

## V. OCHRONA POWIETRZA

### *Air protection*

Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo ochrony środowiska określa, iż *ochrona powietrza polega na zapewnieniu jak najlepszej jego jakości, w szczególności przez:*

- *utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej dopuszczalnych dla nich poziomów lub co najmniej na tych poziomach,*
- *zmniejszanie poziomów substancji w powietrzu co najmniej do dopuszczalnych, gdy nie są one dotrzymane,*
- *zmniejszanie i utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej poziomów docelowych albo poziomów celów długoterminowych lub co najmniej na tych poziomach.*

Podstawowe definicje:

- Emisja zanieczyszczeń do powietrza – rozumie się przez to wprowadzanie w wyniku działalności człowieka bezpośrednio lub pośrednio, substancji do powietrza.
- Emisja punktowa – emisja ze źródeł energetycznych i technologicznych, odprowadzających substancje do powietrza kominem w sposób zorganizowany.
- Emisja powierzchniowa – emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym.
- Emisja liniowa – emisja ze źródeł ruchomych związanych z transportem pojazdów samochodowych i paliwami.
- Poziom substancji w powietrzu – stężenie substancji w powietrzu w odniesieniu do ustalonego czasu.
- Poziom dopuszczalny – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym terminie i który po tym terminie nie powinien być przekraczany (poziom dopuszczalny jest standardem jakości powietrza i określony jest dla zanieczyszczeń: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, PM10, Pb i CO).
- Poziom docelowy – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. Poziom ten określa się w celu zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość i jest określony dla: As, Cd, Ni, B(a)P i O<sub>3</sub>.
- Poziom celu długoterminowego – poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współczesnej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny. Poziom ten ma być osiągnięty w długim czasie, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych (poziom ten dotyczy ozonu).
- Margines tolerancji – oznacza procentowo określoną część poziomu dopuszczalnego, o którą poziom ten może zostać przekroczony.
- Górny oraz dolny próg oszacowania – oznacza procentową część dopuszczalnego albo docelowego poziomu substancji w powietrzu.
- Pył zawieszony PM10 – pył zawieszony w powietrzu, w którym mieści się frakcja cząstek o średnicy poniżej 10 mikrometrów.
- Pył zawieszony PM2,5 – pył zawieszony w powietrzu, w którym mieści się frakcja cząstek o średnicy poniżej 2,5 mikrometrów.

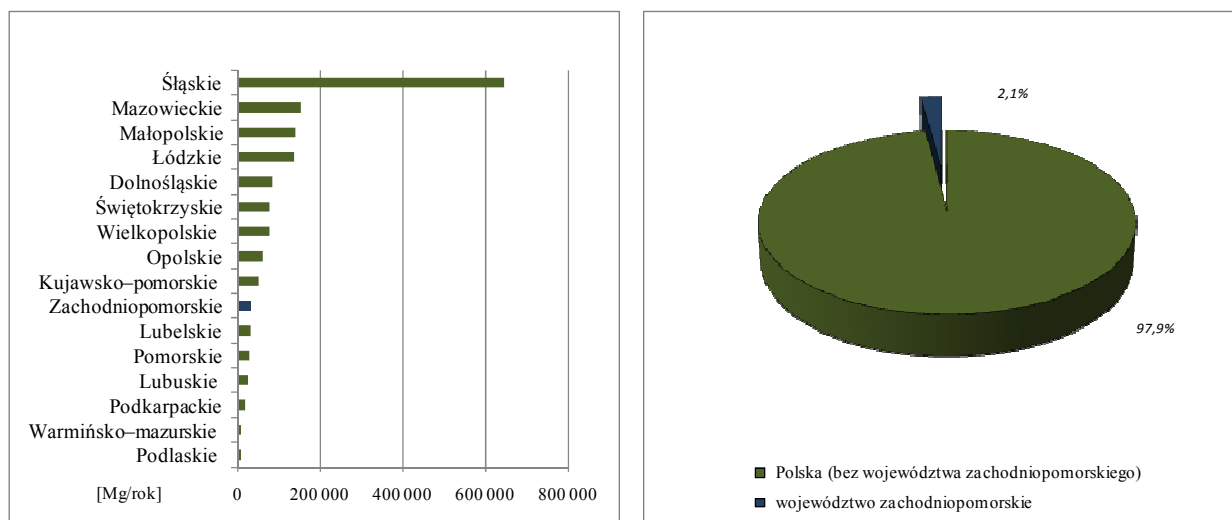
*Fotografia V.1. Farma wiatrowa w województwie zachodniopomorskim (źródło: WIOŚ w Szczecinie)*



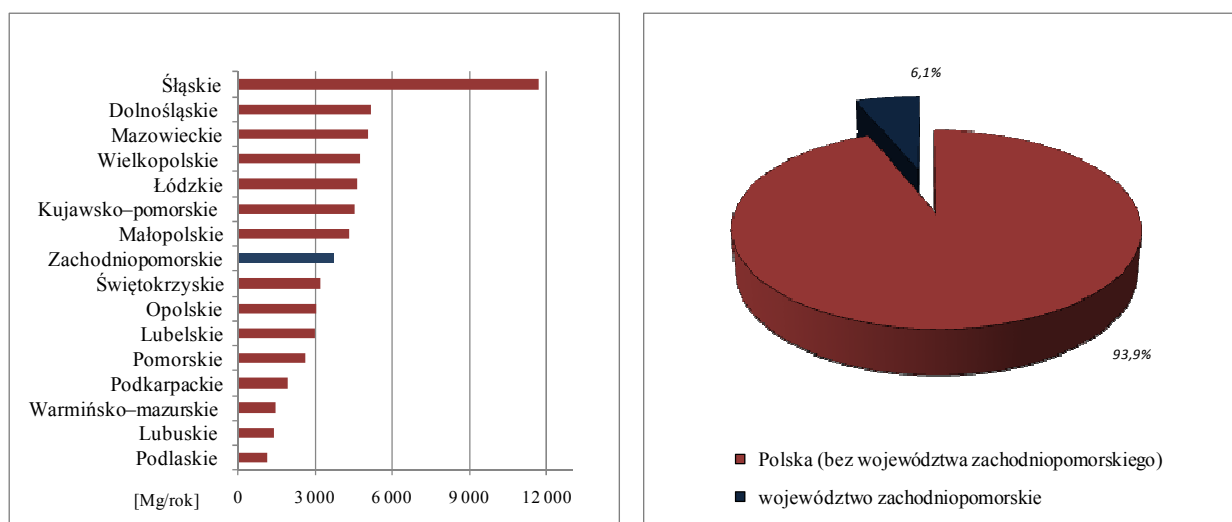
## V.1. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Województwo zachodniopomorskie w roku 2009 zajmowało dziesiąte miejsce w kraju w rankingu województw o największej emisji zanieczyszczeń gazowych (rysunek V.1.1) oraz ósme ze względu na emisję pyłu (rysunek V.1.2). Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w roku 2009 w Polsce, z zakładów objętych sprawozdawczością statystyczną wyemitowano ogółem 1652,4 tys. Mg zanieczyszczeń pyłowo-gazowych, w tym 61,7 tys. Mg pyłów i 1590,7 tys. Mg gazów (bez dwutlenku węgla). W województwie zachodniopomorskim wyemitowano 33,8 tys. Mg gazów (bez dwutlenku węgla) i 3,7 tys. Mg pyłów, co stanowiło w skali Polski odpowiednio 2,1% i 6,1%.

Rysunek V.1.1. Emisja gazów z poszczególnych województw w 2009 roku (źródło: GUS)

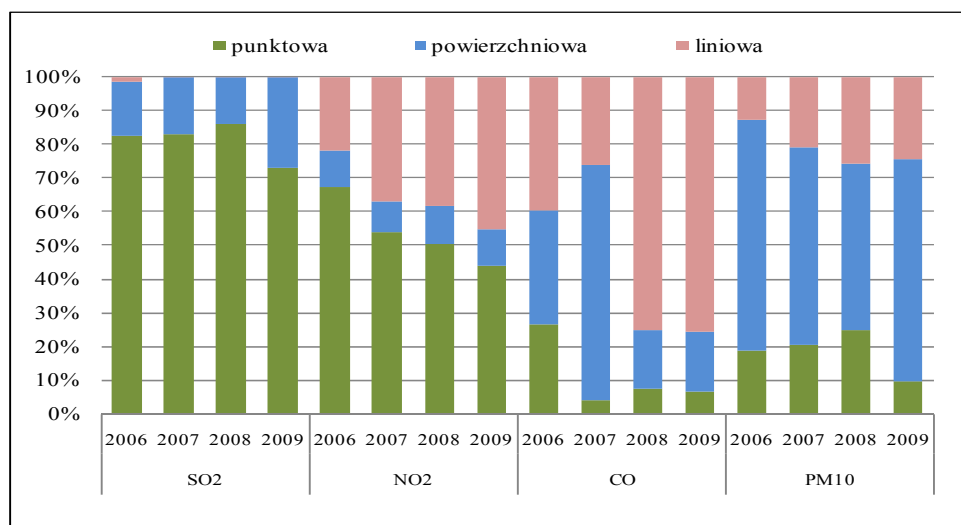


Rysunek V.1.2. Emisja pyłu z poszczególnych województw w 2009 roku (źródło: GUS)



Głównymi źródłami zanieczyszczenia powietrza jest emisja antropogeniczna, na którą składa się emisja punktowa (energetyka zawodowa, przemysłowa oraz procesy produkcyjne), emisja z sektora bytowego oraz emisja komunikacyjna. Udział procentowy podstawowych zanieczyszczeń w latach 2006–2009 w województwie zachodniopomorskim przedstawiono na rysunku V.1.3.

Rysunek V.1.3. *Udział procentowy podstawowych zanieczyszczeń w emisji całkowitej w latach 2006–2009 (źródło: WIOŚ w Szczecinie)*



Według oszacowań WIOŚ w Szczecinie w roku 2009 około 73,1% całkowitej emisji dwutlenku siarki z terenu województwa pochodziło ze źródeł punktowych, 26,7% ze źródeł powierzchniowych, a około 0,2% ze źródeł liniowych. Dla dwutlenku azotu emisja punktowa stanowiła 43,7% emisji całkowitej, liniowa 45,2%, a z sektora bytowego (mieszkalnictwo i usługi) 11,1%. W przypadku tlenku węgla największy udział miała emisja liniowa około 75,5%, powierzchniowa wynosiła 17,9%, a punktowa 6,6%. W przypadku zanieczyszczeń pyłowych emisja powierzchniowa stanowiła 65,8%, liniowa około 24,4%, natomiast punktowa wyniosła 9,8%. Podstawą tych oszacowań była inwentaryzacja poszczególnych rodzajów emisji gromadzonych w bazie danych WIOŚ w Szczecinie na potrzeby obliczeń modelowych wykorzystywanych do przeprowadzenia rocznych ocen jakości powietrza dla województwa zachodniopomorskiego.

Trzeba zaznaczyć, że nie wszystkie lata mogą być porównywalne ze sobą statystycznie ze względu na trudności w pozyskiwaniu danych w zakresie emisji powierzchniowej i liniowej. Udział wszystkich typów emisji w emisji całkowitej podstawowych zanieczyszczeń w strefach województwa zachodniopomorskiego przedstawiono na mapach V.1.2 – V.1.5.

### **Emisja punktowa**



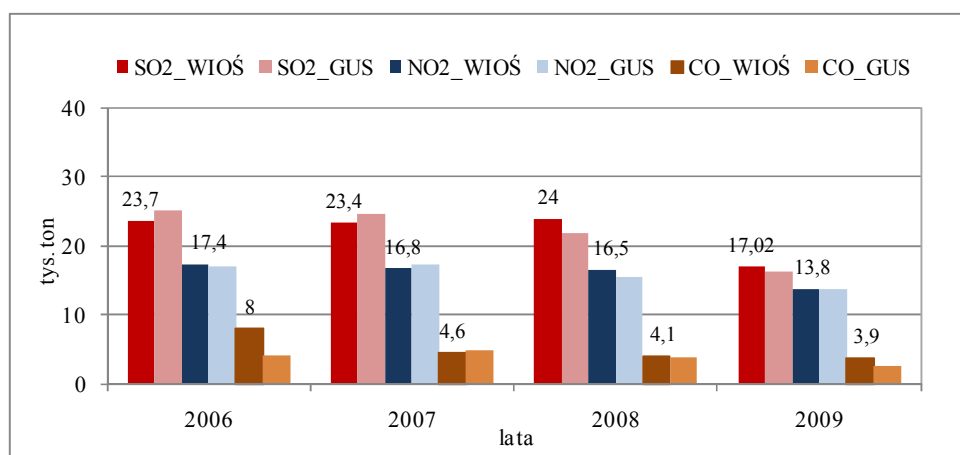
Fotografia V.1.1. *Zakład bieli tytanowej ZCh Police SA (źródło: Public Relations ZCh Police SA)*

Do ustalenia wielkości emisji ze źródeł punktowych posłużyły dane z bazy informacji o korzystaniu ze środowiska prowadzonej przez WIOŚ w Szczecinie. W 2009 roku z zakładów przemysłowych, znajdujących się na terenie województwa zachodniopomorskiego, wyemitowano ogółem 37,62 tys. ton głównych zanieczyszczeń (bez dwutlenku węgla), w tym gazów w ilości 34,72 tys. ton i pyłów (ze spalania paliw) w ilości 2,9 tys. ton. Największe emisje pochodzą z obszaru powiatu gryfińskiego, miasta Szczecina oraz powiatu polickiego. Decydujący udział w emisji punktowej zanieczyszczeń do powietrza stanowiły PGE ZEDO SA i Szczecińska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. Najmniejsze wartości rocznych sum emisji głównych zanieczyszczeń powietrza wystąpiły w powiecie łobeskim, pyrzyckim

i choszczeńskim. Rozmieszczenie źródeł punktowych energetycznych i technologicznych emitujących zanieczyszczenia do powietrza w województwie zachodniopomorskim przedstawiono na mapie V.1.1.

Według danych GUS i WIOŚ w Szczecinie w latach 2006–2009 emisje zanieczyszczeń gazowych do powietrza z zakładów przemysłowych województwa zachodniopomorskiego wykazywały tendencję spadkową (rysunek V.1.4.). Największą redukcję zaobserwowano w przypadku tlenku węgla (około 50%) i dwutlenku siarki (około 20%), natomiast emisja tlenków azotu zmalała o około 15% w porównaniu do roku 2006.

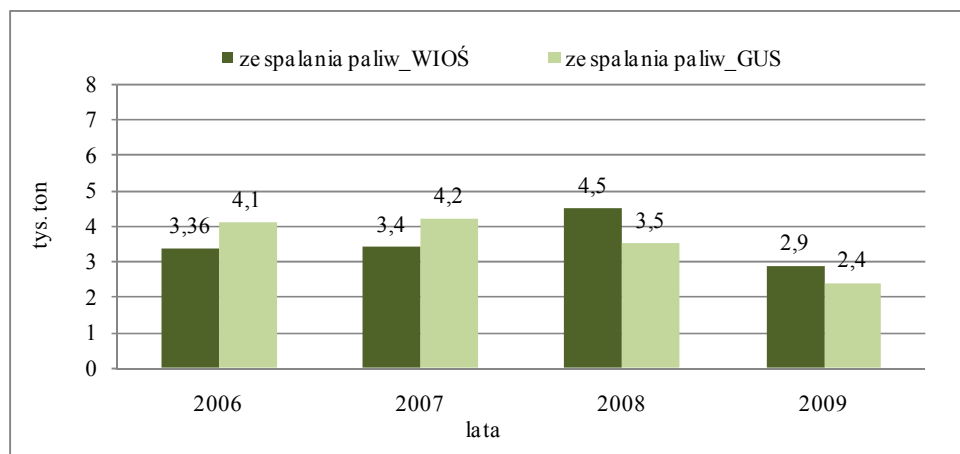
Rysunek V.1.4. Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2009 (źródło: WIOŚ w Szczecinie, GUS)



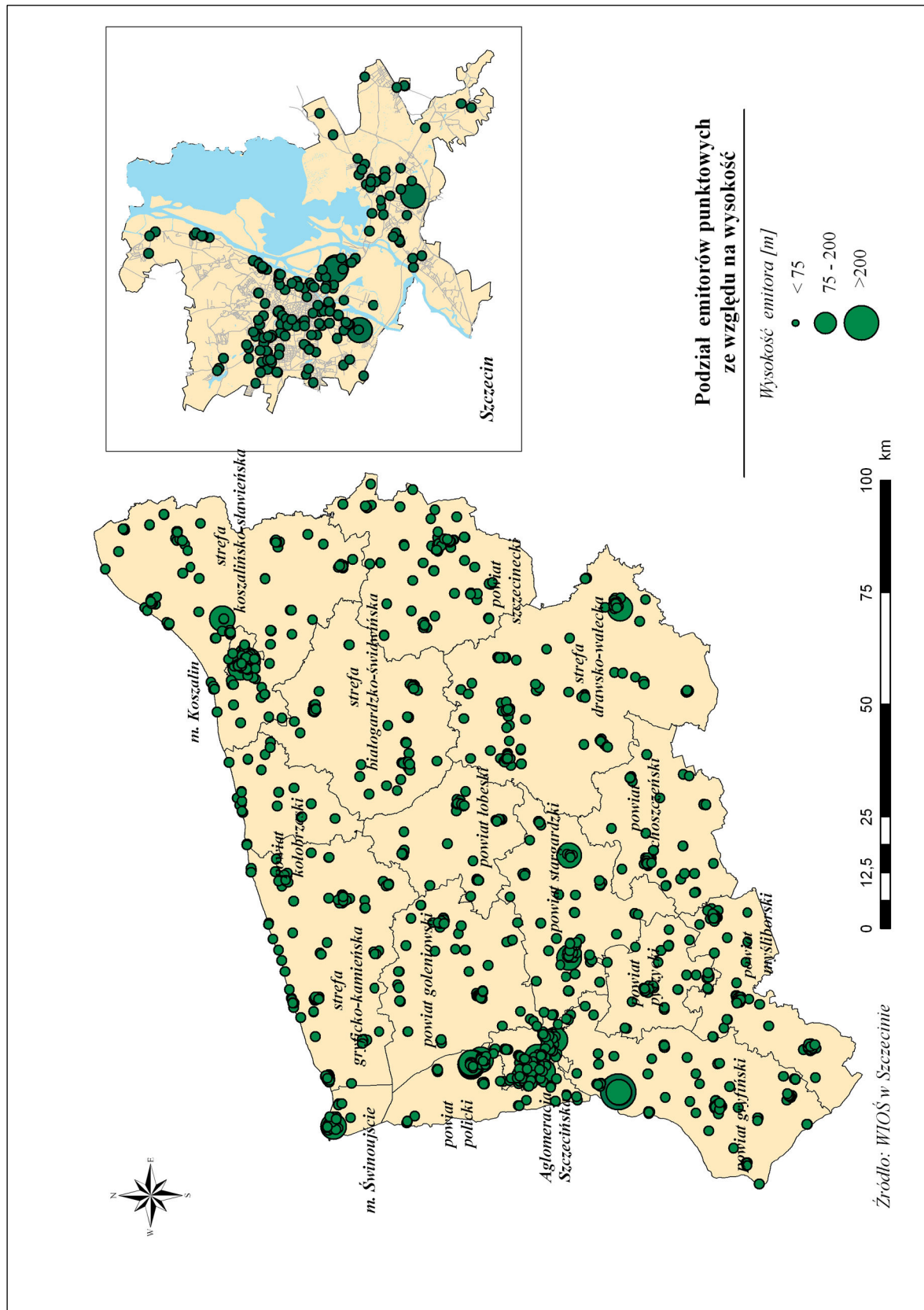
Tak znaczny spadek emisji zanieczyszczeń w ostatnich latach spowodowany jest głównie stosowaniem przez duże zakłady coraz efektywniejszych urządzeń do redukcji zanieczyszczeń oraz wprowadzeniem nowoczesnej technologii w ich produkcji. Na zmniejszenie ilości wprowadzanych do powietrza substancji zanieczyszczających ze źródeł punktowych wpłynęły przede wszystkim inwestycje proekologiczne zrealizowane w ostatnich latach w sektorze energetycznym, głównie przez PGE ZEDO SA i Szczecińską Energetykę Ciepłą Sp. z o.o. W ostatnich latach Zakłady Chemiczne Police SA również uruchomiły szereg inwestycji zmniejszających oddziaływanie na środowisko. Obniżenie o 20% emisji SO<sub>2</sub> w gazach odlotowych to efekt zakończonej w 2008 roku modernizacji komór spalania na oddziałach produkcyjnych nawozów kompleksowych.

Natomiast emisja pyłu nie wykazała wyraźnej tendencji (rysunek V.1.5). W latach 2006-2008 utrzymywała się na podobnym poziomie, dopiero w roku 2009 zaobserwowano jej spadek o około 40%, w porównaniu do roku 2006.

Rysunek V.1.5. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2009 (źródło: WIOŚ w Szczecinie, GUS)



Mapa V.1.1. Rozmieszczenie emitorów punktowych w województwie zachodniopomorskim



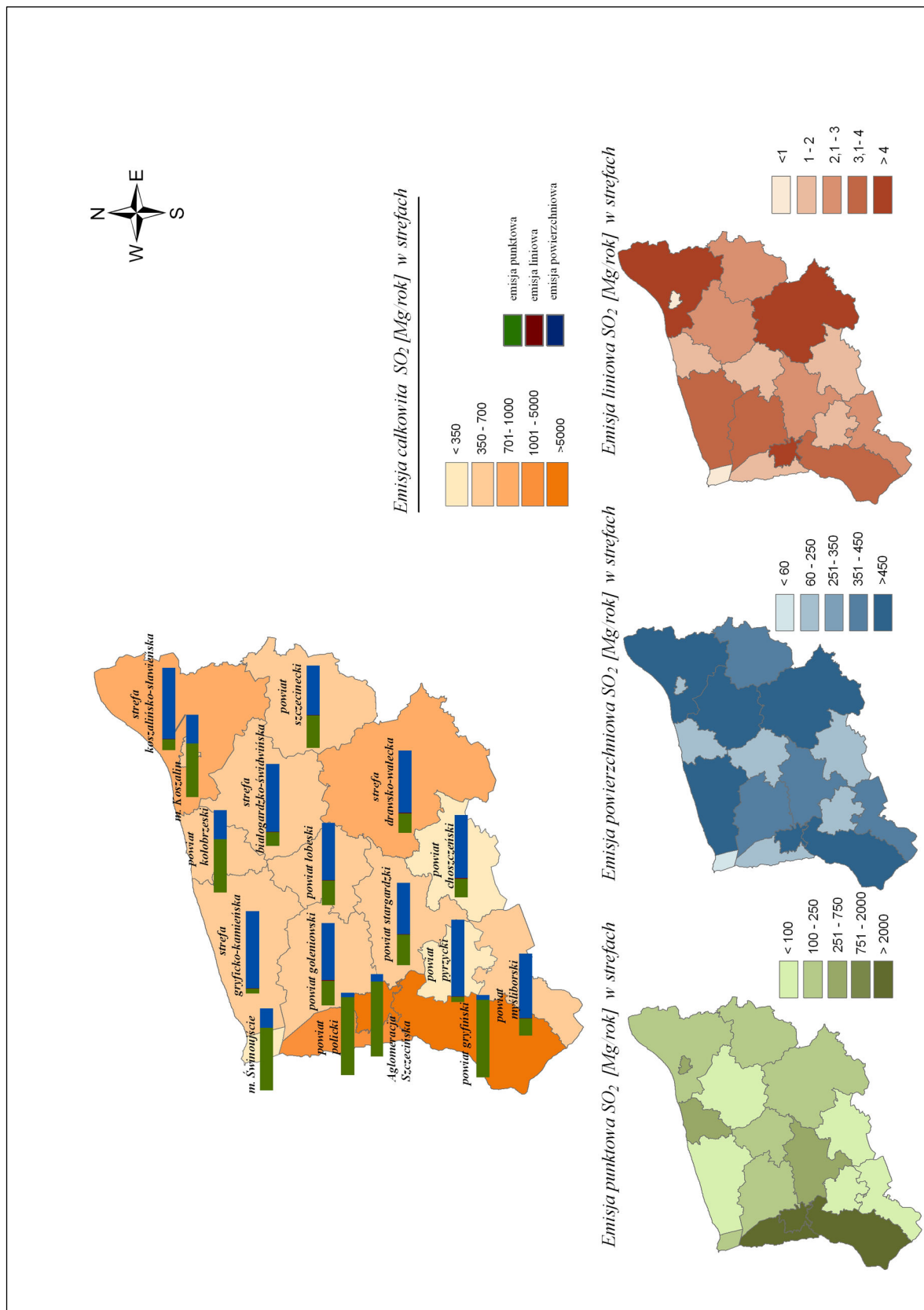
### ***Emisja powierzchniowa***

Oprócz emisji przemysłowej istotne jest również oddziaływanie emisji ze źródeł powierzchniowych sektora komunalno-bytowego. Według danych WIOŚ w Szczecinie, w 2009 roku z obszaru województwa zachodniopomorskiego wyemitowano ze źródeł powierzchniowych ogółem 353 303 Mg, w tym 14 627 Mg pyłu, 10 486 Mg tlenku węgla, 6 222 Mg dwutlenku siarki, 3 507 Mg dwutlenku azotu. Dane te oszacowano na podstawie informacji o liczbie ludności w obwodach spisowych (źródło: GUS), powierzchni ogrzewanej i rodzaju paliwa w indywidualnych systemach grzewczych (źródło: założenia projektów do planu zaopatrzenia gmin w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w poszczególnych gminach). Emisja powierzchniowa pochodzi z niskich emitorów odprowadzających gazowe produkty spalania z domowych palenisk i lokalnych kotłowni węglowych. Spora liczba emitorów oraz fakt, że wyprowadzanie następuje z kominów o niewielkiej wysokości, powodują, że zjawisko to może być bardzo uciążliwe. Stara zabudowa w centrum większych miast ma charakter zwarty, co utrudnia proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Prowadzi to do kumulowania się zanieczyszczeń na stosunkowo niewielkim obszarze, o dużej gęstości zaludnienia. Całkowita emisja dwutlenku siarki, charakteryzująca się największym udziałem procentowym w emisji punktowej, w ujęciu przestrzennym wykazuje jednak pewne odchylenia. W Szczecinie, Koszalinie, Świnoujściu oraz w powiatach polickim i gryfińskim – znaczący udział przypada na emisję punktową, co należy tłumaczyć obecnością dużych zakładów przemysłowych (wśród nich Zakłady Chemiczne Police SA, Fosfan SA oraz Zakłady Mięsne Agryf), a także największych źródeł energetycznych (PGE ZEDO SA). Natomiast w pozostałej części województwa największy procentowy udział w emisji dwutlenku siarki ma emisja ze źródeł powierzchniowych.

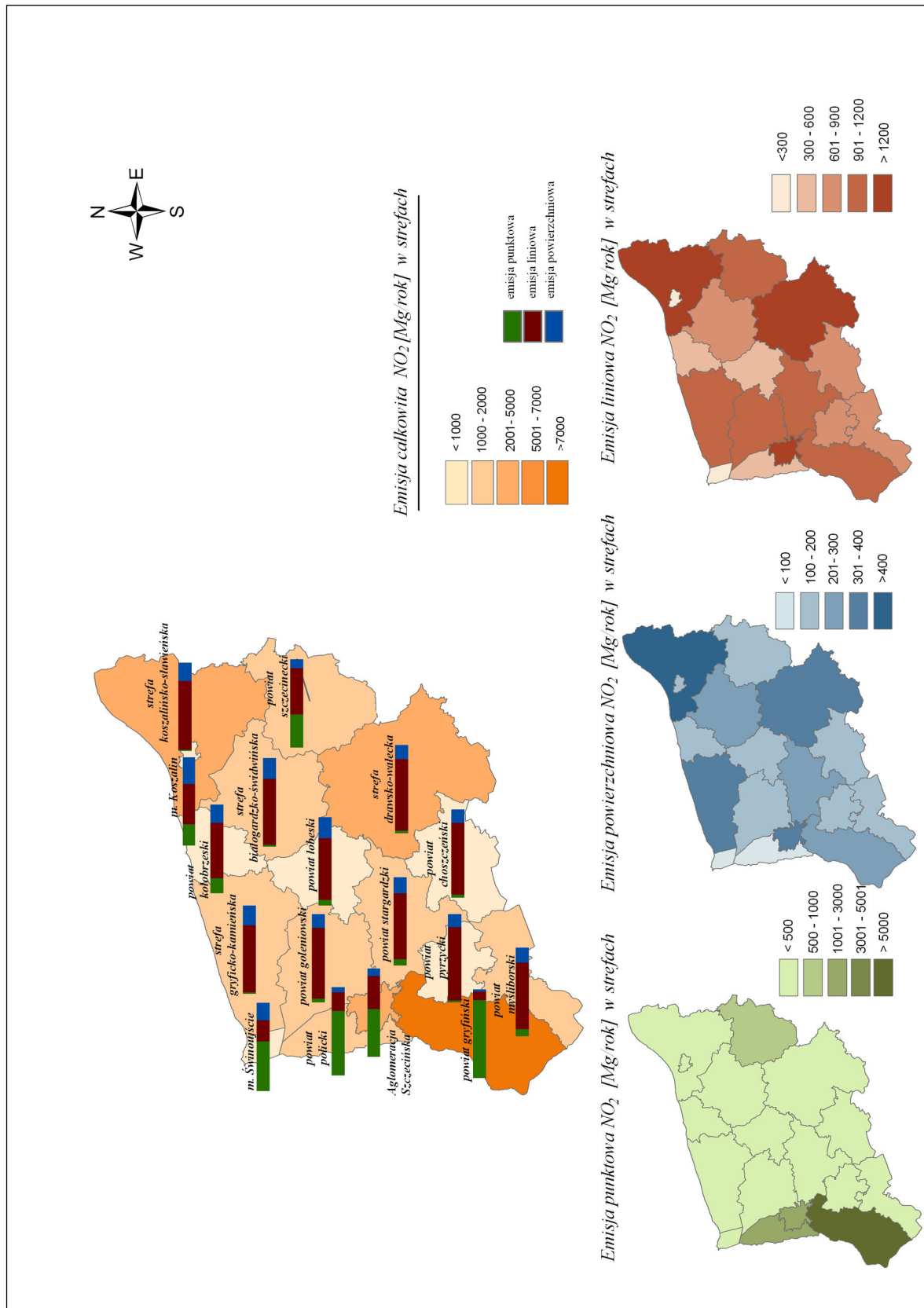
### ***Emisja liniowa***

Wzrost liczby zarejestrowanych samochodów w województwie (rozdział VII, rysunek VII.1) powoduje, że na jakość powietrza istotny wpływ ma emisja komunikacyjna związana z transportem samochodowym. Jej udział w odniesieniu do dwutlenku azotu sięga powyżej 50% dla większości powiatów, jednak w obrębie aglomeracji oraz zachodnich powiatów jej rolę znacznie osłabia wpływ emisji z dużych źródeł punktowych. Informacje o wielkości emisji liniowej zostały opracowane na podstawie danych z pomiarów monitoringowych wykonanych przez WIOŚ w Szczecinie, danych o natężeniu ruchu na drogach krajowych (Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad), na drogach powiatowych (Zachodniopomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Koszalinie), na podstawie informacji nadesłanych przez Zarząd Dróg Transportu Miejskiego w Szczecinie, a także przez zarządy dróg powiatowych w województwie. Według tych oszacowań z dróg województwa zachodniopomorskiego emituje się rocznie m.in. 44 241 Mg tlenku węgla, 14 286 Mg tlenków azotu, 5 425 Mg pyłu i 44 Mg dwutlenku siarki.

Mapa V.1.2. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej dwutlenku siarki SO<sub>2</sub> w 2009 roku (źródło: WIOŚ w Szczecinie)

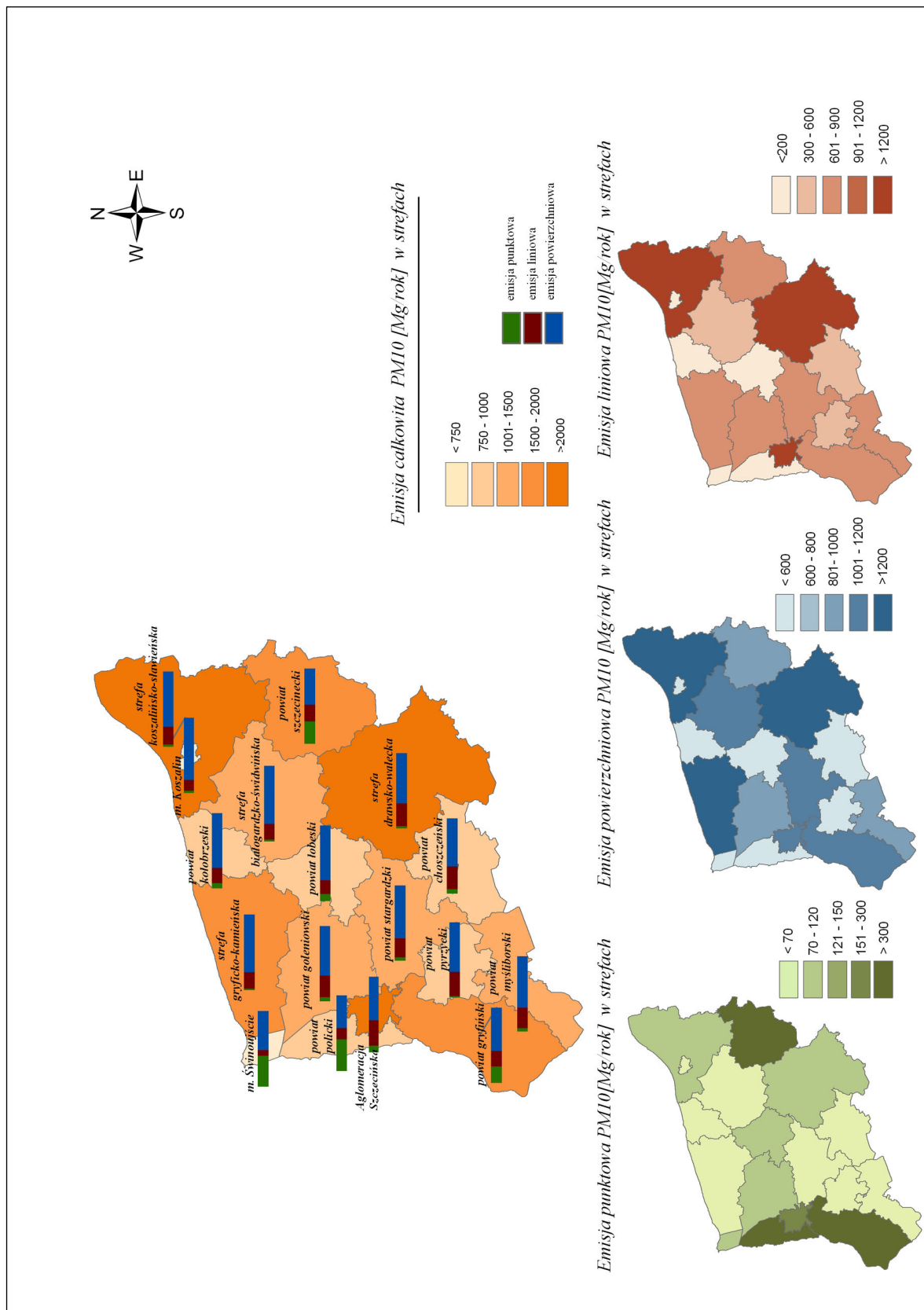


Mapa V.1.3. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej dwutlenku azotu w 2009 roku (źródło: WIOŚ w Szczecinie)

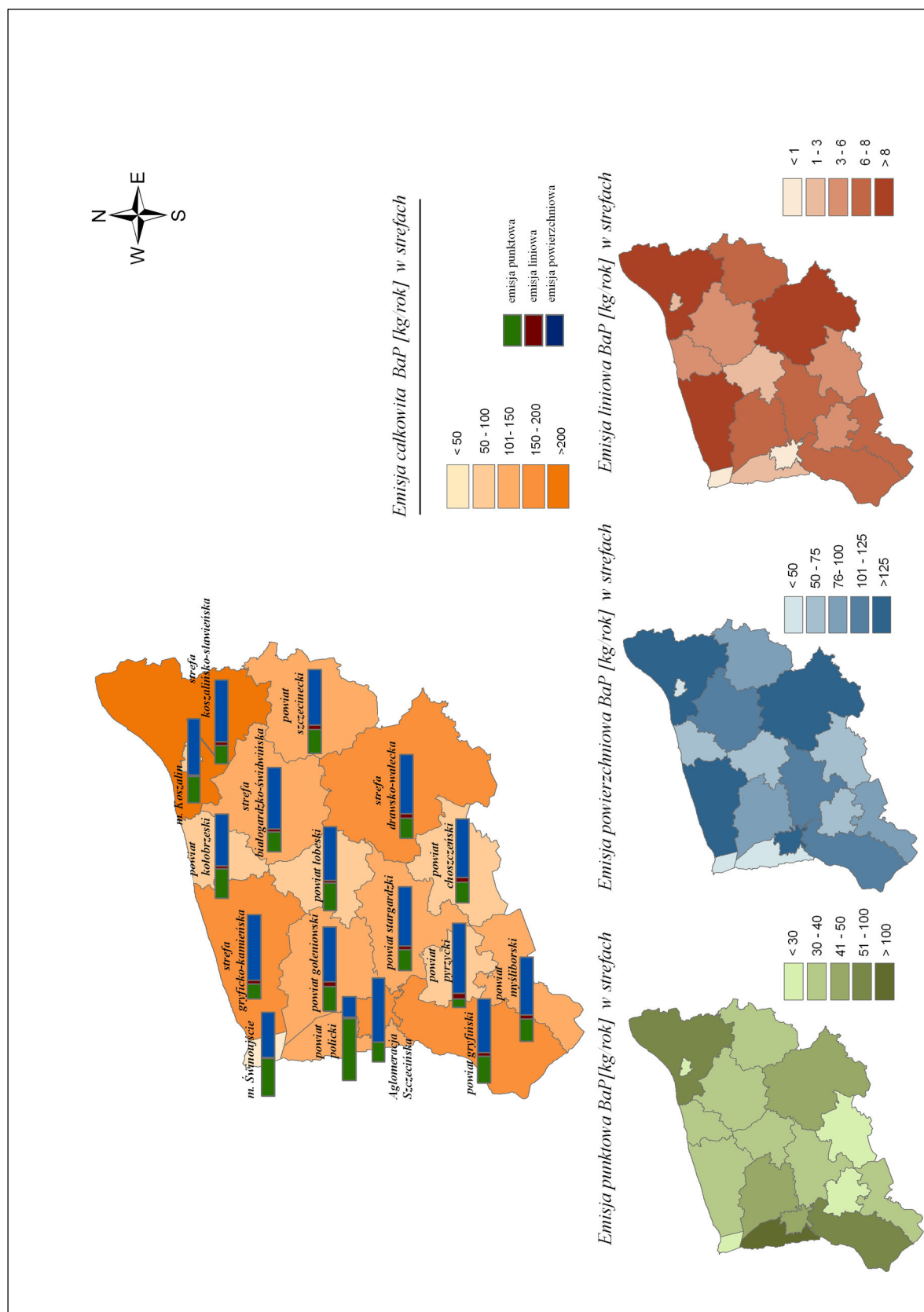




Mapa V.1.4. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej pyłu PM10 w 2009 roku (źródło: WIOŚ w Szczecinie)



Mapa V.1.5. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej benzo(a)pirenu w 2009 roku (źródło: WIOŚ w Szczecinie)



## V.2. Stan jakości powietrza w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 roku

W 2008 i 2009 roku rocznymi ocenami jakości powietrza objęto zanieczyszczenia, dla których w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281), określone zostały kryteria – poziomy dopuszczalne/docelowe oraz poziom celu długoterminowego:

Ze względu na ochronę zdrowia ludzi:

- dwutlenek azotu (NO<sub>2</sub>),
- dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>),
- benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>),
- tlenek węgla (CO),
- ozon (O<sub>3</sub>),
- pył zawieszony PM10,
- benzo(a)piren,
- ołów (Pb),
- arsen (As),
- kadm (Cd),
- nikiel (Ni).

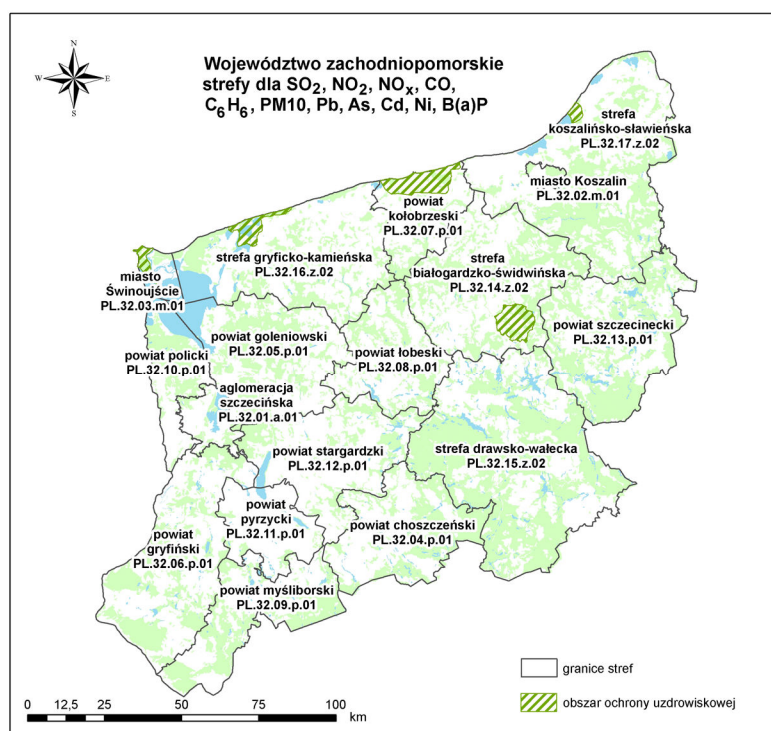
Ze względu na ochronę roślin:

- dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>),
- tlenki azotu (NO<sub>x</sub>),
- ozon (O<sub>3</sub>).

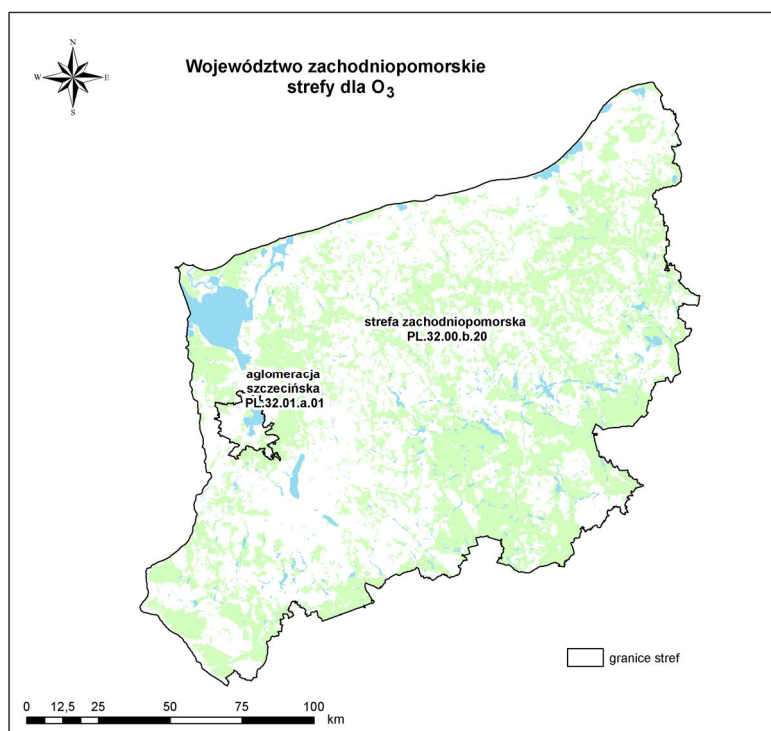
Za wyjątkiem ozonu, dla wszystkich pozostałych zanieczyszczeń, ocenę i wynikającą z niej klasyfikację (zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska), przeprowadzono dla miasta Szczecin jako aglomeracji oraz dla 16 stref, którymi były obszary poszczególnych powiatów (w tym miasto Świnoujście i miasto Koszalin) lub powiatów łączonych (mapa V.2.1).

Dla ozonu strefę do oceny stanowiła aglomeracja szczecińska oraz strefa zachodniopomorska, którą stanowił obszar województwa, z wyłączeniem aglomeracji szczecińskiej (mapa V.2.2).

Mapa V.2.1. Strefy województwa zachodniopomorskiego dla zanieczyszczeń: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, PM10, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P



Mapa V.2.2. Strefy województwa zachodniopomorskiego dla ozonu



Podstawę ocen stanowił funkcjonujący system oceny jakości powietrza, na który składały się:



Fotografia V.2.1. Stacja automatyczna Szczecin, ul. Andrzejewskiego

- pomiary automatyczne, manualne oraz pomiary wskaźnikowe (metoda pasywna) na stałych stacjach monitoringu (lokalizacja na mapach V.2.3, V.2.4, V.2.5),

- obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w oparciu o inwentaryzację emisji ze źródeł punktowych, powierzchniowych i liniowych (wyniki tych obliczeń stanowiły istotną informację o poziomach stężeń na tych obszarach, gdzie brak było danych pomiarowych, jak też do określenia przestrzennych rozkładów stężeń poszczególnych substancji na obszarze stref województwa),



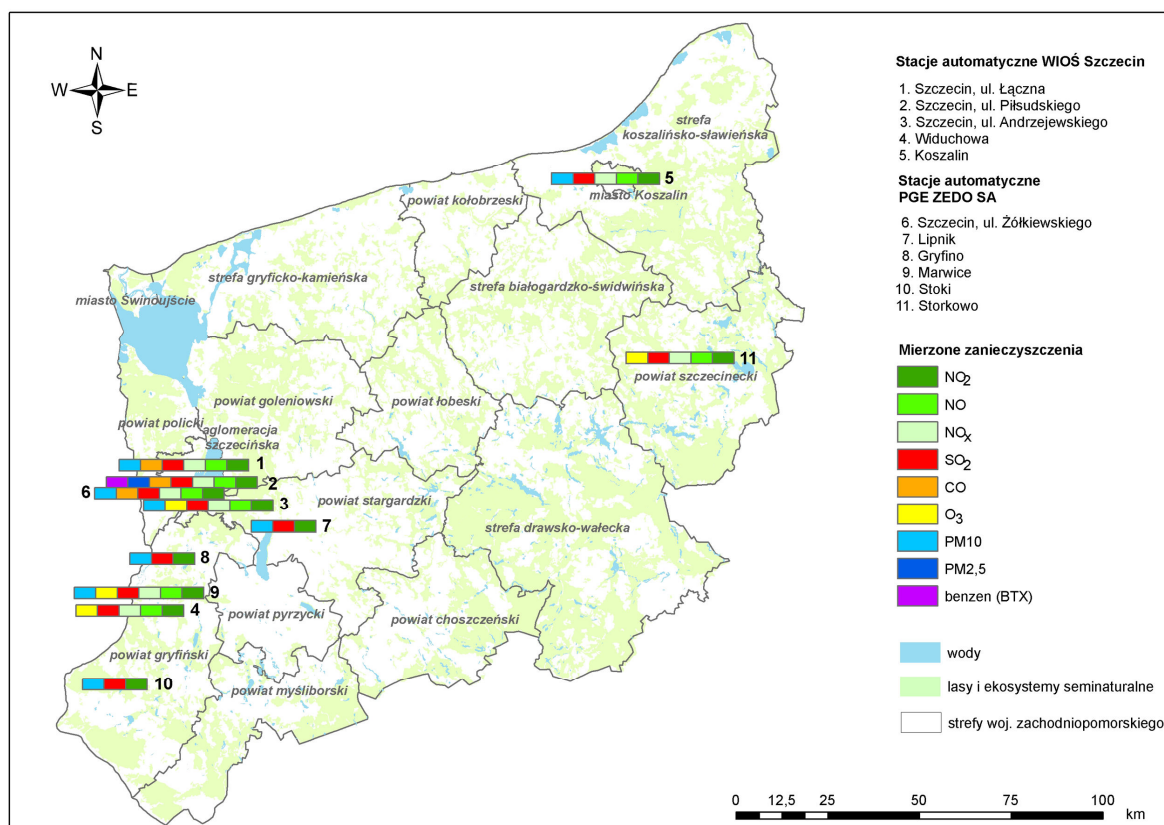
Fotografia V.2.2. Szczecinek, ul. 1 Maja – pomiary manualne pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5



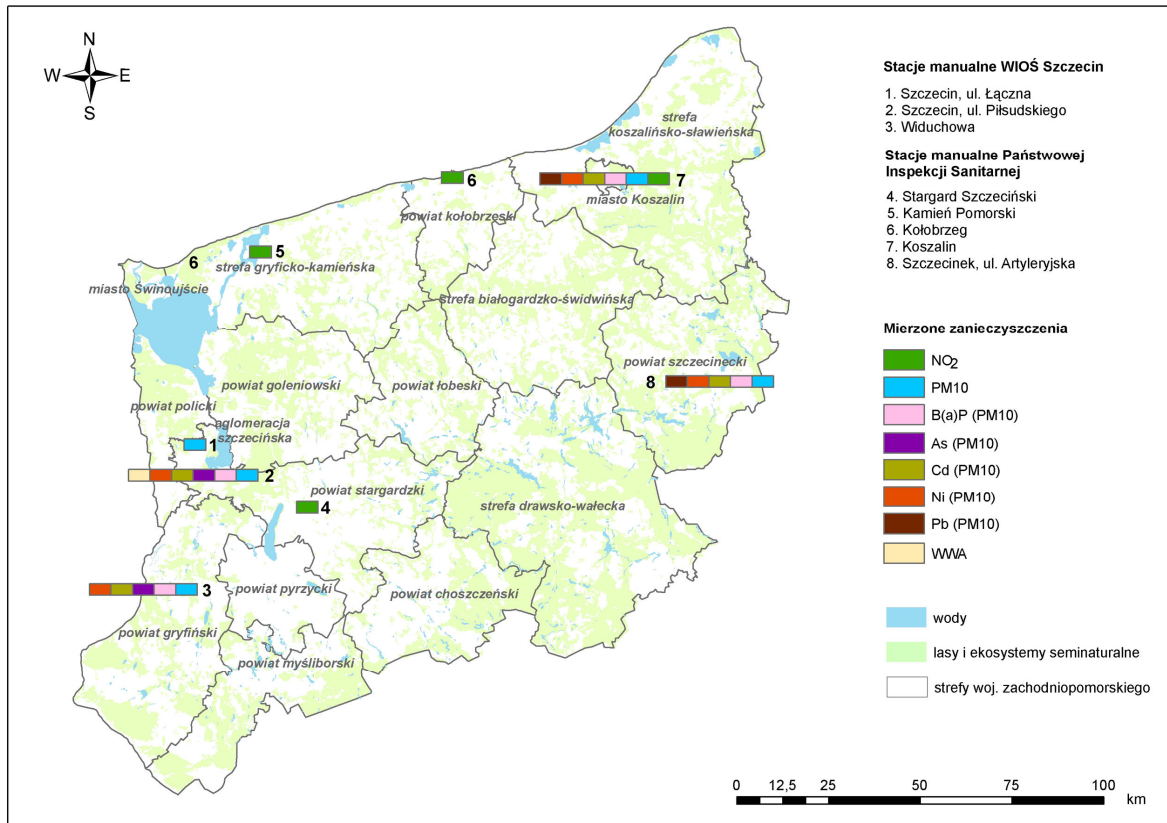
obiektywne metody szacowania – wykorzystujące informacje o emisji zanieczyszczeń, o charakterze obszaru, a także wyniki pomiarów wykonywanych w tym samym czasie na obszarach o podobnym charakterze.

Fotografia V.2.3. Resko – pomiary pasywne  $SO_2$  i  $NO_2$

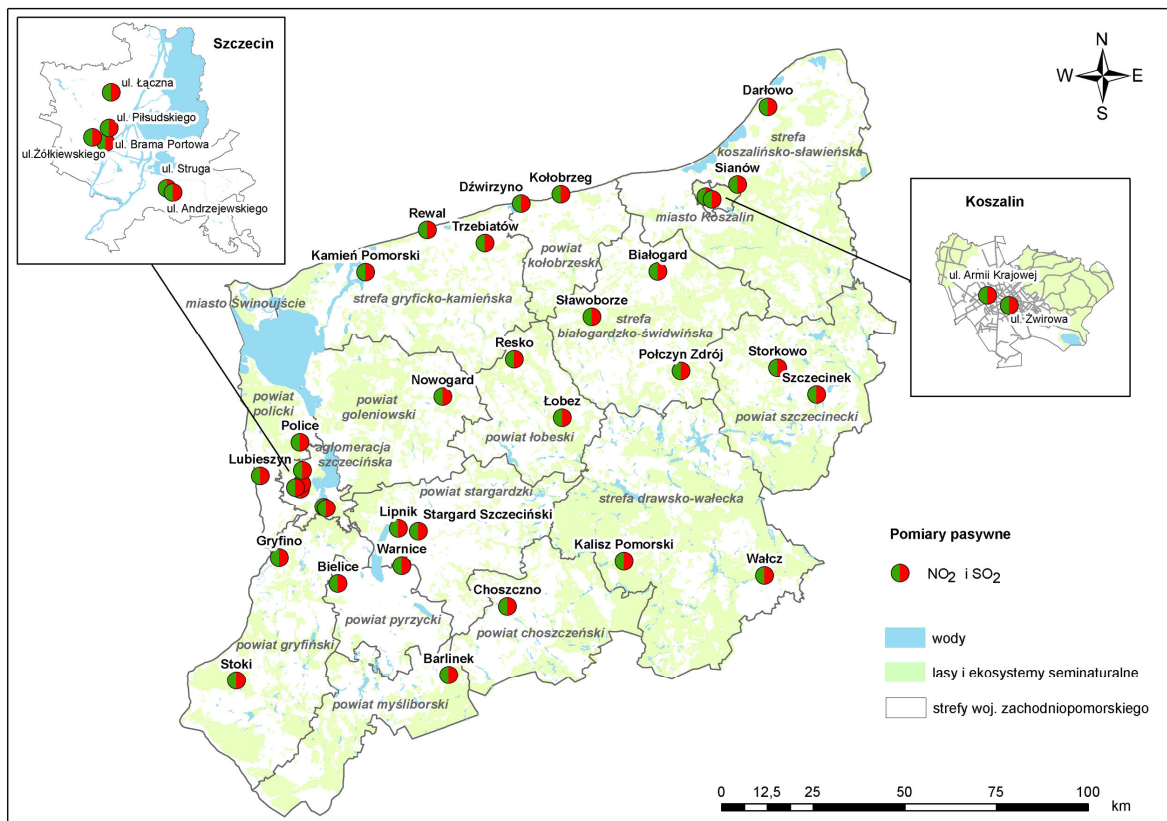
Mapa V.2.3. Lokalizacja automatycznych stanowisk pomiarów zanieczyszczeń powietrza w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 roku



Mapa V.2.4. Lokalizacja manualnych stanowisk pomiarów zanieczyszczeń powietrza w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 roku



Mapa V.2.5. Lokalizacja stanowisk pomiarów pasywnych SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub> w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 roku



## Zanieczyszczenia gazowe

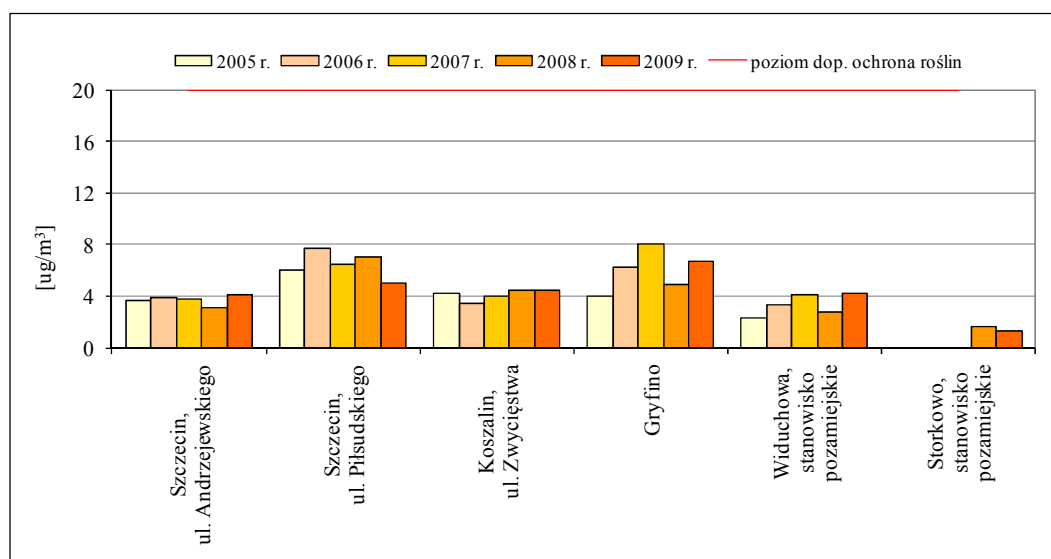
### Dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>)

Wyniki pomiarów automatycznych (rysunek V.2.1), a także pomiarów wskaźnikowych wykonywanych metodą pasywną (mapa V.2.6) wskazują, iż w latach 2005–2009 stężenia dwutlenku siarki były niskie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach. Wyższe stężenia rejestrowano w miastach, a najniższe na stanowiskach pozamiejskich. Na wszystkich stanowiskach pomiarowych średnioroczne stężenia SO<sub>2</sub> oraz stężenia średnie w porze zimowej były znacznie niższe od poziomu dopuszczalnego wynoszącego 20 µg/m<sup>3</sup>, obowiązującego ze względu na kryterium ochrony roślin.

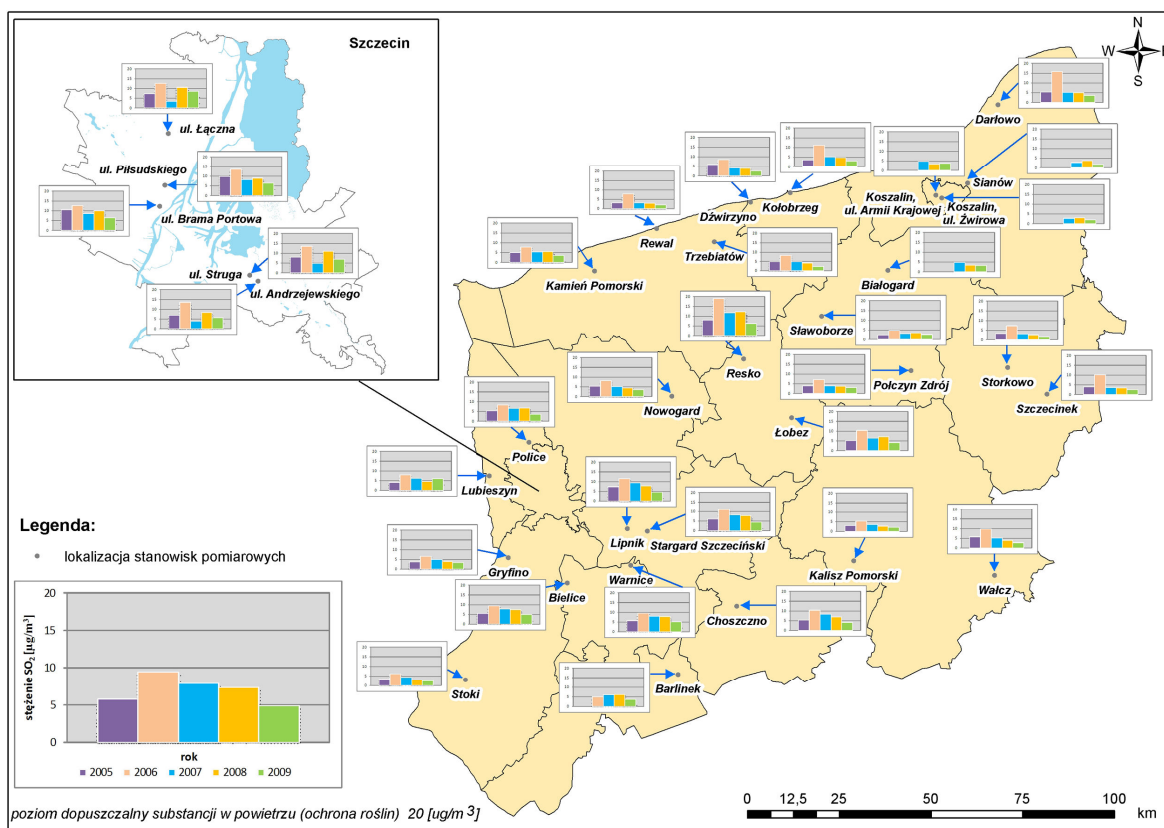
W 2008 i 2009 r. na wszystkich stacjach automatycznych zarejestrowane stężenia 1-godzinne nie przekroczyły poziomu alarmowego, który dla SO<sub>2</sub> wynosi 500 µg/m<sup>3</sup>, jak również poziomów dopuszczalnych określonych ze względu na zdrowie ludzi – stężenia 1-godzinnego (350 µg/m<sup>3</sup>) i 24-godzinnego (125 µg/m<sup>3</sup>). Maksymalne stężenie 1-godzinne zarejestrowane na stacji komunikacyjnych zanieczyszczeń powietrza w Szczecinie (ul. Piłsudskiego) w 2009 r. wyniosło 116,6 µg/m<sup>3</sup>, tj. 33,3% poziomu dopuszczalnego, a maksymalne stężenie 24-godzinne wyniosło 51,9 µg/m<sup>3</sup> w 2008 r., co stanowiło 41,5% poziomu dopuszczalnego.

Obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wykonane na potrzeby rocznych ocen jakości powietrza za 2008 i 2009 r. również wykazały, iż na całym obszarze województwa zachodniopomorskiego stężenia dwutlenku siarki były znacznie niższe w stosunku do określonych poziomów dopuszczalnych.

Rysunek V.2.1. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki na wybranych automatycznych stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2009



Mapa V.2.6. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki na stanowiskach pomiarów pasywnych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2009



### Dwutlenek azotu (NO<sub>2</sub>)

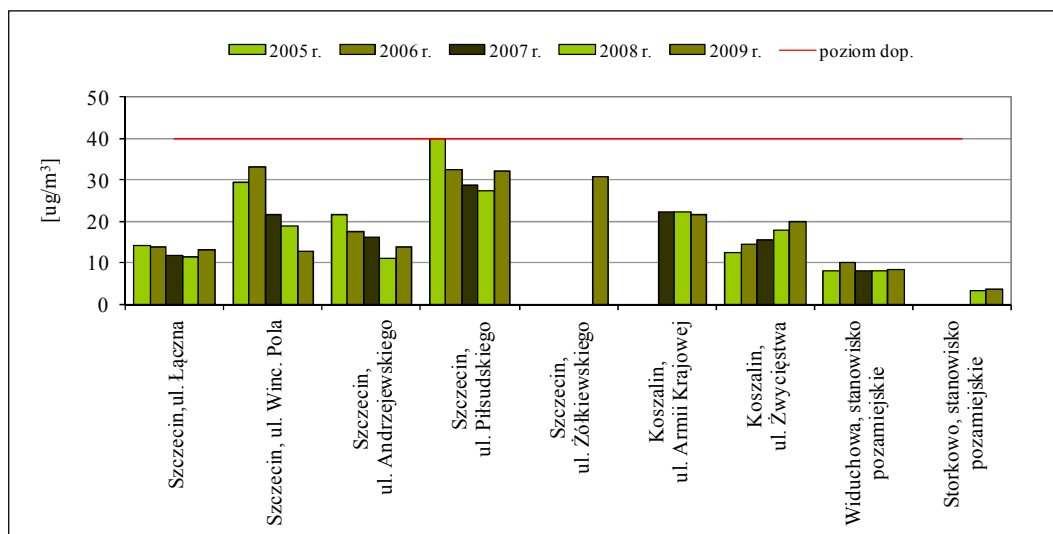
W zabudowanych obszarach miast, szczególnie w rejonie oddziaływania transportu samochodowego, głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza tlenkami azotu są spaliny samochodowe. W 2008 i 2009 r. najwyższe stężenia dwutlenku azotu rejestrowano na stanowiskach pomiarów automatycznych w Szczecinie i w Koszalinie. Jednak stężenia 1-godzinne, dla których określony jest poziom dopuszczalny ze względu na ochronę zdrowia (200 µg/m<sup>3</sup>), nie przekroczyły tego poziomu. Maksymalne 1-godzinne stężenia zarejestrowano na stanowiskach w Szczecinie (ul. Piłsudskiego i ul. Żółkiewskiego) oraz w Koszalinie (ul. Armii Krajowej). Stężenia te wyniosły:

- Szczecin, ul. Piłsudskiego: w 2008 r. – 117 µg/m<sup>3</sup>, a w 2009 r. – 154 µg/m<sup>3</sup>,
- Szczecin, ul. Żółkiewskiego: w 2009 r. – 169 µg/m<sup>3</sup> (pomiar od 2009 r.),
- Koszalin, ul. Armii Krajowej: w 2008 r. – 114 µg/m<sup>3</sup>, w 2009 r. – 172 µg/m<sup>3</sup>.

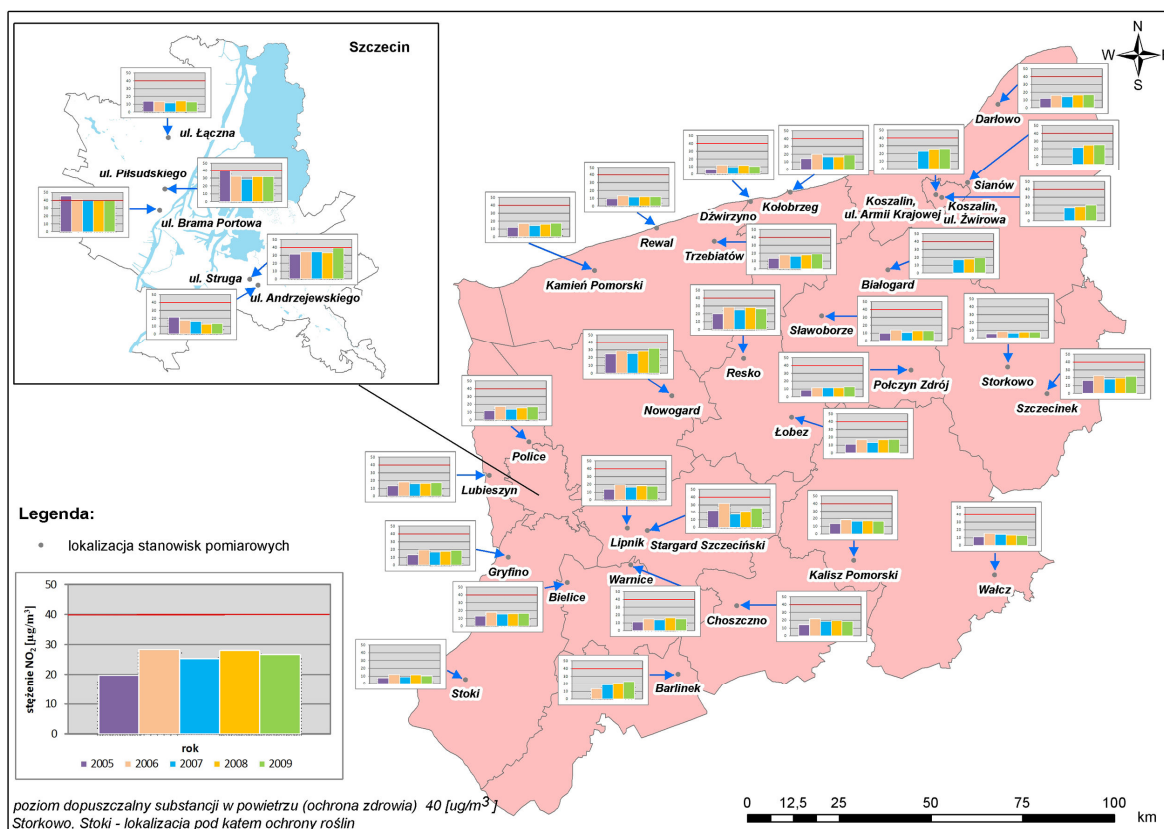
Pomiary automatyczne nie wykazały również przekroczeń drugiego kryterium dla dwutlenku azotu – poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego, które od 2010 r. wynosi 40 µg/m<sup>3</sup>. Jednak w dalszym ciągu w Szczecinie, w rejonach zabudowanych z dużym obciążeniem komunikacyjnym, takich jak np. rejon Bramy Portowej, Plac Rodła, ul. Bohaterów Warszawy występuje zagrożenie przekroczenia dopuszczalnego stężenia średniorocznego dla dwutlenku azotu. Wskazują na to zarówno pomiary na stanowiskach automatycznych (rysunek V.2.2) jak też wyniki pomiarów wykonywanych metodą pasywną (mapa V.2.7). Tylko na nielicznych stanowiskach w Szczecinie (ul. Wincentego Pola i ul. Andrzejewskiego) zauważa się tendencję spadkową stężeń NO<sub>2</sub> w powietrzu. Na pozostałych stanowiskach obserwuje się nieznaczną ich zmienność, a na niektórych nawet tendencję rosnącą. Najniższe stężenia dwutlenku azotu rejestrowane są na stanowiskach pozamiejskich – w Widuchowej oraz w Storkowie.



Rysunek V.2.2. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu na wybranych automatycznych i manualnych stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2009



Mapa V.2.7. Średnie roczne stężenia dwutlenku azotu na stanowiskach pomiarów pasywnych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2009



### Tlenek węgla (CO)

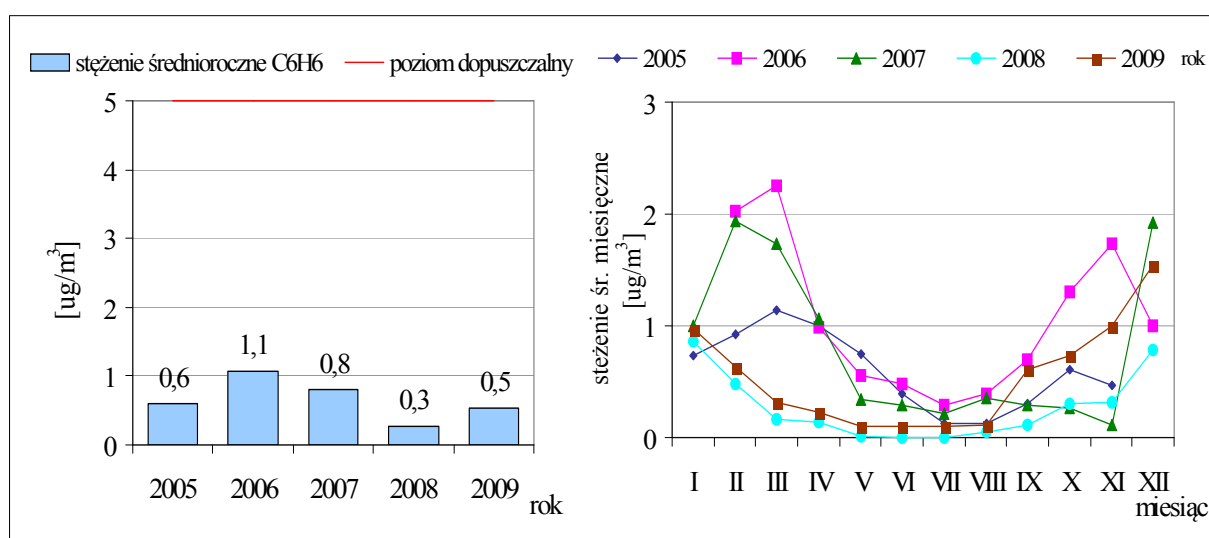
Pomiary stężeń tlenku węgla prowadzone są od 2005 r. na dwóch stanowiskach w aglomeracji szczecińskiej: ul. Łączna (tło miejskie), ul. Piłsudskiego (wpływ transportu samochodowego na poziomy stężenie), a od 2009 r. także na stanowisku przy ul. Żółkiewskiego (rejon potencjalnych najwyższych stężeń tlenku węgla w Szczecinie, ze względu na znaczący wpływ komunikacji i emisji niskiej

z ogrzewania mieszkań). Dla pozostałych stref w województwie, roczne oceny jakości powietrza dla tego zanieczyszczenia przeprowadzane są w oparciu o obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu i metody szacowania. Kryterium oceny dla tlenku węgla stanowi maksymalne stężenie 8-godzinne (obliczone jako średnia krocząca ze stężeń 1-godzinnych), które wystąpiło w danym roku. Wartość dopuszczalna dla tak obliczonego stężenia wynosi  $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dotychczasowe pomiary wykonane w Szczecinie, nie wykazały występowania wartości stężeń tlenku węgla wyższych od wartości dopuszczalnej. Najwyższą wartość stężenia 8-godzinnego wynoszącą  $4911 \mu\text{g}/\text{m}^3$  odnotowano 6 stycznia 2009 r. na stanowisku w Szczecinie, ul. Żółkiewskiego. Stanowi to około 50% poziomu dopuszczalnego. Niewątpliwie na wartość tą miały wpływ niskie temperatury powietrza (średnia dobową temperatura zarejestrowana na tym stanowisku w styczniu 2009 r. wyniosła  $-12 \text{ }^\circ\text{C}$ ), a tym samym intensyfikacja indywidualnego ogrzewania mieszkań w tym rejonie Szczecina. Przeprowadzone obliczenia wykazały, iż również dla pozostałych stref województwa poziomy stężenie tlenku węgla nie przekraczają określonego dla tego zanieczyszczenia poziomu dopuszczalnego.

### Benzen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )

Źródłem emisji benzenu do powietrza są procesy spalania paliw zarówno w przemyśle, w sektorze komunalno-bytowym jak też w silnikach samochodowych. Spośród tych trzech źródeł, największy udział w emisji ma komunikacja samochodowa (emisja liniowa), z której pochodzi ponad 90% emisji benzenu (zarówno ze spalania paliw jak też ich dystrybucji). Z tego względu najwyższych stężeń benzenu w powietrzu należy spodziewać się na obszarach charakteryzujących się wzmożonym ruchem komunikacyjnym. W województwie zachodniopomorskim obszar taki stanowi przede wszystkim aglomeracja szczecińska. To właśnie w Szczecinie stężenia benzenu w powietrzu mierzone są w sposób automatyczny od 2005 r. na ul. Piłsudskiego, w jednym z bardziej obciążonych komunikacyjnie punkcie miasta. Rejestrowane wyniki pomiarów są niskie i nie wskazują na występowanie zagrożeń od strony tego zanieczyszczenia. Kryterium oceny stanowi dopuszczalne stężenie średnioroczne benzenu w powietrzu, które wynosi  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uzyskana z pomiarów w Szczecinie wartość stężenia średnioroczno benzenu w 2008 i 2009 r. wyniosła odpowiednio  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , co stanowiło 6% i 10% wartości dopuszczalnej. Najwyższą wartość stężenia średnioroczno, wynoszącą  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zarejestrowano w 2006 r., który to rok charakteryzował się dość ostrą zimą. Ponadto zauważa się, iż podwyższone stężenia poziomu benzenu w powietrzu występują w sezonie grzewczym (rysunek V.2.3). W pozostałych strefach województwa zachodniopomorskiego, niskie stężenia benzenu (poniżej poziomu dopuszczalnego) wykazały również obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu.

Rysunek V.2.3. Średnioroczne stężenie benzenu oraz średnie miesięczne stężenia na stanowisku pomiarowym Szczecin, ul. Piłsudskiego w latach 2005–2009



## Ozon (O<sub>3</sub>)

Stężenia ozonu występujące w sezonie letnim przy powierzchni ziemi (ozon troposferyczny) stanowią poważny problem na całym obszarze Polski, w tym także w województwie zachodniopomorskim. Występujący w przyziemnej warstwie atmosfery ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w wyniku oddziaływania promieniowania UV z pierwotnymi zanieczyszczeniami powietrza tzw. prekursorami ozonu, którymi są głównie tlenki azotu oraz lotne związki organiczne, m. in. benzen, toluen, etylobenzen. Wysokie stężenia ozonu występują w okresach wiosennych i letnich, przy dużym nasłonecznieniu i wysokiej temperaturze powietrza. W przeciwieństwie do ozonu stratosferycznego pełniącego rolę „ochronną”, ozon troposferyczny stanowi substancję zanieczyszczającą powietrze. Wchodzi w skład tzw. fotochemicznego smogu i jako gaz drażniący może powodować kłopoty zdrowotne u dzieci i starszych ludzi. Jego nadmiar w powietrzu może również uszkadzać rośliny.

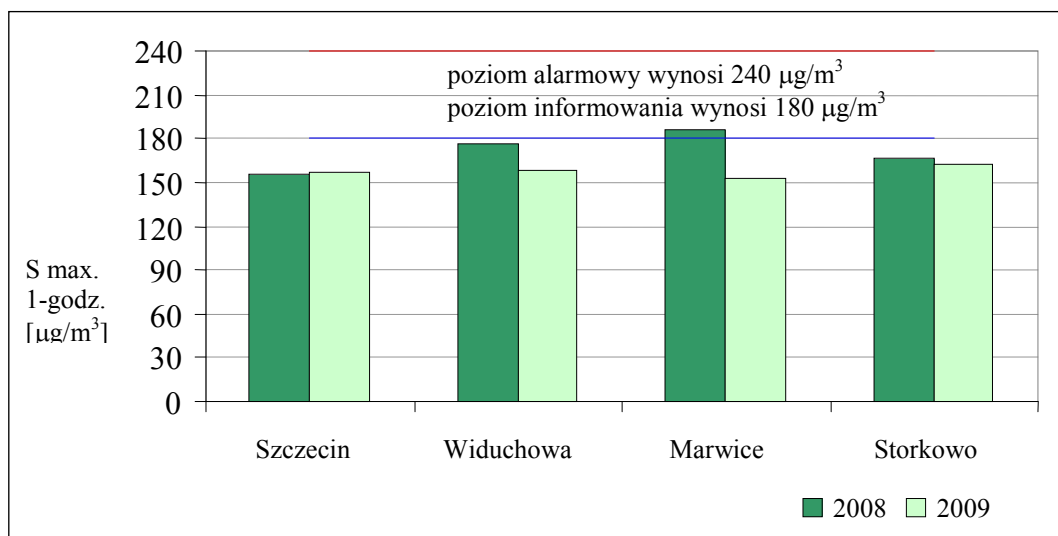
Dla oceny jakości powietrza pod kątem poziomów ozonu obowiązują dwa kryteria, którymi są poziomy docelowe (ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin) oraz poziomy celu długoterminowego (ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin).

- Poziom docelowy dla ozonu, określony pod kątem ochrony zdrowia stanowi maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących w ciągu doby i wynosi ona 120 µg/m<sup>3</sup>. Liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu kolejnych 3 lat nie może być większa niż 25 dni.
- Poziom docelowy dla ozonu, określony pod kątem ochrony roślin stanowi wartość AOT40 równa 18000 µg/m<sup>3</sup> · h, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.
- AOT40 – oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim 1-godzinnym wyrażonym w µg/m<sup>3</sup>, a wartością 80 µg/m<sup>3</sup>, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m<sup>3</sup>. Wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych (od 1 maja do 31 lipca) z 5 kolejnych lat. W przypadku braku danych pomiarowych z 5 lat dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej 3 kolejnych lat.
- Poziom celu długoterminowego dla ozonu ze względu na ochronę zdrowia stanowi maksymalna średnia 8-godzinna w ciągu roku kalendarzowego spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich jednogodzinnych w ciągu doby, która wynosi 120 µg/m<sup>3</sup>. Wartość ta nie może być przekroczona w roku kalendarzowym.
- Ze względu na ochronę roślin – kryterium dla celu długoterminowego stanowi wartość AOT40 równa 6000 µg/m<sup>3</sup> · h, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.

Oprócz tego, dla ozonu określony jest poziom alarmowy, który wynosi 240 µg/m<sup>3</sup> oraz poziom informowania społeczeństwa o zaistniałym ryzyku przekroczenia poziomu alarmowego, którego wartość wynosi 180 µg/m<sup>3</sup>. Jest to szczególnie ważne w przypadku utrzymywania się wysokich stężeń ozonu w powietrzu przez dłuższy czas.

W 2008 i 2009 r. pomiary stężeń ozonu w województwie zachodniopomorskim wykonywane były w sposób automatyczny na czterech stanowiskach: w Szczecinie, w Storkowie (powiat szczecinecki) oraz w miejscowościach Widuchowa i Marwice (powiat gryfiński). W obu latach na stanowiskach tych nie odnotowano stężeń ozonu przekraczających poziom alarmowy. Przekroczenie poziomu informowania na stanowisku w Marwicach w 2008 r. było krótkotrwałe – stężenia 1-godzinne powyżej 180 µg/m<sup>3</sup> wystąpiły 3 lipca w godzinach od 17:00 do 19:00 (rysunek V.2.4).

Rysunek V.2.4. Ozon – maksymalne 1-godzinne stężenia na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 r.

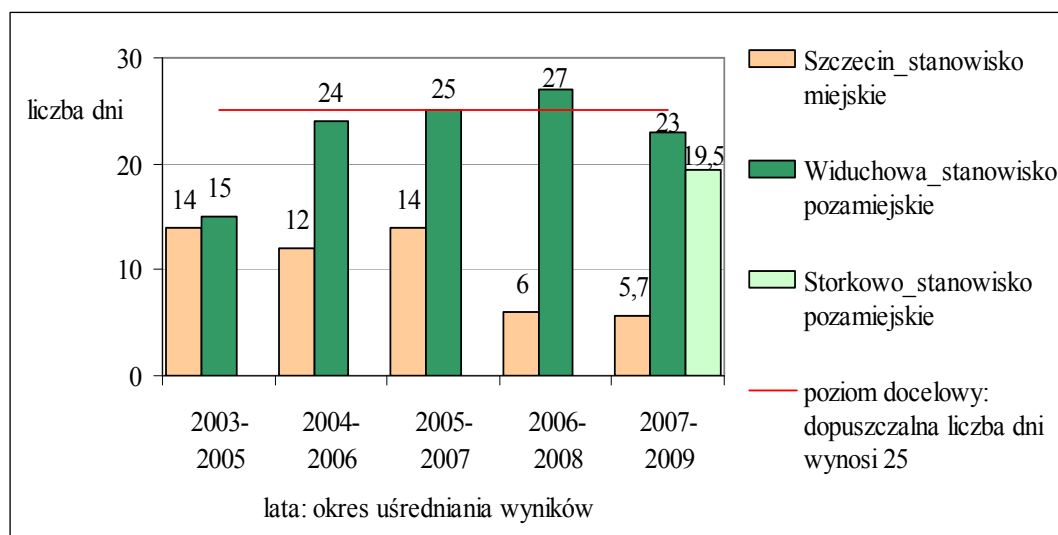


*Poziom docelowy dla ozonu – ochrona zdrowia*

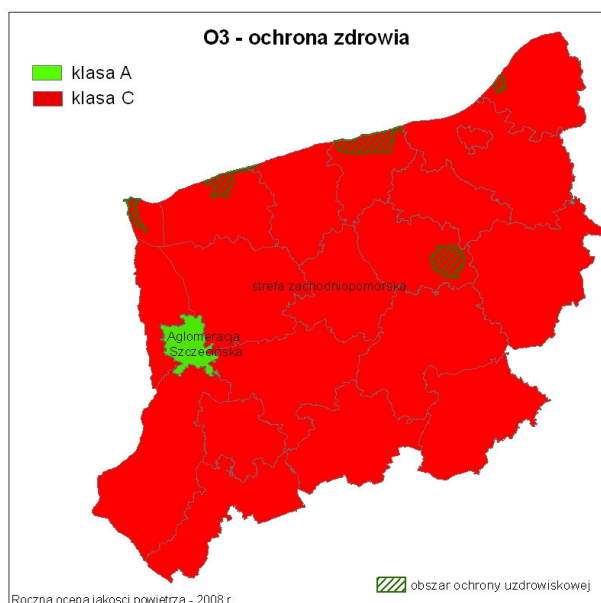
Liczba dni ze stężeniami ośmiogodzinnymi wyższymi niż  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , uśredniona z 3 lat (2006–2008) przekroczyła poziom docelowy na stanowisku pozamiejskim w Widuchowej, reprezentatywnym dla obszaru strefy zachodniopomorskiej (rysunek V.2.5). W ocenie jakości powietrza za 2008 r. strefa zachodniopomorska otrzymała więc klasę C dla ozonu ze względu na ochronę zdrowia (mapa V.2.8). Oznacza to obowiązek podjęcia na obszarze województwa zachodniopomorskiego działań na rzecz poprawy jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia ozonem – opracowanie przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego programu ochrony powietrza dla strefy zachodniopomorskiej. Natomiast w rocznej ocenie jakości powietrza przeprowadzonej za rok 2009, na obu stanowiskach – w Widuchowej i w Storkowie, przekroczenia poziomu docelowego nie stwierdzono (klasa A) – mapa V.2.9. Jednak w dalszym ciągu obowiązuje program ochrony powietrza dla tej strefy, wynikający z oceny za 2008 r.

Na obszarze drugiej strefy – w aglomeracji szczecińskiej, stężenia ozonu były niższe i w dotychczasowych ocenach jakości powietrza przekroczenia poziomu docelowego nie wystąpiły. Zarówno w 2008 jak też w 2009 r. aglomeracja szczecińska dla ozonu otrzymała więc klasę A, dla której nie są wymagane programy ochrony powietrza.

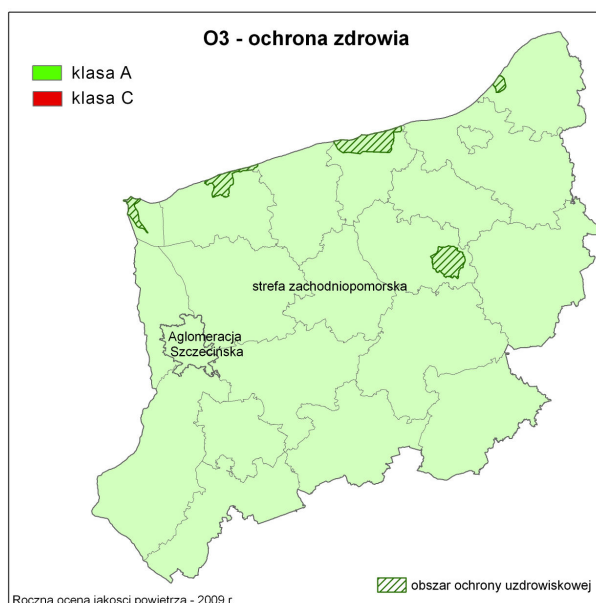
Rysunek V.2.5. Liczba dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi niż  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim



Mapa V.2.8. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu docelowego określonego dla ozonu pod kątem ochrony zdrowia – 2008 r.



Mapa V.2.9. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu docelowego określonego dla ozonu pod kątem ochrony zdrowia – 2009 r.



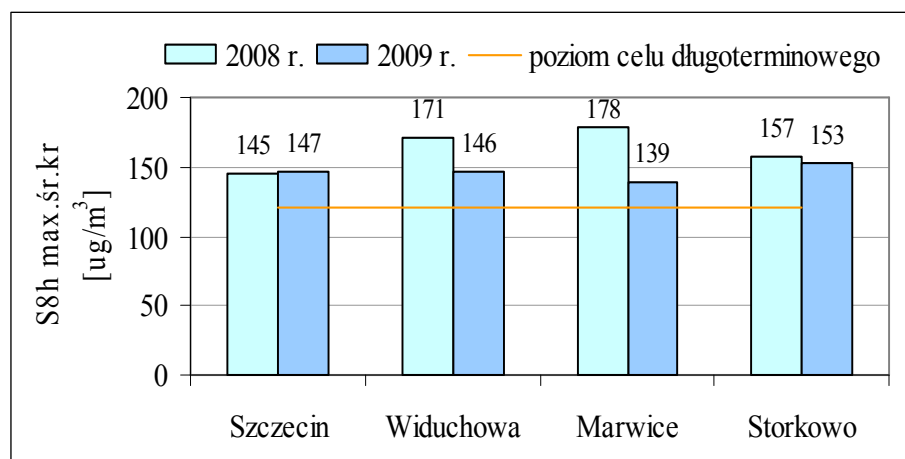
#### Poziom docelowy dla ozonu – ochrona roślin

Ocenie dla tego kryterium podlegał obszar strefy zachodniopomorskiej z wyłączeniem obszarów miast (zgodnie z § 2. ust. 3 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 r. – Dz. U. Nr 5, poz. 31). W obu ocenach – za 2008 i 2009 r. poziom docelowy określony dla ozonu pod kątem ochrony roślin nie został w tej strefie przekroczony. Uśredniona z lat 2005–2009 wartość AOT40 na stanowisku w Widuchowej wyniosła 14401  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$  i była niższa od wartości kryterialnej, która wynosi 18000  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ .

#### Poziom celu długoterminowego

Zarówno w 2008 jak i w 2009 r., maksymalne stężenia 8-godzinne ozonu (średnia krocząca), zarejestrowane na wszystkich stanowiskach pomiarowych przekroczyły wartość kryterialną określoną dla tego kryterium. Aglomeracja szczecińska i strefa zachodniopomorska otrzymały dla ozonu klasę D2 ze względu na ochronę zdrowia (rysunek V.2.6).

Rysunek V.2.6. Ozon – maksymalna średnia ośmiogodzinna w ciągu roku kalendarzowego na stanowiskach w województwie zachodniopomorskim w latach 2008–2009



W strefie zachodniopomorskiej przekroczony został również poziom celu długoterminowego określony ze względu na ochronę roślin (klasa D2), który wynosi  $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Tymczasem, obliczony z lat 2005–2009 współczynnik AOT40 na stanowisku w Widuchowej wyniósł  $14401 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ . Poziom celu długoterminowego nie wymaga przygotowania programu ochrony powietrza. Ograniczenie emisji prekursorów ozonu – tlenków azotu i lotnych związków organicznych, prowadzące do zmniejszenia się ilości ozonu w warstwie przyziemnej atmosfery, powinno być jednym z celów wojewódzkich programów ochrony środowiska.

### **Zanieczyszczenia pyłowe – pył zawieszony**

Pod nazwą pył zawieszony rozumie się zanieczyszczenia powietrza składające się z mieszaniny stałych i ciekłych cząstek zawieszonych w powietrzu. Mogą to być cząstki pochodzenia naturalnego, jak np. pył z nad Sahary, aerozol soli morskiej lub też te związane z działalnością człowieka. Stosowanie w przemyśle coraz efektywniejszych urządzeń odpylających oraz wprowadzanie nowoczesnej technologii w produkcji powoduje, że emisja zanieczyszczeń pyłowych z tego sektora jest coraz mniejsza.

Głównym źródłem emisji pyłu zawieszonego do powietrza są przede wszystkim procesy spalania paliw stałych, a także wzmożony ruch pojazdów na drogach w miastach. Niektóre cząstki emitowane są do powietrza bezpośrednio ze źródeł, inne formują się w drodze reakcji chemicznych zachodzących pomiędzy innymi zanieczyszczeniami, stąd pył zawieszony traktowany jest jako zanieczyszczenie „wtórne”. Prekursorami pyłu zawieszonego mogą być tlenki siarki i azotu, które przekształcane są w procesach chemicznych i fotochemicznych w aerozole. Ze względu na rozmiar cząstek, w pył zawieszonym w powietrzu wyodrębnić można różne jego frakcje, w tym: pył  $\text{PM}_{2,5}$  – o wielkości ziaren 2,5 mikrometra lub mniejszych oraz pył  $\text{PM}_{10}$  – wszystkie cząstki o wielkości 10 mikrometrów lub mniejsze. Cząstki o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów mogą wnikać do płuc, co może potencjalnie spowodować poważne problemy zdrowotne, związane z chorobami dróg oddechowych i chorobami serca. Szkodliwe działanie drobnych cząstek pyłu zawieszonego potęgowane jest także tym, że osadzają się na nim inne, również szkodliwe dla zdrowia zanieczyszczenia, takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, w tym benzo(a)piren, a także metale ciężkie, a wśród nich arsen, kadm, nikiel i ołów.

#### ***Pył zawieszony $\text{PM}_{10}$***

Obowiązujący od 2005 r. standard jakości powietrza dla pyłu  $\text{PM}_{10}$  dotyczy dwóch kryteriów, którymi są: dopuszczalny poziom dla stężenia średniorocznego, który wynosi  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oraz dopuszczalny poziom dla stężenia średniodobowego, który wynosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wraz z dopuszczalną częstością jego przekroczeń w roku kalendarzowym nie większą niż 35 dni.

Mierzone od 2005 r. na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim stężenia pyłu  $\text{PM}_{10}$  nie wykazały przekroczenia standardu jakości dla stężenia średniorocznego. Najwyższe wartości zarejestrowano na stanowiskach miejskich w Szczecinie oraz w Szczecinku, natomiast najniższe w Koszalinie i na stanowiskach pozamiejskich – w Widuchowej i w Stokach (rysunek V.2.7).

Jak wynika z danych, w ostatnich latach nie zauważa się spadkowej tendencji poziomów pyłu  $\text{PM}_{10}$  w powietrzu. Stężenia te ulegają pewnym wahaniom w zależności od występujących w danym roku warunków meteorologicznych, szczególnie w okresie zimowym. Ostrzejsze zimy wymuszające intensyfikację ogrzewania, szczególnie w gospodarstwach domowych, powodują wzrost stężeń pyłu w powietrzu.

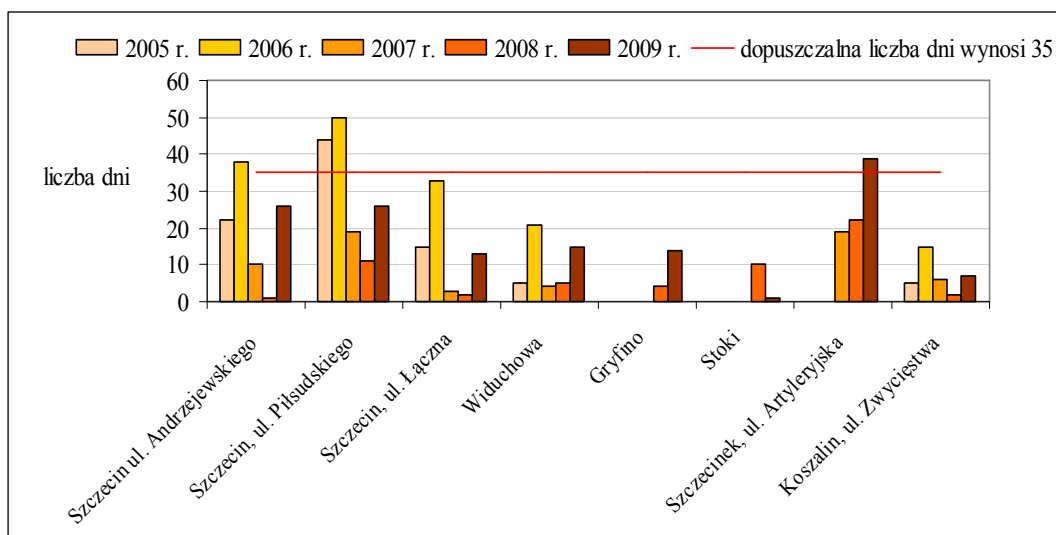
Z przeprowadzonych na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń wynika, że w 2009 r. na przeważającym obszarze województwa wartości tła dla stężenia średniorocznego pyłu  $\text{PM}_{10}$  wynoszą  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , co stanowi 40% poziomu dopuszczalnego. Stężenia wyższe, w granicach  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  –  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  występują w większych miastach województwa (mapa V.2.10). Według obliczeń najwyższych średniorocznych wartości stężeń pyłu  $\text{PM}_{10}$  należy spodziewać się w aglomeracji szczecińskiej. Nie potwierdzają jednak tego wyniki pomiarów.



nieje obowiązek opracowania programu ochrony powietrza. Ze względu na łagodną zimę w roku 2008, w ocenie jakości powietrza za rok 2008, zarówno aglomeracja szczecińska jak też pozostałe strefy województwa otrzymały dla pyłu PM10 klasę A (mapa V.2.11).

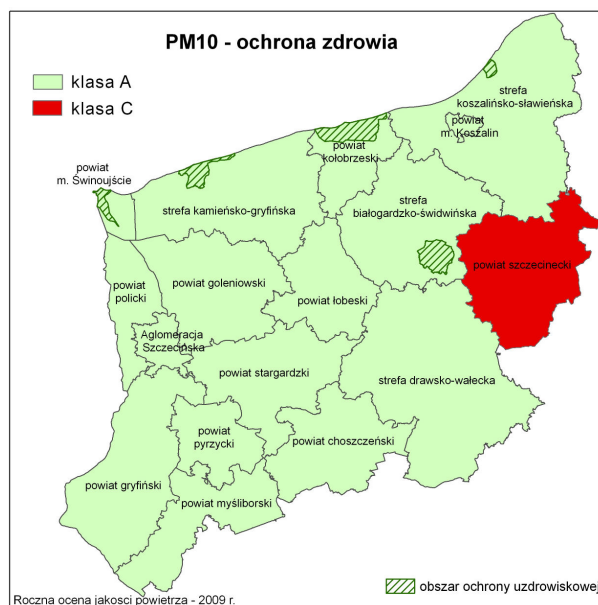
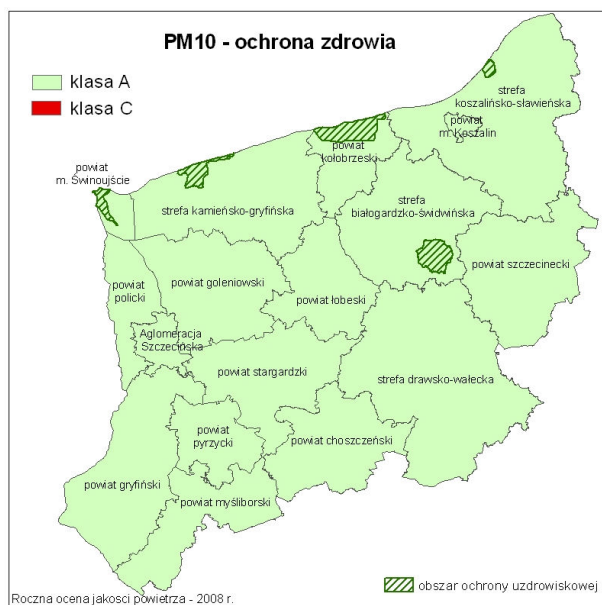
Należy jednak pamiętać, że dla Szczecina obowiązek opracowania programu ochrony powietrza dla pyłu PM10 zaistniał już na podstawie ocen za 2005 i 2006 r. (klasa C). Znaczny wzrost stężeń pyłu PM10 w okresie ostrej zimy w 2006 r. spowodował, iż liczbę dni z przekroczeniami dopuszczalnego stężenia średniodobowego powyżej 35 zarejestrowano w 2006 r. na wszystkich stanowiskach w Szczecinie.

Rysunek V.2.8. Liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu dla 24-godzinnego stężenia pyłu zawieszonego PM10 – wynik rocznych ocen jakości powietrza za lata 2005–2009



Mapa V.2.11. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu PM10 pod kątem ochrony zdrowia – 2008 r.

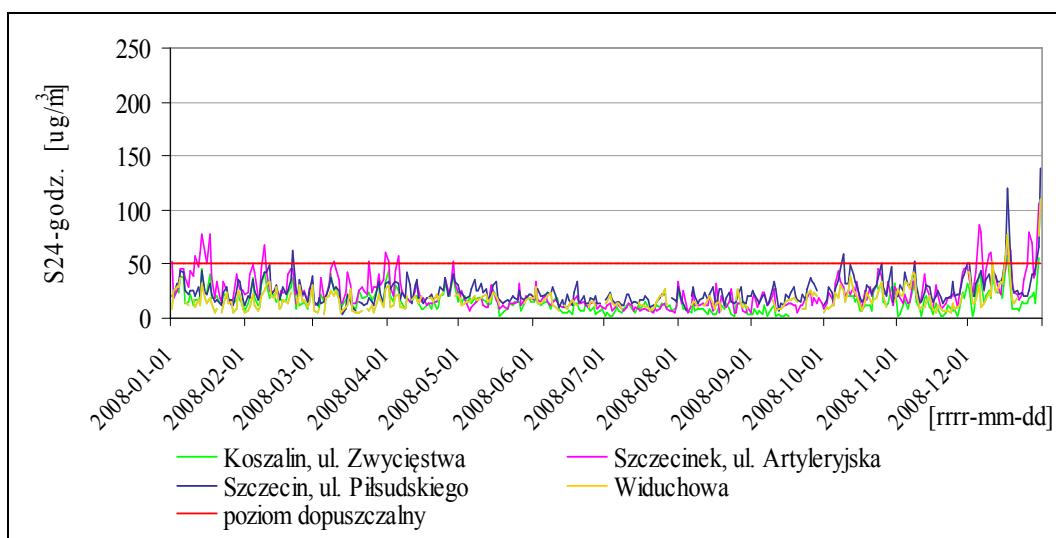
Mapa V.2.12. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu PM10 pod kątem ochrony zdrowia – 2009 r.



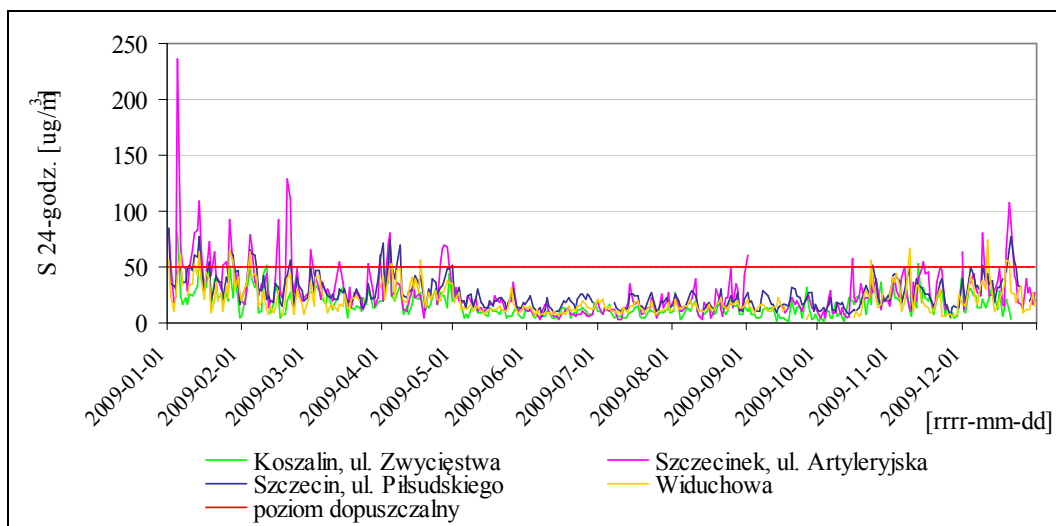


Podobnie jak w latach poprzednich, również w 2008 i 2009 r. większość przekroczeń na wszystkich stanowiskach pomiarowych miała miejsce w sezonach grzewczych: styczeń–marzec, październik–grudzień, zwłaszcza w rejonach zabudowy mieszkaniowej, co świadczy o istotnym wpływie emisji niskiej z ogrzewania mieszkań na poziomy stężenie PM10 w powietrzu (rysunek V.2.9 i V.2.10). Na stanowisku w Szczecinku przekroczenia w 2009 r. zarejestrowano również poza sezonem grzewczym – w kwietniu i we wrześniu, na co miała wpływ również emisja ze źródeł energetycznych sektora przemysłowego.

Rysunek V.2.9. Rozkład 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2008 r.



Rysunek V.2.10. Rozkład 24-godzinnych stężeń pyłu zawieszonego PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2009 r.



#### **Metale ciężkie: ołów (Pb), arsen (As), kadm (Cd), nikiel (Ni) – zawarte w pyłe PM10**

Wykonywane w 2008 i 2009 r., na czterech stanowiskach w województwie zachodniopomorskim – w Szczecinie, w Koszalinie, w Widuchowej i w Szczecinku pomiary na zawartość metali ciężkich w pyłe PM10 nie wykazały przekroczeń wartości kryterialnych, dla stężeń średniorocznych – poziomu dopuszczalnego określonego dla ołowiu oraz poziomów docelowych określonych dla arsenu, kadmu i niklu (tabela V.2.1). Najwyższe wartości stężenia średnioroczne dla kadmu, ołowiu i niklu wykazały wyniki pomiarów prowadzonych na stanowisku w Szczecinku. Występowanie niskich poziomów stężeń metali ciężkich zawartych w pyłe PM10 wykazały wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się tych zanieczyszczeń w powietrzu na obszarach pozostałych stref województwa, gdzie pomiary nie były wykonywane.

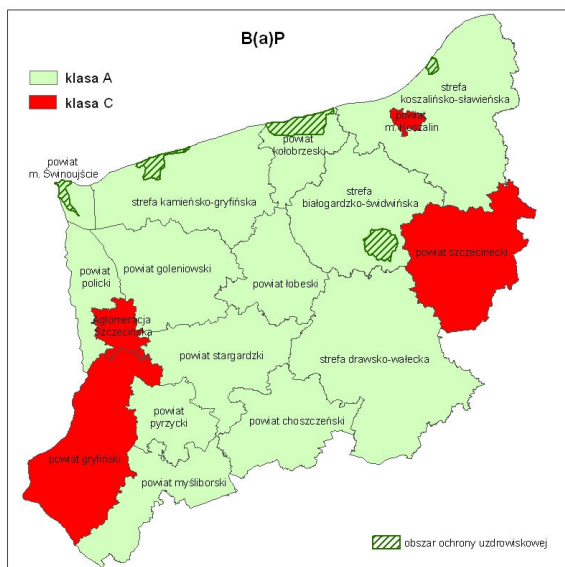
Tabela V.2.1. Wyniki pomiarów stężeń ołowiu, arsenu, kadmu i niklu na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2008 i 2009 r.

Lokalizacja stanowiska	Wykonawca pomiarów	Rok oceny	Stężenie średnioroczne			
			Pb [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	As [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	Cd [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	Ni [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]
Szczecin, ul. Piłsudskiego	WIOŚ w Szczecinie	2008	-	1,1	0,4	2,9
		2009	-	1,4	0,4	3,1
Koszalin, ul. Zwycięstwa	Państwowa Inspekcja Sanitarna	2008	0,020	-	0,9	2,5
		2009	0,027	-	0,7	5,0
Widuchowa (powiat gryfiński)	WIOŚ w Szczecinie	2008	-	1,1	0,3	2,8
		2009	-	2,0	0,3	3,1
Szczecinek, ul. Artyleryjska	Państwowa Inspekcja Sanitarna	2008	0,025	-	0,8	7,0
		2009	0,028	-	1,0	6,6
<b>poziom dopuszczalny</b>			<b>0,5</b>			
<b>poziom docelowy</b>				<b>6,0</b>	<b>5,0</b>	<b>20,0</b>

### Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

Poza pyłem zawieszonym PM10 oraz ozonem, poważny problem w województwie zachodniopomorskim, podobnie jak w całej Polsce, stanowi zanieczyszczenie powietrza benzo(a)pirenem. Benzo(a)piren należy do grupy związków chemicznych tzw. wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Wiele związków z tej grupy występuje w dymie tytoniowym, powietrzu, wodzie, pożywieniu, glebie, osadach wodnych, organizmach wodnych, olejach mineralnych i rafinowanych produktach naftowych. Do powietrza benzo(a)piren dostaje się głównie w wyniku niepełnego spalania paliw stałych (węgla i drewna), przede wszystkim w paleniskach domowych. W mniejszym stopniu obecność benzo(a)pirenu w powietrzu jest wynikiem jego emisji z dużych źródeł energetycznych i przemysłowych. Niewielki udział w emisji benzo(a)pirenu do powietrza mają też spaliny samochodowe. Udziały poszczególnych typów emisji w emisji całkowitej benzo(a)pirenu w województwie zachodniopomorskim przedstawione zostały w rozdziale V.1 raportu, na mapie V.1.5.

Mapa V.2.13. Wynik klasyfikacji stref województwa zachodniopomorskiego dla benzo(a)pirenu – według rocznych ocen jakości powietrza za 2007, 2008 i 2009 r.



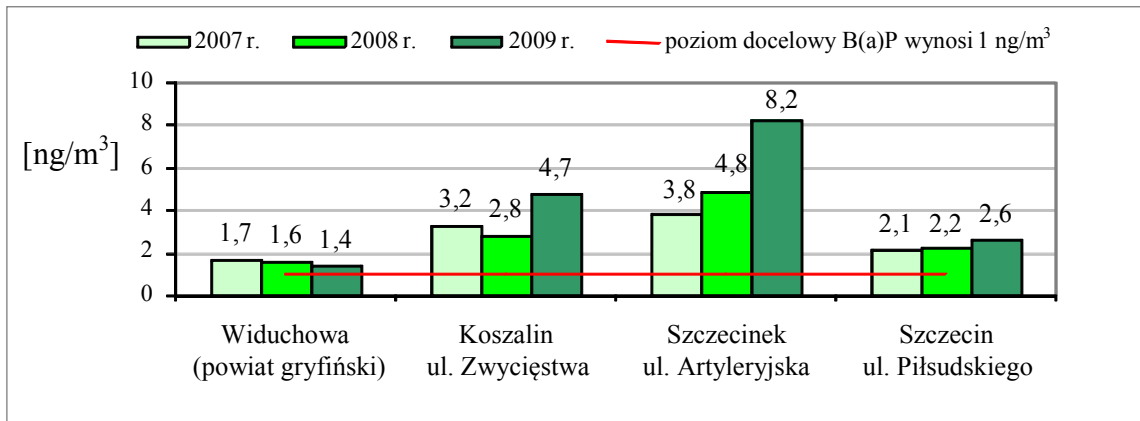
W Polsce benzo(a)piren zawarty w pyłe PM10 objęty został obowiązkową oceną jakości powietrza od 2007 r. wraz z wdrożeniem do polskiego prawa dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2004/107/WE z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie

arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu. Od tego też roku w województwie zachodniopomorskim wykonywane są pomiary tego zanieczyszczenia na stanowiskach: w Szczecinie, w Koszalinie, w Widuchowej (powiat gryfiński) oraz w Szczecinku. Kryterium oceny dla benzo(a)pirenu stanowi poziom docelowy określony dla stężenia średniorocznego. W latach 2007–2009, na wszystkich stanowiskach pomiarowych, zmierzone stężenia średnioroczne tego zanieczyszczenia wykazały przekroczenie poziomu docelowego. W związku z tym, cztery strefy województwa zachodniopomorskiego: aglomeracja szczecińska, miasto Koszalin, powiat gryfiński i powiat szczeciński, w rocznych

ocenach jakości powietrza za lata 2007, 2008 i 2009 r. otrzymały klasę C dla benzo(a)pirenu, dla której wymagane jest opracowanie programu ochrony powietrza (mapa V.2.13).

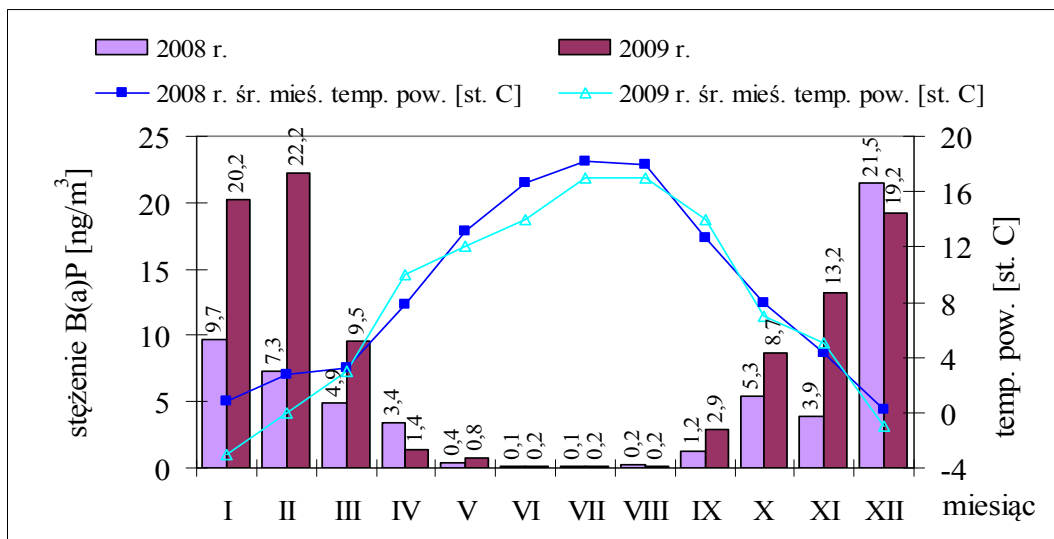
Najwyższe wartości stężeń benzo(a)pirenu zarejestrowano na stanowisku w Szczecinku, a najniższe, chociaż także przekraczające poziom docelowy, na stanowisku pozamiejskim w Widuchowej (rysunek V.2.11).

Rysunek V.2.11. Średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2007–2009



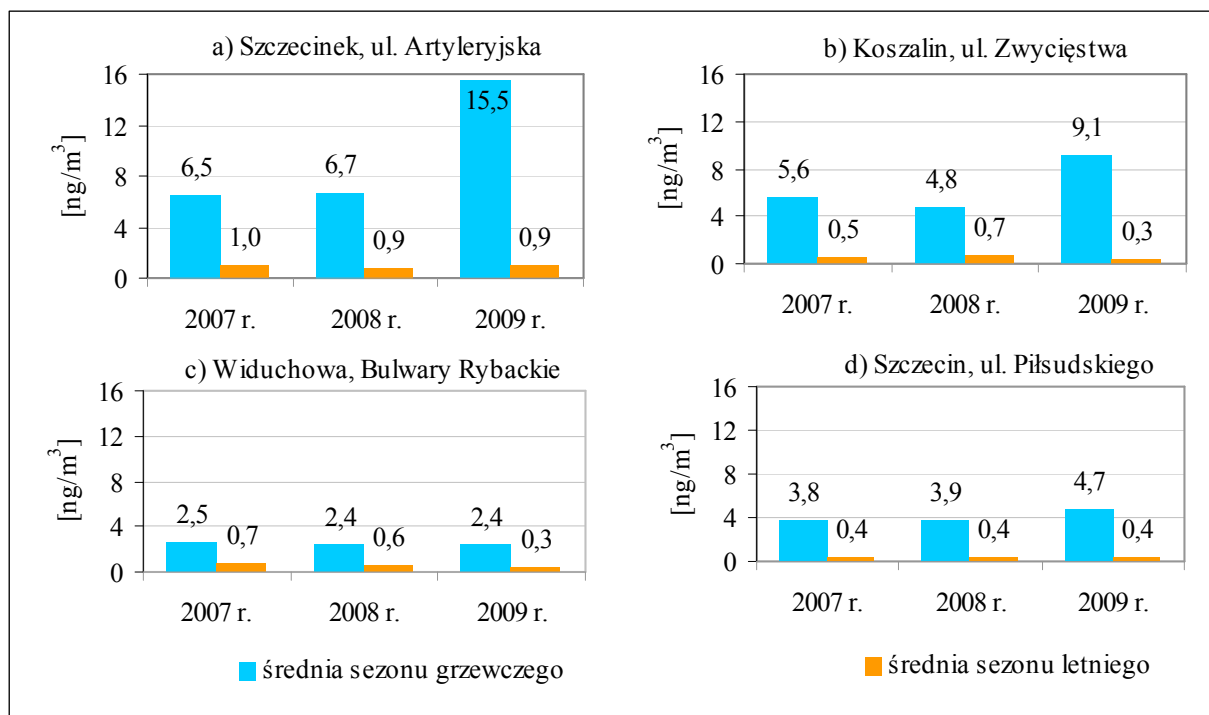
Stężenia benzo(a)pirenu charakteryzuje wyraźna zmienność w ciągu roku. W okresach grzewczych (od października do marca), zwłaszcza w najchłodniejszych miesiącach roku, następuje znaczny wzrost stężeń w porównaniu ze stężeniami rejestrowanymi w okresie letnim (od kwietnia do września). Szczególnie duże różnice obserwuje się w latach z surowymi zimami, kiedy stężenia, powodowane zwykle nałożeniem się zwiększonej emisji zanieczyszczeń ze źródeł lokalnych oraz niekorzystnych warunków ich dyspersji w atmosferze, bywają nawet ponad 200-krotnie wyższe niż w sezonie letnim (rysunek V.2.12).

Rysunek V.2.12. Średnie miesięczne stężenia benzo(a)pirenu oraz średnie miesięczne temperatury powietrza zarejestrowane w Szczecinku w 2008 i 2009 r.



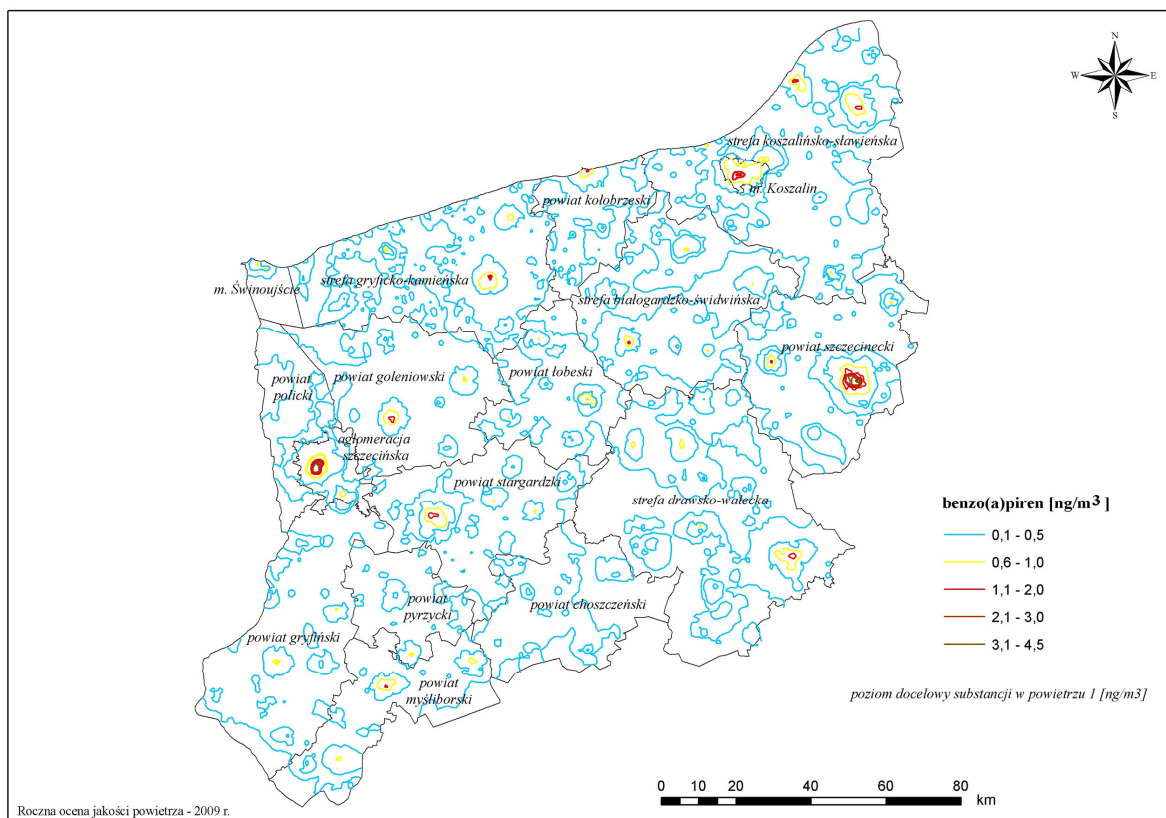
Wyraźną sezonowość stężeń benzo(a)pirenu w powietrzu obserwowano w latach 2007–2009 na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim (rysunek V.2.13). Tak duże wzrosty stężeń tego zanieczyszczenia w sezonach grzewczych, zwłaszcza w rejonach zabudowy mieszkaniowej, wskazują na silny wpływ tzw. niskiej emisji, pochodzącej głównie z palenisk domowych lub kotłowni osiedlowych.

Rysunek V.2.13. Sezonowość stężeń benzo(a)pirenu na stanowiskach pomiarowych w latach 2007–2009



Fakt, że poza aglomeracją szczecińską, miastem Koszalin, powiatem gryfińskim i powiatem szczecińskim, pozostałe strefy województwa otrzymały dla benzo(a)pirenu klasę A (nie wymagającą opracowania programów ochrony powietrza) nie oznacza, że nie ma w tych strefach miejsc, gdzie przekroczenia takie występują. Prawdopodobieństwo przekroczeń poziomu docelowego dotyczy wszystkich większych miast w województwie zachodniopomorskim (głównie stolic powiatów), o znaczącym wpływie emisji powierzchniowej benzo(a)pirenu na wielkość szacowanych stężeń. Wskazują na to wykonywane dla potrzeb rocznych ocen jakości powietrza obliczenia rozprzestrzeniania się benzo(a)pirenu w powietrzu (mapa V.2.14). Według aktualnie obowiązujących zasad, wyniki obliczeń nie stanowią jeszcze wystarczającej podstawy przypisania strefie klasy C. Dostarczają one jednak istotnych informacji o przestrzennych rozkładach stężeń substancji na obszarach poszczególnych stref województwa, w tym także o potencjalnych obszarach przekroczeń wartości kryterialnych. Dlatego też, władze samorządowe powinny mieć świadomość występowania podwyższonych stężeń benzo(a)pirenu, szczególnie w zabudowanych obszarach większych miast, na których w znacznym stopniu występuje indywidualne ogrzewanie mieszkań.

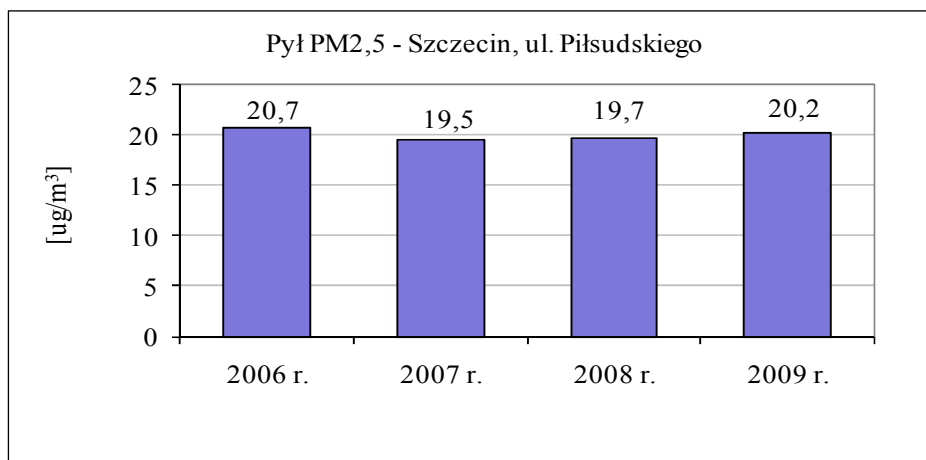
Mapa V.2.14. Rozkład średniorocznych stężeń benzo(a)pirenu w województwie zachodniopomorskim – według rocznej oceny jakości powietrza za 2009 r.



### Pył zawieszony PM<sub>2,5</sub>

W województwie zachodniopomorskim automatyczne pomiary pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> wykonywane są od 2006 r. na jednym stanowisku w Szczecinie (ul. Piłsudskiego). Pomiary te wykazują, iż stężenie średnioroczne (Sa) pyłu PM<sub>2,5</sub> na tym stanowisku, uwzględniającym wpływ komunikacji samochodowej na jakość powietrza, oscyluje wokół wartości 20 µg/m<sup>3</sup>.

Rysunek V.2.14. Średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> na stanowisku pomiarowym w Szczecinie w latach 2006–2009



Do roku 2009 dla pyłu PM<sub>2,5</sub> brak było prawnie określonych kryteriów i nie podlegał on rocznym ocenom jakości powietrza pod kątem klasyfikacji stref.

Wdrażana w 2010 r. do prawa polskiego dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (dyrektywa CAFE – Clean Air for Europe) rozszerza obowiązek oceny jakości powietrza w państwach członkowskich o pył zawieszony PM<sub>2,5</sub>. Tym samym, począwszy od roku 2010, roczne oceny jakości powietrza przeprowadzane w strefach i w aglomeracjach, poza dotychczasowymi substancjami obejmować będą również pył zawieszony PM<sub>2,5</sub>.

W Polsce proces wdrażania dyrektywy CAFE rozpoczął się w 2009 r. i przebiegał w dwóch kierunkach:

- Ustalenie lokalizacji dla stanowisk tła miejskiego pyłu PM<sub>2,5</sub> w aglomeracjach i dużych miastach (powyżej 100 tys. mieszkańców) pod kątem monitorowania tła miejskiego do oceny ogólnego narażenia ludności. W województwie zachodniopomorskim takimi miastami są Szczecin (jako aglomeracja) oraz Koszalin (o liczbie ludności powyżej 100 tys.). W miastach tych, od 2010 r. pomiary pyłu PM<sub>2,5</sub> wykonywane są na stanowiskach tła miejskiego, w Szczecinie na ul. Andrzejewskiego, a w Koszalinie na ul. Spasowskiego.
- Zaplanowanie metod, jakimi będą dokonywane roczne oceny jakości powietrza w odniesieniu do pyłu PM<sub>2,5</sub> we wszystkich strefach, w szczególności w zakresie prowadzenia pomiarów stężenia tego zanieczyszczenia. Pod kątem tego zadania, we wrześniu 2009 r. w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Szczecinie została wykonana „Ocena wstępna zanieczyszczenia powietrza pyłem PM<sub>2,5</sub> dla województwa zachodniopomorskiego”. Celem tej oceny było uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub> na obszarach stref w województwie, wskazanie obszarów potencjalnego przekraczania poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>2,5</sub> oraz zaplanowanie systemu ocen rocznych w poszczególnych strefach województwa (pomiary stałe, techniki modelowania, metody szacowania). W województwie zachodniopomorskim rocznym ocenom jakości powietrza pod kątem zawartości pyłu PM<sub>2,5</sub> podlegać będą: aglomeracja szczecińska (miasto Szczecin), strefa miasto Koszalin oraz strefa zachodniopomorska stanowiąca obszar województwa z wyłączeniem Szczecina i Koszalina.

W wyniku oceny wstępnej określony został przestrzenny rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM<sub>2,5</sub> w poszczególnych strefach województwa zachodniopomorskiego, wskazane zostały obszary o spodziewanych najwyższych stężeniach przekraczających górny próg oszacowania oraz zaplanowano system wykonywania rocznych ocen jakości powietrza, w tym obowiązkowych pomiarów (mapa V.2.15).

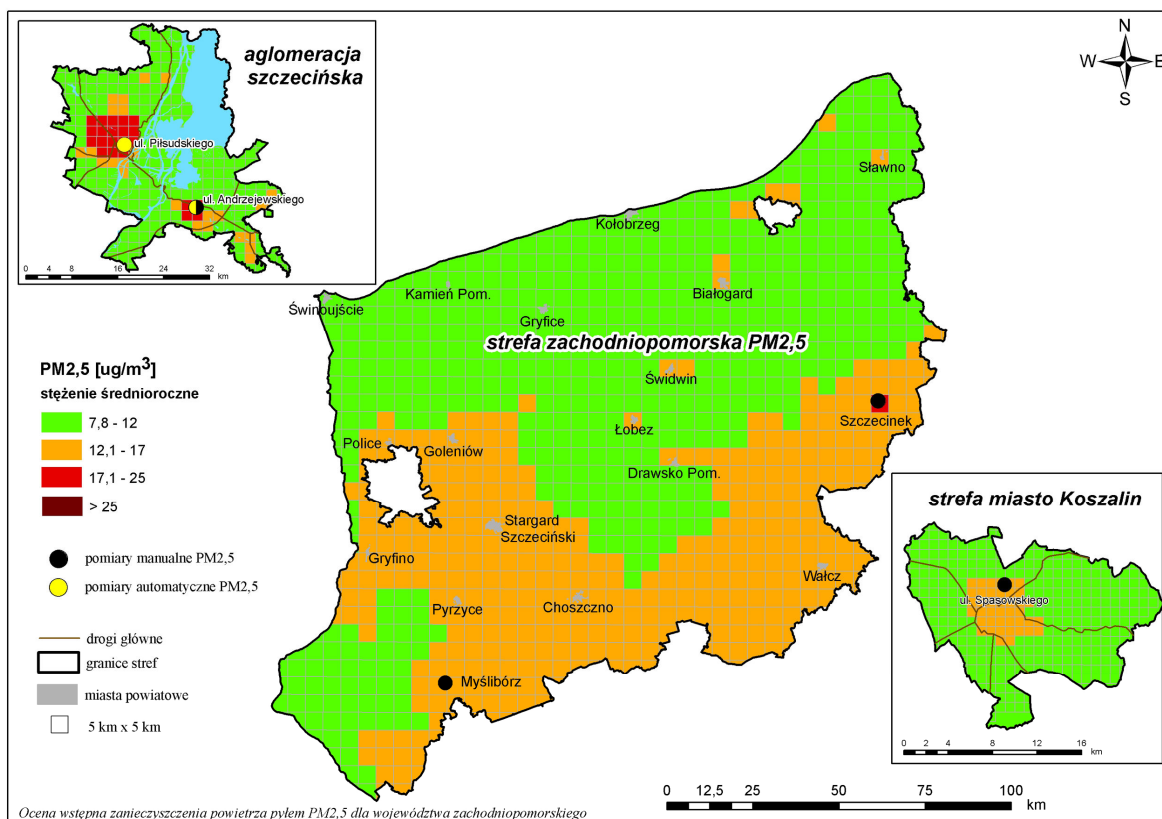
W aglomeracji szczecińskiej najwyższych prognozowanych stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub> – powyżej 17 µg/m<sup>3</sup> (wartość stanowiąca tzw. górny próg oszacowania) należy się spodziewać w zabudowanych obszarach w centrum Szczecina oraz w dzielnicy Prawobrzeże. Obowiązkowe pomiary pyłu PM<sub>2,5</sub> (manualne i automatyczne), Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie uruchomił w grudniu 2009 r. na ul. Andrzejewskiego. W dalszym ciągu wykonywane będą także pomiary automatyczne na ul. Piłsudskiego w Szczecinie.

W strefie miasto Koszalin, na przeważającym obszarze miasta prognozowane stężenia PM<sub>2,5</sub> są poniżej 12 µg/m<sup>3</sup> (wartość stanowiąca tzw. dolny próg oszacowania), a w centrum miasta nie przekraczają 17 µg/m<sup>3</sup>. W rocznych ocenach jakości powietrza wykorzystywane będą wyniki pomiarów pyłu PM<sub>2,5</sub> wykonywane od 2010 r. na stanowisku tła miejskiego na ul. Spasowskiego.

W strefie zachodniopomorskiej najwyższych prognozowanych stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub> (powyżej górnego progu oszacowania) można się spodziewać na obszarze miasta Szczecinek. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie uruchomił w grudniu 2009 r. w Szczecinku, na ul. 1 Maja codzienne manualne pomiary pyłu PM<sub>2,5</sub>. Najniższe prognozowane stężenia pyłu zawieszzonego PM<sub>2,5</sub> (poniżej 12 µg/m<sup>3</sup>), występują w północnej części strefy zachodniopomorskiej, szczególnie w rejonie pasa nadmorskiego Bałtyku. Część środkowa i południowa tej strefy, to w większości obszary, na których poziomy stężenie pyłu PM<sub>2,5</sub> mieszczą się w przedziale od 12 µg/m<sup>3</sup> do 17 µg/m<sup>3</sup>. Takich stężeń należy spodziewać się głównie w większych miastach: Drawsko Pomorskie, Wałcz, Stargard Szczeciński, Gryfino, Goleniów, Choszczno, Pyrzyce i Myślibórz. W celu uzyskania informacji o występujących poziomach stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub> w większych miastach w strefie zachodniopomorskiej, Wojewódzki

Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie uruchomił w kwietniu 2010 r. manualne, codzienne pomiary pyłu PM<sub>2,5</sub> w Myśliborzu (ul. Za Bramką).

Mapa V.2.15. Przestrzenny rozkład stężeń pyłu PM<sub>2,5</sub> oraz lokalizacja stanowisk pomiarowych pyłu PM<sub>2,5</sub> w województwie zachodniopomorskim



W przypadku pyłu zawieszono PM<sub>2,5</sub>, kryterium w rocznych ocenach jakości powietrza stanowią:

- *poziom docelowy* – poziom ten, ustalony w dyrektywie CAFE dla pyłu PM<sub>2,5</sub> wynosi 25 µg/m<sup>3</sup> (średnia roczna). Termin osiągnięcia tego poziomu to 1 stycznia 2010 r. Poziom docelowy należy osiągnąć tam gdzie jest to możliwe za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych,
- *poziom dopuszczalny*, dla którego w dyrektywie CAFE ustalono dwie fazy: poziom dopuszczalny FAZA 1, który wynosi 25 µg/m<sup>3</sup> (średnia roczna) i który należy osiągnąć do 1 stycznia 2015 roku (wartość ta w latach 2008–2014 może być przekraczana o odpowiedni dla danego roku margines tolerancji) oraz poziom dopuszczalny FAZA 2, który wynosi 20 µg/m<sup>3</sup> (średnia roczna) i który należy osiągnąć do 1 stycznia 2020 r.

### V.3. Realizacja programów ochrony powietrza w województwie zachodniopomorskim

*Aneta Trybuchowicz*

*Wydział Rolnictwa i Ochrony Środowiska, Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego*

Dla stref województwa zachodniopomorskiego, w których przekroczone zostały normy jakości powietrza tworzone są programy ochrony powietrza (POP), stanowiące narzędzia służące poprawie jego jakości. Podstawą do opracowania programów są wyniki rocznych ocen jakości powietrza wykonywanych przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska. To właśnie coroczne oceny wskazują strefy, dla których istnieje konieczność opracowania POP mającego na celu osiągnięcie wymaganych prawem standardów jakości powietrza.

Tworzenie POP wymusza szereg prac związanych m.in. z inwentaryzacją źródeł emisji (emisji punktowej, powierzchniowej oraz liniowej) i stworzeniem baz danych, wykorzystywanych w dalszym etapie w przeprowadzanych analizach. Celem ich jest identyfikacja przyczyn i obszarów zagrożeń oraz określenie odpowiedniego wariantu działań naprawczych, zmierzających do obniżenia poziomu rejestrowanych stężeń zanieczyszczeń. Należy również zaznaczyć, iż w pracach nad programem ochrony powietrza trzeba zadbać o synergię i integrację z innymi działaniami podejmowanymi w zakresie ochrony środowiska i rozwoju regionalnego.

Ważny element tworzenia POP stanowi także proces opiniowania opracowanych projektów przez odpowiednie instytucje, a także prowadzenie konsultacji społecznych. Zgodnie z przepisami prawa marszałek w ramach prowadzonego postępowania, którego celem jest sporządzenie POP, musi zapewnić możliwość udziału społeczeństwa w pracach przygotowawczych. Równocześnie opracowane programy, przed uchwaleniem przez sejmik województwa, muszą zostać zaopiniowane przez starostów zagrożonych stref, zobowiązanych do wydania opinii do ww. dokumentu w terminie miesiąca od daty jego otrzymania.

Warto wspomnieć, że bezwzględny obowiązek wykonywania POP dotyczy zarówno substancji, dla których w wyniku oceny rocznej stwierdzono przekroczenie poziomów dopuszczalnych, jak i poziomów docelowych. W przypadku przekroczeń poziomów docelowych możliwe jest jednak niepodjęcie określonych działań naprawczych, jeżeli nie jest to technicznie i ekonomicznie uzasadnione (wymaga to jednak uprzedniego przeanalizowania danej sytuacji i jej odpowiedniego udokumentowania). Natomiast w przypadku przekroczenia już obowiązujących wartości dopuszczalnych, zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (CAFE), programy naprawcze muszą zawierać działania przewidziane do realizacji w możliwie jak najkrótszym przedziale czasowym, tak aby okres, w którym nie są dotrzymane standardy był możliwie najkrótszy. Dotyczy to takich zanieczyszczeń, jak pył zawieszony PM10 i dwutlenek siarki, dla których termin osiągnięcia zgodności ze standardami upłynął 1 stycznia 2005 r., a także dwutlenek azotu, dla którego termin osiągnięcia zgodności ze standardem upływa w roku 2010.

Do grudnia 2007 r. programy ochrony powietrza wykonywane były przez wojewodów, a od dnia 1 stycznia 2008 r. ich opracowywanie przeszło do zadań samorządu województwa. W związku z powyższym w 2008 r. na Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego nałożony został obowiązek uchwalenia zaległego programu przygotowanego przez Wojewodę Zachodniopomorskiego w zakresie pyłu zawieszzonego PM10, dla strefy aglomeracja szczecińska oraz opracowywanie nowych programów, zgodnie z wynikami rocznych ocen jakości powietrza.

Należy zaznaczyć, iż dyrektywa CAFE wprowadziła odmienne terminy realizacji działań naprawczych (POP), aniżeli terminy przyjęte w programach opracowywanych do 2007 r. przez wojewodów. Ponadto zgodnie z zapisami dyrektywy CAFE państwa członkowskie mogły ubiegać się o przedłużenie czasu dochodzenia do zgodności ze standardami określonymi dla pyłu PM10 poprzez złożenie tzw. wniosków derogacyjnych. Wymaganiem załącznikiem przedkładanych wniosków miały być programy ochrony powietrza, wskazujące, w jaki sposób przed upływem odroczonego terminu zostanie osiągnięta zgodność w zakresie poziomów dopuszczalnych.

Mając na uwadze fakt, iż Komisja Europejska zamierzała rozpocząć postępowania o naruszenie, zgodnie z art. 226 Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską, w stosunku do krajów (stref),



w których wystąpiły przekroczenia PM10 oraz nie podjęto działań naprawczych i nie wystąpiono o odroczenie terminu uzyskania zgodności ze standardem, koniecznym stało się opracowanie dokumentacji uzupełniającej do POP sporządzonych przez wojewodów. W przypadku naszego województwa dokumentacja uzupełniająca została przygotowana, w oparciu o wytyczne Ministra Środowiska, do opracowanego przez Wojewodę Zachodniopomorskiego w 2007 r. projektu POP dla strefy aglomeracja szczecińska. Uwzględniono w niej wyniki oceny jakości powietrza za 2006 r. wskazujące na zwiększenie w Szczecinie obszaru rejestrowanych przekroczeń pyłu PM10 (z 1,443 km<sup>2</sup> do 7,42 km<sup>2</sup>). Program stanowiący wymagany załącznik do ww. wniosku został uchwalony przez Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego w lutym 2009 r. Nadal jednak nie jest znana ostateczna decyzja Komisji Europejskiej w tej sprawie.

Przy określaniu niniejszego Programu, mającego na celu przywrócenie standardów określonych dla pyłu zawieszonego PM10, przyjęto następującą metodykę:

- zidentyfikowano główne przyczyny i obszary przekroczeń,
- wykonano analizę możliwych kierunków działań naprawczych,
- dokonano wyboru działań niezbędnych do przywrócenia standardu jakości powietrza.

Uzyskane wyniki wykazały, iż przyczyną występujących przekroczeń jest emisja z procesów komunalno-bytowych oraz emisja komunikacyjna i niezorganizowana z obszarów przyległych do terenów portowych. Wykonane analizy pozwoliły na wyodrębnienie 4 obszarów przekroczeń na terenie miasta, tj. obszarów w dzielnicy Śródmieście i dzielnicy Północnej, prawobrzeżnej części miasta, a także obszaru przyległego do terenów portowych w obrębie Basenu Górniczego.

Podstawowe kierunki zaproponowanych w POP działań naprawczych zmierzających do przywracania poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w Szczecinie, koncentrują się na następujących zagadnieniach:

- obniżeniu emisji z energetycznego spalania paliw dla celów komunalnych poprzez podłączenie budynków ogrzewanych obecnie indywidualnie paliwami stałymi do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- obniżeniu emisji komunikacyjnej poprzez utrzymanie w czystości jezdni wraz z otoczeniem (regularne zmywanie ulic i zraszanie ulic w okresach suszy),
- obniżeniu emisji niezorganizowanej na terenach przemysłowych.

Oprócz wskazania działań naprawczych, POP dla Szczecina wskazuje również szereg działań kierunkowych (dotyczących m.in. zintegrowanego planowania rozwoju transportu i kierowania ruchem na terenie miasta Szczecin), których realizacja wpłynie na obniżenie wysokości rejestrowanych stężeń pyłu PM10.

Termin realizacji POP został określony zgodnie z zapisami dyrektywy CAFE na dzień 11 czerwca 2011 r.

Wyniki wykonanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie „Rocznych ocen jakości powietrza dla województwa zachodniopomorskiego” (raporty za lata 2007–2008) wykazały konieczność opracowania programów ochrony powietrza dla 4 stref województwa zachodniopomorskiego: aglomeracji szczecińskiej, miasta Koszalin, powiatu gryfińskiego i szczecineckiego. Programy dla tych stref musiały zostać wykonane ze względu na stwierdzenie przekroczeń poziomów docelowych określonych dla zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem.

Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego przystąpił do realizacji ustawowego zadania po uzyskaniu dofinansowania z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie. Wyniki wykonanych obliczeń modelowych dla wszystkich wymienionych stref wykazały, iż głównym źródłem występujących przekroczeń jest emisja z procesów komunalno-bytowych. Ze względu na fakt, iż w strefie powiat gryfiński obliczenia modelowe wykazują niewielkie przekroczenia poziomu docelowego na nieznanym obszarze, zaproponowane w Programie działania naprawcze skierowane zostały na edukację społeczeństwa. W przypadku pozostałych stref działania naprawcze, oprócz działań edukacyjnych, koncentrują się na ograniczaniu wpływu tzw. „niskiej emisji”. Może to być realizowane poprzez opracowywanie i wdrażanie Programów Ograniczania Niskiej Emisji (PONE), umożliwiających uzyskanie przez władze lokalne dofinansowania z Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na inwestycje mające na celu likwidację źródeł niskiej emisji

poprzez racjonalizację systemów grzewczych, z wykorzystaniem istniejących źródeł ciepła oraz modernizację kotłowni i systemów grzewczych, jak również termomodernizację budynków.

Warto podkreślić, iż trzy z opracowanych przez Marszałka programów w zakresie benzo(a)pirenu (tj. POP dla stref: aglomeracja szczecińska, miasto Koszalin i powiat gryfiński) zostały uchwalone przez Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego w marcu 2010 r. Natomiast program dla strefy powiat szczecinecki zostanie skierowany pod obrady Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego, po zakończeniu procedury opiniowania przez społeczeństwo oraz Starostę Szczecineckiego.

W 2010 r. Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego, w oparciu o ocenę jakości powietrza za 2008 r., ze względu na stwierdzenie przekroczenia poziomu docelowego określonego dla ozonu, przystąpił do opracowania Programu ochrony powietrza dla strefy zachodniopomorskiej. Aktualnie projekt dokumentu został skierowany do konsultacji społecznych. Przedłożenie stosownej uchwały pod obrady Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego planowane jest w 2011 r., po zakończeniu procesu opiniowania niniejszego projektu przez starostów.

Z uwagi na stwierdzenie nieznacznych przekroczeń wartości docelowej stężenia ozonu w strefie zachodniopomorskiej (stężenia przekraczają poziom docelowy maksymalnie o 13,5%) poddany do konsultacji społecznych projekt programu nie określa działań naprawczych, a jedynie proponuje kierunki działań, których realizacja spowoduje obniżenie emisji „prekursorów” ozonu.

Należy zaznaczyć, iż problem redukcji stężeń ozonu jest procesem niezwykle złożonym, co wynika zarówno z transgranicznego charakteru tego zanieczyszczenia, jak również z genezy jego powstawania. Uzyskanie efektu obniżenia stężeń ozonu poprzez bezpośrednie obniżenie emisji „prekursorów”, w taki sposób jak ma to miejsce w przypadku innych zanieczyszczeń gazowych lub pyłowych, praktycznie nie jest możliwe. Równocześnie ze względu na bardzo wysoki udział tła ozonu w całkowitych stężeniach oraz jego transgraniczny charakter, powinny zostać wypracowane i wdrożone działania naprawcze w skali całej Europy. Lokalne, a nawet regionalne działania podejmowane na obszarze miasta, aglomeracji lub województwa prawdopodobnie nie spowodują trwałego, długoterminowego obniżenia stężeń ozonu. Wyniki przeprowadzonej, w ramach opracowywania POP dla strefy zachodniopomorskiej, analizy możliwych rozwiązań techniczno-technologicznych i organizacyjnych, zmierzających do osiągnięcia poziomu docelowego poprzez równoczesną redukcję emisji tlenków azotu i niemetanowych lotnych związków organicznych wskazują, iż osiągnięcie poziomu docelowego ozonu w skali województwa nie jest technicznie możliwe i ekonomicznie uzasadnione.

Niewątpliwie ważnym elementem wpływającym na poprawę stanu jakości powietrza jest edukacja ekologiczna społeczeństwa. Podniesienie świadomości ekologicznej to jedno z najpilniejszych zadań wymagających zdecydowanych, kompleksowych i długofalowych działań wszystkich instytucji, w tym mediów, mających wpływ na społeczeństwo.

Edukacja ekologiczna, zwłaszcza ta skierowana do najmłodszych przedstawicieli naszego społeczeństwa, jest ważnym działaniem długofalowym każdego opracowywanego programu. Mając na względzie fakt, iż proces kształcenia i wychowania ekologicznego musi rozpoczynać się już od najmłodszych lat, aby dziecko wzrastało w świadomości roli środowiska w życiu człowieka i odpowiedzialności za jego ochronę, treści przekazywane najmłodszym powinny być dobierane w taki sposób, aby były ciekawe, pobudzały do myślenia, poszukiwania, a przede wszystkim do działania. Zdarza się, że dzięki bezkompromisowości młodych ludzi zachowania proekologiczne są wymuszane na rodzicach bądź dziadkach. Okazuje się, iż jest to niekiedy jedyna droga dotarcia do starszych pokoleń.

Kolejnym problemem wymagającym pilnego rozwiązania jest opracowanie Programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszanego PM10 dla strefy powiat szczecinecki. Mając na uwadze złożoność problemu zanieczyszczenia powietrza w tej strefie, Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego w 2010 r. wystąpił do Wojewody Zachodniopomorskiego o zabezpieczenie środków finansowych na jego realizację. Ujęcie tego wydatku w budżecie państwa pozwoliło na zaplanowanie realizacji ustawowego zadania w roku 2011.

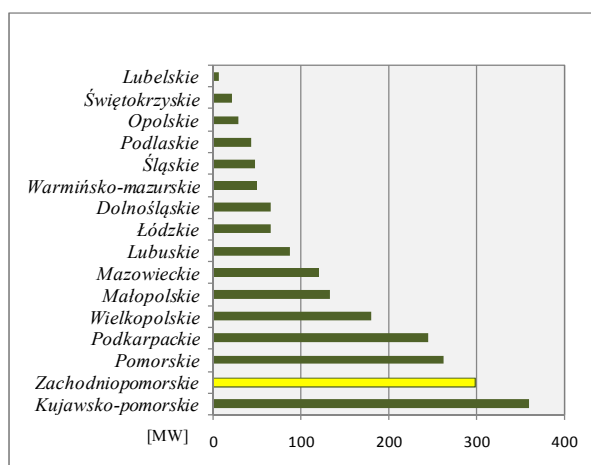
## V.4. Niekonwencjonalne źródła energii

**Marzena Budnik-Róź, Agnieszka Myszowska**

*Biuro Polityki Energetycznej WliT, Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego*

Województwo zachodniopomorskie zajmuje czołową pozycję w rankingu województw pod względem mocy zainstalowanej odnawialnych źródeł energii (rysunek V.4.1 i V.4.2). Warto również zauważyć, że nastąpił znaczący przyrost mocy zainstalowanej w odnawialnych źródłach energii w ostatnich latach.

*Rysunek V.4.1. Ranking województw pod względem mocy zainstalowanej w odnawialnych źródłach energii w roku 2009 (źródło: Dane Urzędu Regulacji Energetyki)*



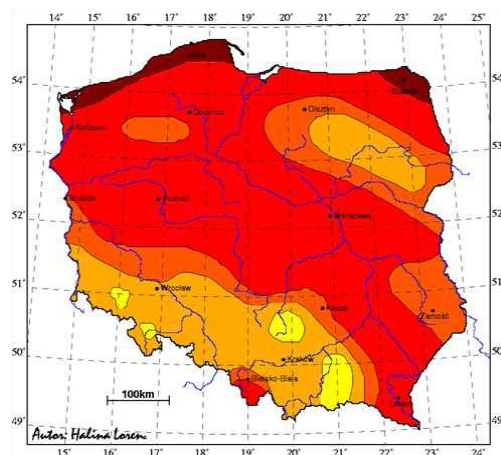
*Rysunek V.4.2. Procentowy udział energii odnawialnej województwa zachodniopomorskiego na tle całego kraju (źródło: Dane Urzędu Regulacji Energetyki)*



### Energia wiatrowa

Ukształtowanie terenu i jego szorstkość mają znaczenie przy określaniu reżimu wiatru metodami współczesnymi. Wstępna ocena reżimu wiatru w miejscu planowanej inwestycji polega na określeniu danych reżimu wiatru z wielolecia. Uzyskanie wiarygodnych charakterystyk wiatru, tak jak w przypadku innych elementów klimatu, uzależnione jest od dostępu do wieloletnich serii pomiarowych, najlepiej 20–30-letnich. Trzeba zaznaczyć, że ilość takich punktów, dla których takie dane są teoretycznie dostępne nie jest duża (w Polsce około 60).

Podczas planowania budowy farm wiatrowych nie należy również zapominać o obszarach Natura 2000. Z danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej dotyczących średniorocznych prędkości wiatru wynika, iż województwo zachodniopomorskie znajduje się w strefie wybitnie korzystnej (15 m/s) i bardzo korzystnej (mapa V.4.1). Stąd też województwo zachodniopomorskie, dysponujące wysokim potencjałem wietrznym, stało się liderem w rozwoju energetyki wiatrowej.

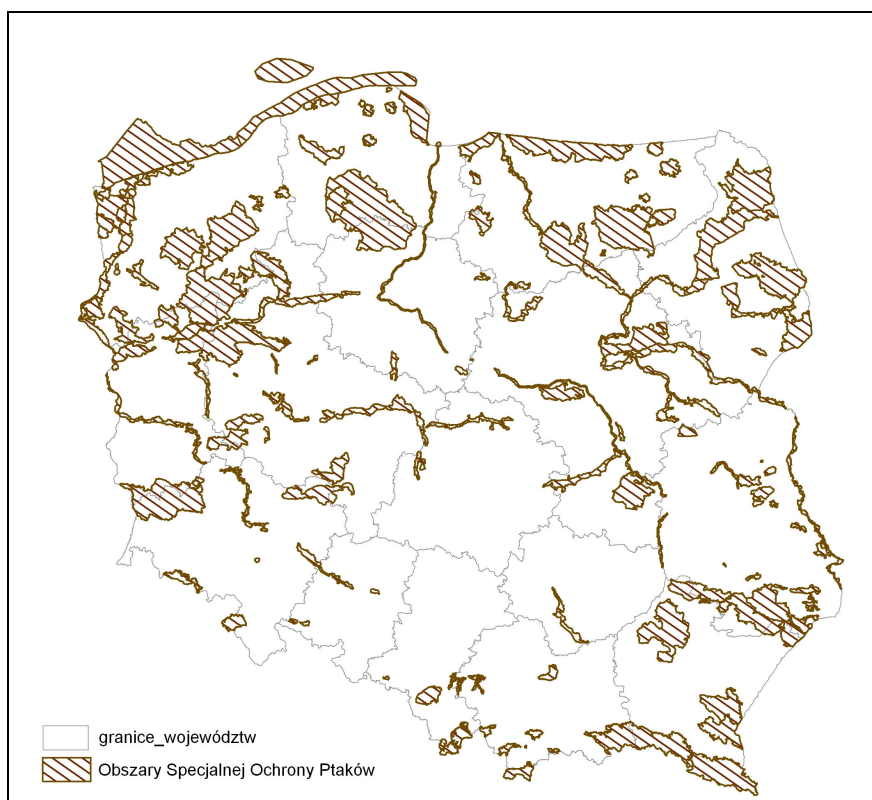


*Mapa V.4.1. Strefy energetyczne wiatru w Polsce. (źródło: H. Lorenc, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, mapa opracowana na podstawie danych pomiarowych z lat 1971–2000)*

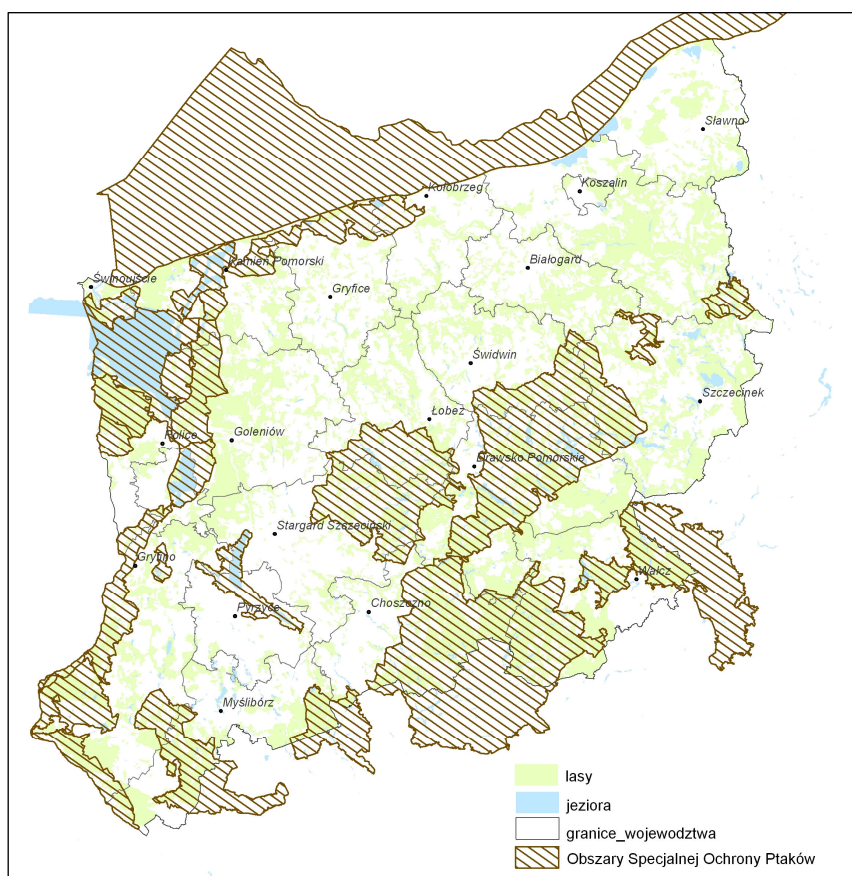
#### STREFY

- I – wybitnie korzystna
- II – korzystna
- III – dość korzystna
- IV – niekorzystna
- V – wybitnie niekorzystna
- VI – tereny wyłączone – wysokie partie gór

Mapa V.4.2. Rozmieszczenie obszarów specjalnej ochrony ptaków w Polsce (źródło: WIOŚ w Szczecinie)



Mapa V.4.3. Rozmieszczenie obszarów specjalnej ochrony ptaków w województwie zachodniopomorskim (źródło: WIOŚ w Szczecinie)



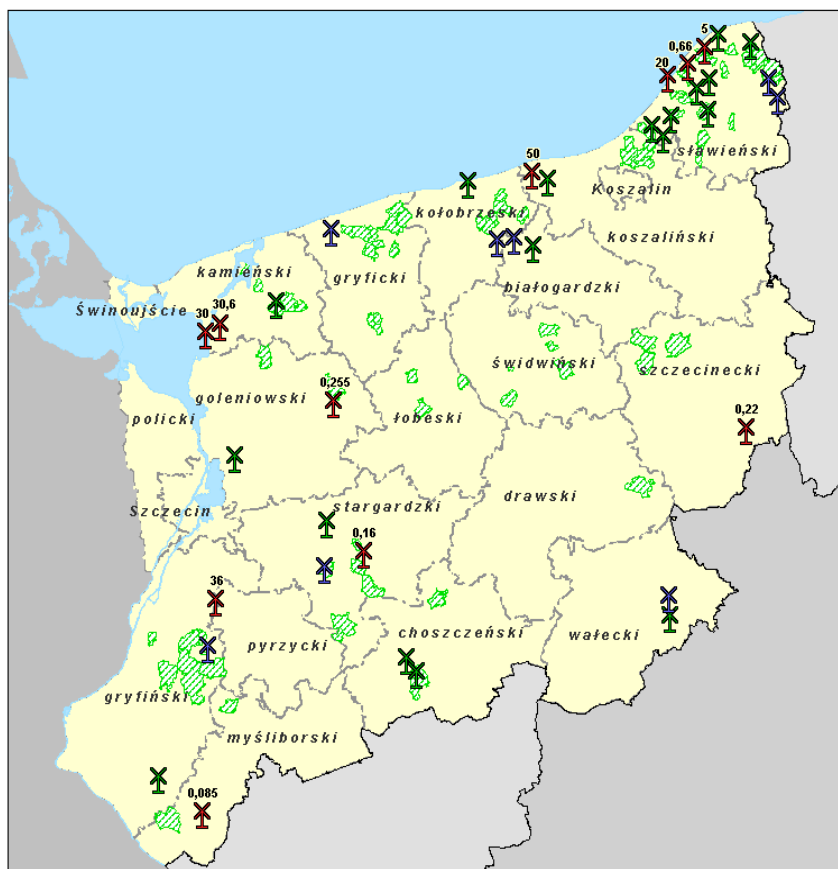
Obecnie w województwie funkcjonują pojedyncze siłownie i duże farmy wiatrowe o łącznej mocy 348 MW. Największe farmy wiatrowe znajdują się w gminie Karlino (76,5 MW), Będzino (50 MW) i Sławno (50 MW). W najbliższych latach planowane jest oddanie w Baniach–Kozielicach największej w Polsce elektrowni wiatrowej o docelowej zainstalowanej mocy turbin 260 MW.

Tabela V.4.1. Elektrownie wiatrowe w województwie zachodniopomorskim (źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego)

Gmina	Moc MW	Ilość turbin	Rok budowy
Darłowo	5	6	2000
Nowogard	0,255	1	2000
Darłowo	20	10	2001
Darłowo	0,66	5	2001
Wolin	30	15	2002
Dębno	0,085	1	2004
Będzino	50	25	2006
Wolin	30,6	17	2008
Gościno	13,5	9	2009
Karlino	76,5	51	2009
Sławno	50	20	2009
Kamień Pomorski	6	3	2010-2012, ENEA, 6MW (Vertex) planowanych do podłączenia na 2010 r.

W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zachodniopomorskich gmin wytyczono większość możliwych obszarów pod budowę farm wiatrowych. Coraz częściej mówi się także o obszarach Polskiego Morza Terytorialnego i Wyłącznej Strefy Ekonomicznej, gdzie potencjał wiatrowy jest olbrzymi.

Mapa V.4.4. Wykorzystanie energii wiatru w województwie – stan na wrzesień 2009 r. (źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego)



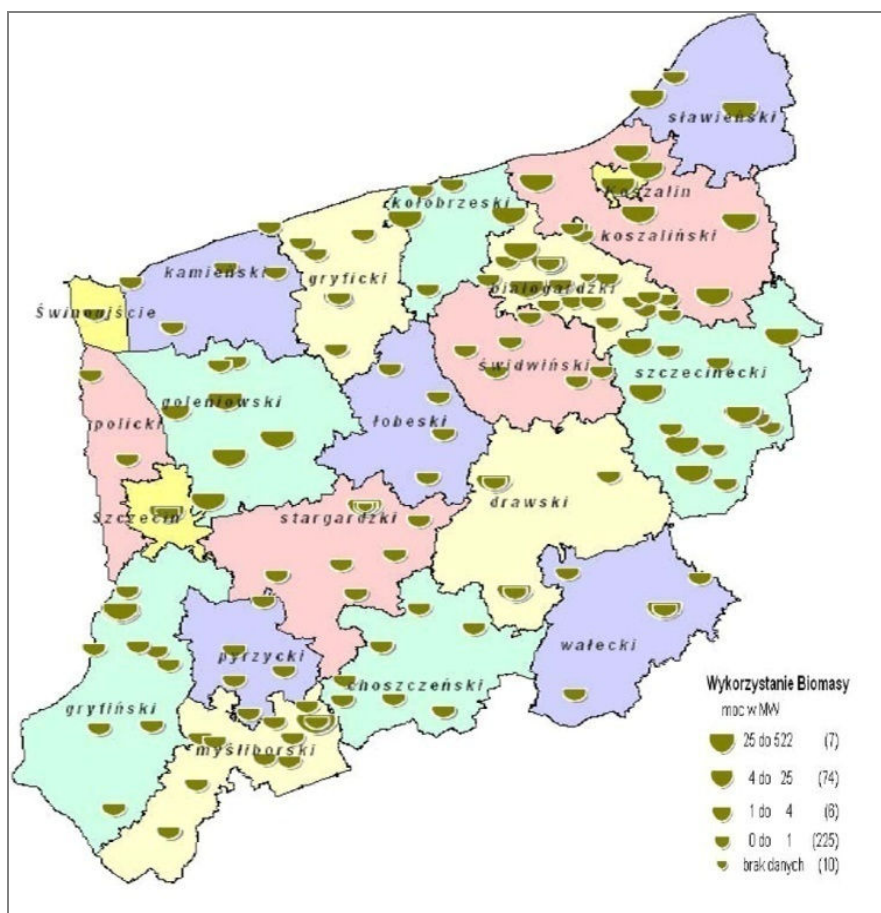
## Biomasa

Możliwości uprawowe roślin energetycznych w województwie należą do największych w Polsce. W 2008 r. w województwie zadeklarowana powierzchnia upraw wszystkich roślin energetycznych wynosiła 49 549,16 ha. W powiatach kamieńskim, gryfińskim i białogardzkim zgłoszone zostały największe obszary pod uprawy energetyczne.

Według danych „Programu rozwoju sektora energetycznego w województwie zachodniopomorskim do 2015 r. z częścią prognostyczną do 2030 r.” na jednego mieszkańca przypada 0,56 ha (dla porównania w Polsce 0,42 ha) użytków rolnych. Z tego powodu rolnictwo może mieć istotny udział w produkcji biomasy na cele energetyczne. Oprócz tego trzeba zaznaczyć, że klimat województwa należy do umiarkowanych. Średnia roczna temperatura wynosi 9,3°C, a średnia roczna wysokość opadów 550-700 mm. Takie warunki klimatyczne są odpowiednie do zakładania plantacji roślin wieloletnich, takich jak wierzba wiciowa, topinambur, miskant, ślazier, topola itp.

W latach 2008–2009 w województwie pod produkcję roślin energetycznych przeznaczono niespełna 50 tys. ha użytków rolnych (UR), co wyniosło 5,1% UR (najwięcej w kraju). Wieloletnie plantacje stanowią niewielki udział w strukturze upraw roślin energetycznych – około 3 200 ha, w tym plantacje wierzby wiciowej – 1 270 ha (według danych Agencji Nieruchomości Rolnych potencjał wynosi 4578 ha), robinii akacjowej – 1 890 ha oraz innych ok. 40 ha. W województwie pracuje obecnie około 270 kotłów wytwarzających energię z tego źródła (mapa V.4.5). Rozwój tej dziedziny energii odnawialnej jest ważny także w całym rachunku ekonomicznym, gdyż uprawa roślin energetycznych może być sposobem na poprawę kondycji finansowej wielu gospodarstw, a nawet całych wsi.

Mapa V.4.5. *Kotły spalające biomasę w województwie zachodniopomorskim (źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego)*



W samej tylko PGE Zespół Elektrowni Dolna Odra SA spala się rocznie około 245,4 tys. ton biomasy. W najbliższym czasie w Elektrowni Szczecin planowana jest budowa nowego kotła fluidalnego typu BFB przeznaczonego do spalania paliwa pochodzenia biomasowego. Projekt techniczny wprowadza

nowoczesną technologię proekologiczną, pozwalającą na znaczącą redukcję emisji zanieczyszczeń oraz zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitej produkcji energii w PGE ZEDO SA. Projektowany nowy kocioł przy obciążeniu maksymalnym zużywał będzie około 65–72 Mg/h biomasy o wartości opałowej od około 7–17 MJ/kg .

Powiaty szczecinecki i białogardzki zajęły pierwsze miejsca w najnowszym rankingu producentów biomasy, sporządzonym przez Związek Powiatów Polskich.

### **Biogazownie**

Potencjalnym zapleczem dla lokalizacji biogazowni są farmy trzody chlewnej, dające odpowiedni materiał fermentujący, czyli gnojowicę i inne odpady pozwierzące. Skład chemiczny biogazu to metan, siarkowodór, wodór, tlenek węgla i azot. Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być wykorzystany do celów energetycznych, na przykład do produkcji energii elektrycznej w silnikach lub turbinach gazowych, do produkcji ciepła w przystosowanych kotłach gazowych lub jako paliwo do silników pojazdów. Obecnie w województwie zachodniopomorskim powstała jedna biogazownia w Naclawiu (gmina Polanów). Planowane są biogazownie w gminach Bobolice, Białogard, Radowo Małe, Nowogard, Kalisz Pomorski oraz w Drawnie.

### **Energia wodna**

Rzeki województwa zachodniopomorskiego charakteryzują się niewielkim spadkiem, dlatego nie jest planowany intensywny rozwój energetyki wodnej. Obecnie w województwie eksploatowanych jest około 70 elektrowni wodnych, o łącznej mocy zainstalowanej 12,708 MW. Cztery elektrownie są modernizowane, w planach jest budowa kolejnych sześciu siłowni. Najwięcej czynnych elektrowni mają powiaty: łobeski – 13, koszaliński – 9, gryficki – 9, stargardzki – 7 i myśliborski – 6. Lokalizację elektrowni wodnych w województwie zachodniopomorskim przedstawiono na mapie V.4.6.

Mapa V.4.6. Wykorzystanie energii wody w województwie zachodniopomorskim (źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego)



Według raportu Energoprojektu Warszawa SA z 2005 roku, teoretyczny i techniczny potencjał wybranych rzek województwa zachodniopomorskiego przedstawiono w tabeli V.4.2.

Tabela V.4.2. Energetyczne zasoby wybranych rzek województwa zachodniopomorskiego (źródło: „Studium gospodarki paliwami i energią dla celów opracowania foresightu energetycznego dla Polski na lata 2005–2030”)

Zasoby teoretyczne			Zasoby techniczne		
Obszar lub rzeka	GWh	Udział w całości zasobów [%]	GWh	Stopień wykorzystania teoret. zasobów energii [%]	Udział w całości zasobów [%]
Odra	748	3,3	129	57,4	3,6
Drawa	79	0,3	43	54,4	0,4
Gwda	91	0,4	43	47,3	0,4
Rega	64	0,3	30	46,9	0,3
Parsęta	64	0,3	29	45,2	0,2
Słupia	88	0,4	40	45,5	0,3

### **Energia słoneczna**

Ponieważ z roku na rok ceny paneli słonecznych obniżają się, w perspektywie do roku 2030 trzeba traktować to źródło energii odnawianej jako rozwojowe.

Zarząd Województwa Zachodniopomorskiego opracował „Założenia do programu energetyki odnawialnej w oparciu o surowce odnawialne energii, wody i wiatru” oraz „Program rozwoju sektora energetycznego w województwie zachodniopomorskim do 2015 roku z częścią prognostyczną do 2030 roku”.

W ramach Regionalnego Programu Operacyjnego (RPO) na lata 2007–2013 współfinansowane są przedsięwzięcia, które mają zwiększyć dostępność do infrastruktury elektrycznej i gazowej na obszarach deficytowych. Wsparcie otrzymają także inwestycje z zakresu rozbudowy i modernizacji lokalnych sieci dystrybucyjnych, energetycznych i gazowych, zwiększających dostęp do energii mieszkańcom obszarów o niskim wskaźniku gazyfikacji i elektryfikacji. Na te działania w RPO przeznaczono kwotę 14,9 mln euro. Istotna będzie również budowa i modernizacja sieci elektroenergetycznych, umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Na wsparcie inwestycji związanych z pozyskiwaniem energii ze źródeł odnawialnych i podnoszeniem efektywności energetycznej przeznaczona jest kwota 21 mln euro.



## V.5. Podsumowanie

W dalszym ciągu, głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie zachodniopomorskim jest emisja antropogeniczna, na którą składa się emisja z działalności przemysłowej, emisja z sektora bytowego oraz emisja komunikacyjna ze środków transportu samochodowego.

Pomimo obserwowanego spadku emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł przemysłowych, w oddziaływaniu na jakość powietrza rośnie znaczenie emisji powierzchniowej z sektora komunalno-bytowego oraz emisji liniowej z transportu samochodowego.

Województwo zachodniopomorskie charakteryzuje się średnim stopniem zanieczyszczenia powietrza. W jego północnej części – w rejonie pasa nadmorskiego Bałtyku, gdzie występują korzystne warunki przewietrzania i gdzie brak jest zakładów o szczególnej uciążliwości dla powietrza – stężenia zanieczyszczeń są niskie. W części zachodniej, gdzie zlokalizowane są największe punktowe źródła emisji, rejestruje się stężenia wyższe. Najwyższe poziomy substancji zanieczyszczających w powietrzu rejestrowane są w Szczecinie oraz w gęsto zaludnionych obszarach, na których istotny wpływ na jakość powietrza mają zarówno emisja niska z ogrzewania mieszkań jak też emisja ze źródeł przemysłowych i transportu samochodowego.

W 2008 i 2009 r., w województwie zachodniopomorskim rejestrowano niskie, znacznie poniżej wartości dopuszczalnych bądź docelowych, stężenia: dwutlenku siarki, tlenku węgla, benzenu, oraz zawarty w pyłe PM<sub>10</sub> metali ciężkich – arsenu, kadmu, niklu i ołowiu.

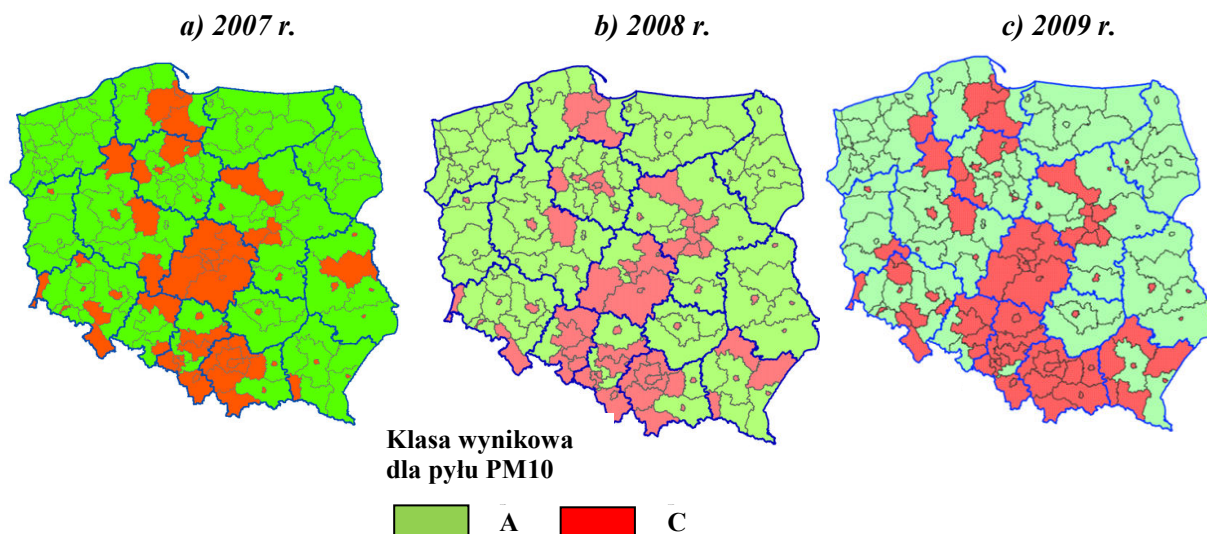
Tak jak w latach poprzednich, w dalszym ciągu, w sezonie letnim występowały wysokie stężenia ozonu przyziemnego (ozon troposferyczny). Występujący w przyziemnej warstwie atmosfery ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, wytwarzającym się w wyniku oddziaływania promieniowania UV z pierwotnymi zanieczyszczeniami powietrza tzw. prekursorami stężeń ozonu, którymi są głównie tlenki azotu oraz lotne związki organiczne (m. in. benzen, toluen, etylobenzen). Wysokie stężenia ozonu występują w okresach wiosennych i letnich, przy dużym nasłonecznieniu i wysokiej temperaturze powietrza.

Na obszarach miast, szczególnie w rejonach oddziaływania transportu samochodowego i emisji powierzchniowej, rejestrowano podwyższone stężenia dwutlenku azotu.

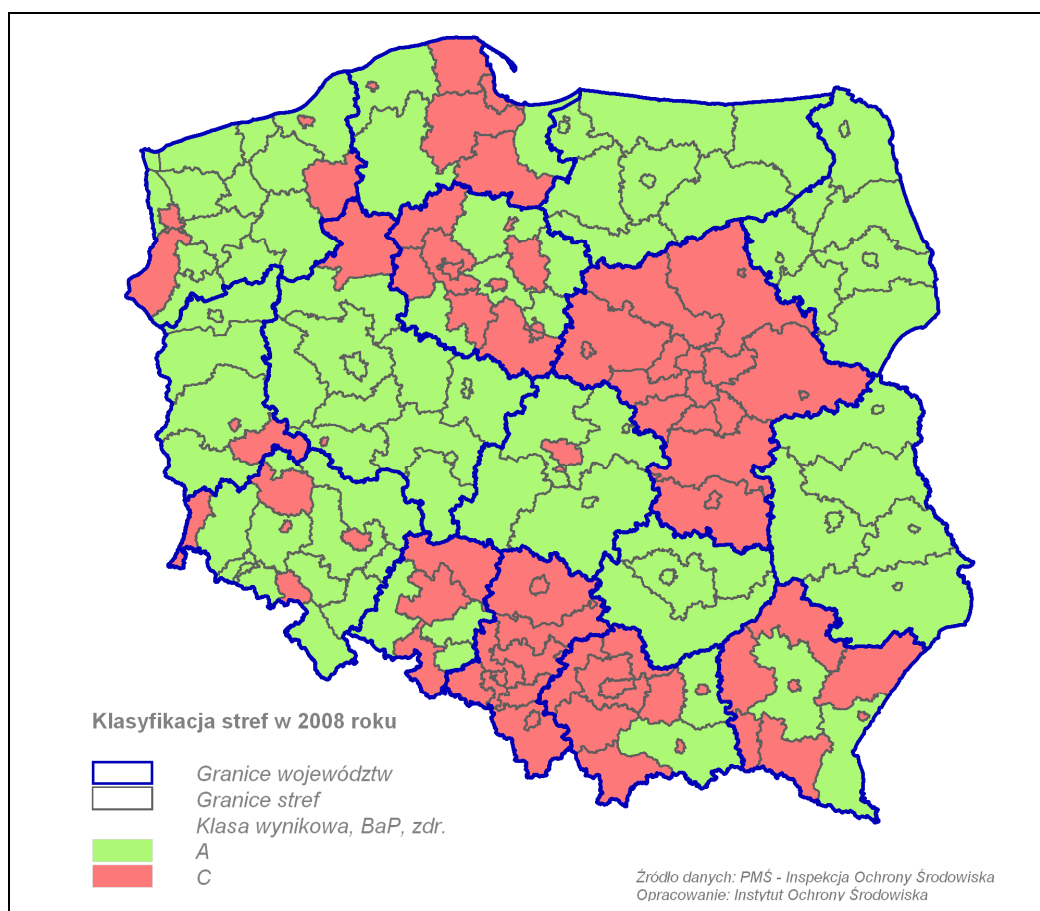
Podobnie jak w innych rejonach Polski, również w województwie zachodniopomorskim, największy problem z utrzymaniem poziomu dopuszczalnego bądź docelowego stanowiły w dalszym ciągu zanieczyszczenia pyłowe, przede wszystkim drobne cząstki pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz zawarty w tym pyłe benzo(a)piren.

Stosowanie w przemyśle filtrów o wysokiej sprawności, zmniejszających w istotny sposób emisję pyłów do atmosfery powoduje, iż znaczna zawartość tych zanieczyszczeń w powietrzu jest przede wszystkim wynikiem niskiej emisji z ogrzewania mieszkań. Brak systemu promującego czystsze ekologicznie paliwo oraz rosnące koszty gazu i energii elektrycznej sprawiają, że w paleniskach domowych spalany jest przede wszystkim zły jakości węgiel i drewno, a coraz częściej również wszelkiego rodzaju śmieci i odpady. Przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM<sub>10</sub> (obowiązującego od 2005 r.) skutkuje koniecznością opracowania programu ochrony powietrza dla danej strefy, na obszarze której to przekroczenie wystąpiło. W województwie zachodniopomorskim, program ochrony powietrza dla pyłu PM<sub>10</sub> obowiązuje dla aglomeracji szczecińskiej (na podstawie rocznych ocen za 2005 i 2006 r.) i dla strefy powiat szczeciński (na podstawie wyników rocznej oceny jakości powietrza za 2009 r.). W latach 2007 i 2008 w żadnej ze stref województwa zachodniopomorskiego nie wystąpiły przekroczenia standardów jakości powietrza dla pyłu PM<sub>10</sub>, co było powiązane między innymi z łagodnym przebiegiem tych zim. Zanieczyszczenie powietrza pyłem PM<sub>10</sub> stanowi problem na obszarze całej Polski. Spośród wszystkich 170 stref w Polsce podlegających klasyfikacji, przekroczenie standardu jakości powietrza dla pyłu PM<sub>10</sub> dotyczyło: w 2007 r. – 60 stref, w 2008 r. – 65 stref, w 2009 r. – 79 stref (źródło: PMS, Inspekcja Ochrony Środowiska).

Mapa V.5.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla pyłu PM10 na podstawie rocznych ocen jakości powietrza za lata 2007, 2008 i 2009 – klasa wynikowa, ochrona zdrowia (źródło: PMŚ, Inspekcja Ochrony Środowiska)



Mapa V.5.2. Klasyfikacja stref w Polsce dla benzo(a)pirenu na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za 2008 r. (źródło: PMŚ, Inspekcja Ochrony Środowiska)



Trzecim zanieczyszczeniem, dla którego w województwie zachodniopomorskim obowiązuje opracowanie programu ochrony powietrza jest ozon – ze względu na stwierdzone przekroczenie poziomu docelowego w ocenie jakości powietrza za 2008 r. w strefie zachodniopomorskiej (obszar województwa

z wyłączeniem aglomeracji szczecińskiej). Określony dla ozonu poziom docelowy powinien być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych do roku 2010. Wdrażana w 2010 r. do prawa polskiego dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (dyrektywa CAFE – Clean Air for Europe) rozszerza obowiązek oceny jakości powietrza w państwach członkowskich o pył zawieszony PM<sub>2,5</sub>. Począwszy od roku 2010 roczne oceny jakości, poza dotychczasowymi substancjami, obejmować będą również pył zawieszony PM<sub>2,5</sub>. W województwie zachodniopomorskim ocenie takiej podlegać będzie aglomeracja szczecińska, strefa miasto Koszalin oraz strefa zachodniopomorska (obszar województwa z wyłączeniem Szczecina i Koszalina). Na uwagę zasługuje fakt, iż sposób wykonywania rocznych ocen jakości powietrza dla pyłu PM<sub>2,5</sub> w tak zdefiniowanych strefach, jest inny niż w ocenach dotychczasowych. Do roku 2009, dla wszystkich, poza ozonem zanieczyszczeń, w województwie zachodniopomorskim oceną objęte były aglomeracja szczecińska oraz 16 stref pozostałych (12 powiatów i 4 strefy łączone). Przewidywana nowelizacja ustawy – Prawo ochrony środowiska, zakłada ujednoczenie sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza dla wszystkich zanieczyszczeń. Począwszy od 2010 r., w województwie zachodniopomorskim zmniejszy się liczba stref podlegających rocznym ocenom jakości powietrza. Dla wszystkich zanieczyszczeń: dwutlenku i tlenków azotu, dwutlenku siarki, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub>, benzo(a)pirenu, ołowiu, arsenu, kadmu i niklu ocenie podlegać będzie aglomeracja szczecińska oraz 2 strefy – miasto Koszalin i tzw. duża strefa – strefa zachodniopomorska (obszar województwa z wyłączeniem Szczecina i Koszalina). Tym samym, wymagać to będzie zmiany podejścia do zarządzania jakością powietrza w województwie, szczególnie na obszarze dużej strefy. Ze względu na ograniczoną ilość wykonywania kosztownych pomiarów, wzrośnie znaczenie obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu (obliczeń modelowych), przede wszystkim do wskazania takich obszarów w strefie, gdzie jakość powietrza wymagać będzie opracowania programów ochrony powietrza (pomimo braku danych pomiarowych).

Oprócz programów ochrony powietrza, mających na celu osiągnięcie standardów jakości powietrza dla danego zanieczyszczenia, inną formą przeciwdziałania zanieczyszczeniu powietrza (dotyczy to głównie redukcji emisji gazów cieplarnianych) jest pozyskiwanie energii ze źródeł niekonwencjonalnych, takich jak energia wiatrowa, energia wodna, energia słoneczna, biogaz, biomasa. Województwo zachodniopomorskie zajmuje czołową pozycję w rankingu województw pod względem mocy zainstalowanej odnawialnych źródeł energii (OZE). Zobowiązania Polski wobec Unii Europejskiej polegają m.in. na zwiększeniu do 15% udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym kraju do 2020 roku.