych, biogennych i metali (w tym metali ciężkich), tj. na zawartość chlorków, siarczanów, azotynów i azotanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, fosforu ogólnego, potasu, sodu, wapnia, magnezu, cynku, miedzi, żelaza, ołowiu, kadmu, niklu, chromu i manganu. Badano również odczyn (pH) opadów w celu oceny stopnia zakwaszenia wód opadowych oraz przewodność elektryczną właściwą.

Wartości odczynu (pH) opadów na stacji w Nowym Sączu mieściły się w zakresie od 4,07 do 7,14, a na Kasprowym Wierchu od 3,90 do 6,89. „Kwaśne deszcze”, tj. opady o wartości pH poniżej 5,6, oznaczającej naturalny stopień zakwaszenia wód opadowych stwierdzono w 70% badanych próbek. W porównaniu z rokiem 2010 nastąpił spadek ilości kwaśnych deszczy o 13%.

Wniesione wraz z opadami w 2011 roku ładunki, w porównaniu do średnich z lat 1999-2010, były mniejsze dla większości substancji: dla siarczanów o 18,3%, azotynów i azotanów o 10,9%, azotu amonowego o 4,2%, azotu ogólnego o 21,1%, fosforu ogólnego o 14,5%, sodu o 10,5%, wapnia o 9,4%, magnezu o 18,0%, cynku o 18,4%, miedzi o 37,5%, żelaza o 47,8%, ołowiu o 57,6%, niklu o 27,9%,



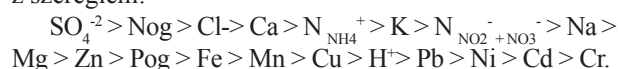
Wykres 2.24. Miesięczne ładunki związków kwasotwórczych wniesione z opadami atmosferycznymi na Kasprowym Wierchu



Wykres 2.25. Miesięczne ładunki substancji zasadowych wniesione z opadami atmosferycznymi na Kasprowym Wierchu

chromu o 20,0%, oraz jonów wodorowych o 60,4%, natomiast wzrosły dla chlorków o 3,6%, potasu o 48,8%, kadmu o 74,5% i manganu 24,4%.

Wielkości wprowadzonych substancji maleją zgodnie z szeregiem:



Największym ładunkiem badanych substancji w województwie małopolskim został obciążony w latach 2007-2008 – powiat tatrzański, w 2009 roku powiat nowosądecki, w 2010 powiat oświęcimski i w 2011 powiat nowosądecki z najwyższymi, w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów, ładunkami siarczanów, chlorków, azotynów i azotanów, azotu amonowego i ogólnego, potasu, wapnia, magnezu oraz wolnych jonów wodorowych.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie krakowskim, z najniższym – w stosunku do pozostałych powiatów – obciążeniem ładunkami chlorków, magnezu, wapnia i chromu (tabela 2.5).

Roczny sumaryczny ładunek jednostkowy badanych substancji zdeponowany na obszarze województwa wy-

Tabela 2.5. Obciążenie powierzchniowe obszaru Polski substancjami wniesionymi przez opady atmosferyczne w 2011 roku z podziałem na obszar poszczególnych województw (ładunki jednostkowe w kg/ha x rok)

| Wskaźnik            | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup><br>+ NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | N og. | P og. | Na   | K    | Ca   | Mg   | Zn    | Cu     | Fe    | Pb     | Cd      | Ni     | Cr     | Mn     | H <sup>+</sup> |
|---------------------|-------------------------------|-----------------|--|------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|----------------|
| Dolnośląskie        | 16,93                         | 7,77            | 2,91   | 3,90                         | 10,26 | 0,268 | 6,10 | 2,24 | 6,13 | 1,05 | 0,410 | 0,1597 | 0,111 | 0,0191 | 0,00264 | 0,0096 | 0,0017 | 0,0323 | 0,0338         |
| Kujawsko-pomorskie  | 14,66                         | 7,62            | 2,46   | 3,84                         | 9,05  | 0,308 | 4,02 | 1,66 | 7,23 | 0,85 | 0,236 | 0,0640 | 0,130 | 0,0063 | 0,00202 | 0,0056 | 0,0024 | 0,0339 | 0,0088         |
| Lubelskie           | 12,88                         | 5,10            | 2,40   | 4,37                         | 10,71 | 0,307 | 1,86 | 1,90 | 4,44 | 0,70 | 0,399 | 0,0462 | 0,085 | 0,0079 | 0,00190 | 0,0070 | 0,0026 | 0,0299 | 0,0330         |
| Lubuskie            | 12,29                         | 5,62            | 2,59   | 4,25                         | 10,00 | 0,375 | 3,17 | 1,77 | 4,61 | 0,58 | 0,161 | 0,0886 | 0,122 | 0,0069 | 0,00101 | 0,0113 | 0,0022 | 0,0377 | 0,0262         |
| Łódzkie             | 16,34                         | 6,82            | 2,71   | 4,06                         | 8,83  | 0,238 | 3,47 | 1,90 | 5,50 | 0,75 | 0,502 | 0,0915 | 0,161 | 0,0080 | 0,00322 | 0,0064 | 0,0022 | 0,0339 | 0,0405         |
| Małopolskie         | 19,77                         | 8,98            | 3,51   | 5,52                         | 12,52 | 0,295 | 3,24 | 4,36 | 8,02 | 1,00 | 0,436 | 0,0389 | 0,133 | 0,0120 | 0,00567 | 0,0057 | 0,0028 | 0,0672 | 0,0305         |
| Mazowieckie         | 16,96                         | 8,60            | 2,80   | 4,70                         | 12,01 | 0,362 | 3,57 | 2,04 | 7,04 | 1,20 | 0,527 | 0,0627 | 0,237 | 0,0064 | 0,00230 | 0,0084 | 0,0035 | 0,0484 | 0,0222         |
| Opolskie            | 18,06                         | 8,73            | 3,34   | 4,89                         | 10,72 | 0,293 | 4,89 | 2,96 | 7,31 | 0,94 | 0,688 | 0,1046 | 0,210 | 0,0170 | 0,01051 | 0,0080 | 0,0023 | 0,0407 | 0,0157         |
| Podkarpackie        | 15,82                         | 6,38            | 3,14   | 4,24                         | 14,08 | 0,457 | 2,82 | 2,65 | 5,41 | 0,97 | 0,363 | 0,0436 | 0,104 | 0,0105 | 0,00258 | 0,0081 | 0,0028 | 0,0427 | 0,0506         |
| Podlaskie           | 12,49                         | 5,40            | 2,53   | 5,39                         | 11,49 | 0,620 | 2,31 | 1,87 | 6,34 | 1,08 | 0,691 | 0,0297 | 0,166 | 0,0060 | 0,00109 | 0,0028 | 0,0015 | 0,0431 | 0,0100         |
| Pomorskie           | 14,48                         | 11,98           | 2,89   | 3,92                         | 9,75  | 0,397 | 6,24 | 2,63 | 5,64 | 0,89 | 0,245 | 0,0588 | 0,139 | 0,0075 | 0,00187 | 0,0051 | 0,0032 | 0,0391 | 0,0182         |
| Śląskie             | 19,25                         | 9,05            | 3,43   | 4,62                         | 10,12 | 0,318 | 4,35 | 3,09 | 8,66 | 1,02 | 0,944 | 0,0609 | 0,258 | 0,0257 | 0,01827 | 0,0072 | 0,0029 | 0,0547 | 0,0177         |
| Świętokrzyskie      | 15,16                         | 6,07            | 2,86   | 3,97                         | 10,67 | 0,284 | 2,46 | 2,94 | 4,95 | 0,67 | 0,534 | 0,0555 | 0,123 | 0,0122 | 0,00345 | 0,0095 | 0,0032 | 0,0363 | 0,0403         |
| Warmińsko-mazurskie | 12,45                         | 7,06            | 2,56   | 4,56                         | 9,15  | 0,301 | 3,72 | 1,59 | 5,42 | 0,86 | 0,402 | 0,0304 | 0,180 | 0,0060 | 0,00122 | 0,0037 | 0,0020 | 0,0481 | 0,0134         |
| Wielkopolskie       | 18,46                         | 9,63            | 2,97   | 5,00                         | 11,38 | 0,507 | 5,74 | 2,57 | 7,08 | 0,76 | 0,494 | 0,2069 | 0,083 | 0,0053 | 0,00191 | 0,0085 | 0,0017 | 0,0393 | 0,0100         |
| Zachodniopomorskie  | 13,90                         | 8,51            | 3,24   | 4,97                         | 11,77 | 0,514 | 4,66 | 2,31 | 5,96 | 0,71 | 0,178 | 0,0818 | 0,150 | 0,0064 | 0,00150 | 0,0082 | 0,0027 | 0,0424 | 0,0175         |

niósł 58,9 kg/ha i był większy niż średni dla kraju o 21%.

Kwasotwórcze związki siarki i azotu, związki biogenne i metale ciężkie mają szczególnie negatywny wpływ na środowisko. Kwaśne deszcze czyli opady o obniżonym odczynie powodują niekorzystne zmiany w funkcjonowaniu ekosystemów lądowych i wodnych oraz w infrastrukturze technicznej (wykresy 2.21 i 2.24).

## REALIZACJA PROGRAMU OCHRONY POWIETRZA

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego

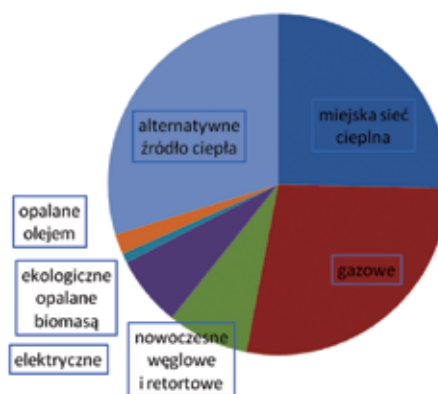
Sprawozdania z realizacji Programu ochrony powietrza za lata 2008-2009 przekazało 80% gmin, za rok 2010 – 82% gmin z 9 stref objętych Programem w 2009 r., natomiast w 2012 sprawozdania za rok 2011 przekazało 92% gmin ze wszystkich stref objętych Programem, w tym także ze strefy gorlicko-limanowskiej oraz dąbrowsko-tarnowskiej, o które Program ochrony powietrza został rozszerzony w lutym 2011 roku.

Z analizy przedłożonych sprawozdań wynika, że w latach 2008-2011 zrealizowane zostały inwestycje, dzięki którym stare kotły węglowe zostały zlikwidowane w 5 030 lokalach (wykresy 2.26-2.27). Zdecydowana większość inwestycji została wykonana w latach 2008-2009 oraz 2011 roku, w roku 2010 kotły węglowe były znacznie wolniej likwidowane i wymieniane. Ze względu na zmiany ustawowe związane z likwidacją gminnych i powiatowych funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej w 2010 r. nie było możliwości dofinansowywania przez gminy wymiany kotłów węglowych przez mieszkańców.

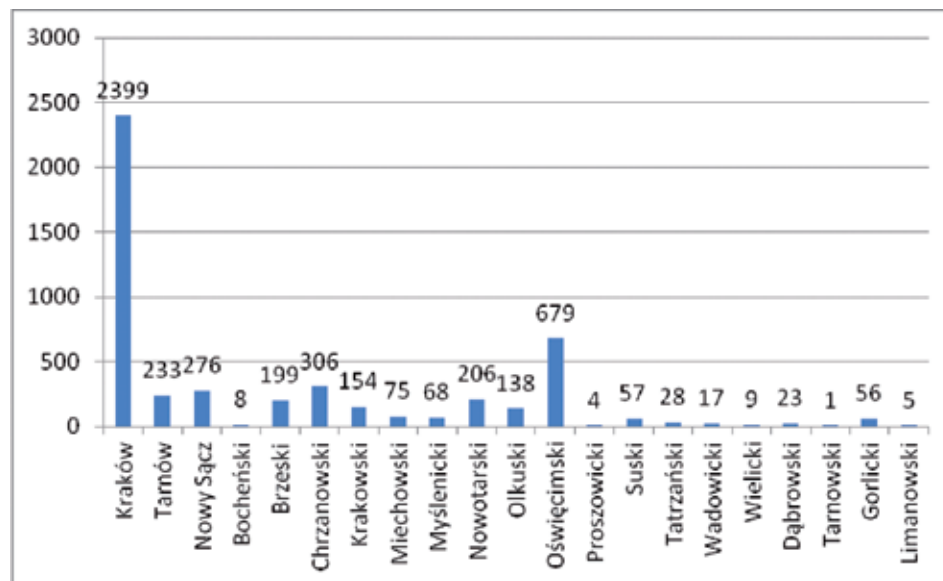
Realizacja inwestycji w zakresie ograniczenia emisji powierzchniowej w latach 2008-2011 przyniosła efekt ekologiczny w postaci obniżenia emisji pyłu PM10 o 176,174

Mg/rok. Największe efekty osiągnięto dla wszystkich stref w roku 2011, gdzie zebrano również w sprawozdaniach najdokładniejsze dane.

Zgodnie z Programem ochrony powietrza do 2011 r. konieczne było obniżenie emisji powierzchniowej pyłu PM10 o 1 795,58 Mg/rok. Porównanie osiągniętych efektów ekologicznych w zakresie obniżenia emisji pyłu PM10 w miastach, które zostały zobowiązane do realizacji programów ograniczania niskiej emisji wskazuje, że osiągnięto 9,8% założonego celu, co pozwala na wyciągnięcie wniosków, że dotychczasowe działania w tym zakresie są znacznie poniżej założeń wynikających z Programu ochrony powietrza.



Wykres 2.26. Wymiana kotłów węglowych w latach 2008-2011 (źródło: sprawozdania gmin z realizacji POP)



Wykres 2.27. Ilość zlikwidowanych kotłów węglowych w latach 2008-2011 w poszczególnych powiatach (źródło: sprawozdania gmin z realizacji POP)