

VII. OCHRONA POWIETRZA

Air protection

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego następuje wskutek wprowadzenia do niego substancji stałych, ciekłych lub gazowych w ilościach, które mogą oddziaływać szkodliwie na zdrowie człowieka, klimat, przyrodę żywą, wodę, glebę, albo też powodować inne szkody w środowisku. Substancje zanieczyszczające atmosferę ze względu na swój charakter i łatwość rozprzestrzeniania się, oddziałują na wszystkie elementy środowiska, na żywe zasoby przyrody, na zdrowie człowieka i wytwory jego działalności. Do podstawowych substancji zanieczyszczających atmosferę zaliczyć należy: dwutlenek siarki (SO_2), dwutlenek azotu i tlenki azotu (NO_2 , NO_x), tlenek węgla (CO) oraz zanieczyszczenia pyłowe. Spośród pyłów szczególnie groźne dla zdrowia są jego drobne cząstki o średnicy poniżej 10 mikronów – tzw. pył PM10. Składnikami tego pyłu mogą być również inne zanieczyszczenia, z których takie, jak: arsen, kadm, nikiel i niektóre wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, w tym benzo(a)piren, są substancjami mutagennymi, rakotwórczymi.

Źródła zanieczyszczeń powietrza podzielić można na naturalne – np. wulkany, pożary lasów, bagna wydzielające m.in. metan, gleby i skały ulegające erozji, tereny zielone, z których pochodzą pyłki roślinne, pył kosmiczny oraz na źródła antropogeniczne – spowodowane działalnością człowieka. Do źródeł emisji spowodowanych działalnością człowieka zaliczyć należy przede wszystkim:

- procesy z energetycznego spalania paliw oraz z przemysłowych procesów technologicznych, odprowadzających substancje do powietrza emitorem (kominem) w sposób zorganizowany. Są to tzw. punktowe źródła emisji;
- emisje ze źródeł ruchomych związanych z transportem pojazdów samochodowych i paliwami, tzw. emisja liniowa;
- emisje związane z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym, tzw. emisja powierzchniowa.



O jakości powietrza na danym obszarze decyduje zawartość w nim różnorodnych substancji, których koncentracja jest wyższa od warunków naturalnych. Poziomy stężenie zanieczyszczeń w powietrzu wynikają bezpośrednio z wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz warunków meteorologicznych. Istotny jest także wpływ zanieczyszczeń napływowych (transgranicznych) z Obszarów sąsiednich, jak też atmosferycznych przemian fizykochemicznych. Procesy te mają wpływ zarówno na kształtowanie się tzw. tła zanieczyszczeń, które jest wynikiem ustalania się stanu równowagi dynamicznej w dalszej odległości od źródła emisji, jak również na zasięg występowania podwyższonych stężeń w rejonie bezpośredniego oddziaływania źródeł.



Zanieczyszczenia emitowane z wysokich kominów przenoszone są na duże odległości i rozpraszane na znacznych obszarach, powodując podwyższenie ogólnego poziomu tła w skali całego kraju. Mają one natomiast stosunkowo ograniczony wpływ na jakość powietrza w miastach, gdzie większą rolę odgrywają małe, ale liczne obiekty zlokalizowane częstokroć w zamieszkałych rejonach miast, w bezpośrednim sąsiedztwie zwartej zabudowy mieszkaniowej. Źródła te emitują również specyficzne substancje podczas niepełnego spalania paliw w przestarzałych typach kotłów lub w paleniskach indywidualnych, stanowiąc w niektórych miastach



poważny problem. W dużych miastach, ze względu na specyficzne uwarunkowania związane ze zwar-
tą zabudową mieszkaniową i tworzące się tak zwane kaniony uliczne, a przede wszystkim w związku
z dużym natężeniem ruchu samochodowego, występują zagrożenia przekraczania dopuszczalnych po-
ziomów stężeń zanieczyszczeń w powietrzu.

Podstawowe definicje:

- powietrze – rozumie się przez to powietrze znajdujące się w troposferze, z wyłączeniem wnętrza budynków i miejsc pracy;
- 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 emitorem (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 pa-
liwami;
- 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 okre-
ślony jest dla zanieczyszczeń: SO₂, NO₂, NO_x, C₆H₆, PM10, Pb i CO;
- poziom docelowy – jest to poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą
ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. Poziom ten określa się w celu za-
pobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako
całość i jest określony dla: As, Cd, Ni, B(a)P i O₃;
- poziom celu długoterminowego – jest to poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współcze-
snej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało praw-
dopodobny; poziom ten ma być osiągnięty w długim okresie, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osią-
gnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. Poziom ten do-
tyczy ozonu;
- pył zawieszony PM10 – pył zawieszony w powietrzu, w którym mieści się frakcja cząstek o średnicy poni-
żej 10 mikrometrów;
- pył zawieszony PM2,5 – pył zawieszony w powietrzu, w którym mieści się frakcja cząstek o średnicy po-
niżej 2,5 mikrometrów.

VII.1. Ocena jakości powietrza w województwie zachodniopomorskim

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27.04.2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, ocena jakości powietrza
w Polsce oparta jest na klasyfikacji stref w województwie. Taki mechanizm prawny ma na celu
utrzymanie dotychczasowej jakości powietrza na obszarach, gdzie jest ona dobra, oraz osiągnięcia
standardów jakości powietrza poprzez działania techniczne i organizacyjne tam, gdzie jakość powie-
trza jest zła.

W województwie zachodniopomorskim, podobnie jak w pozostałych województwach w Polsce, ocena
jakości powietrza dokonywana jest od 2002 r. Ocenie podlegają zanieczyszczenia: SO₂, NO₂, NO_x,
CO, C₆H₆, PM10, Pb, oraz ozon. Od 2007 r. zakres oceny poszerzony został o zanieczyszczenia za-
warte w pyłe PM10: As, Cd, Ni, B(a)P. Istotną zmianę stanowi też przyjęcie od 2007 r. trzech rodza-
jów poziomów substancji w powietrzu, którymi są: poziom dopuszczalny, poziom docelowy dla As,
Cd, Ni i B(a)P i ozonu oraz poziom celu długoterminowego dla ozonu.

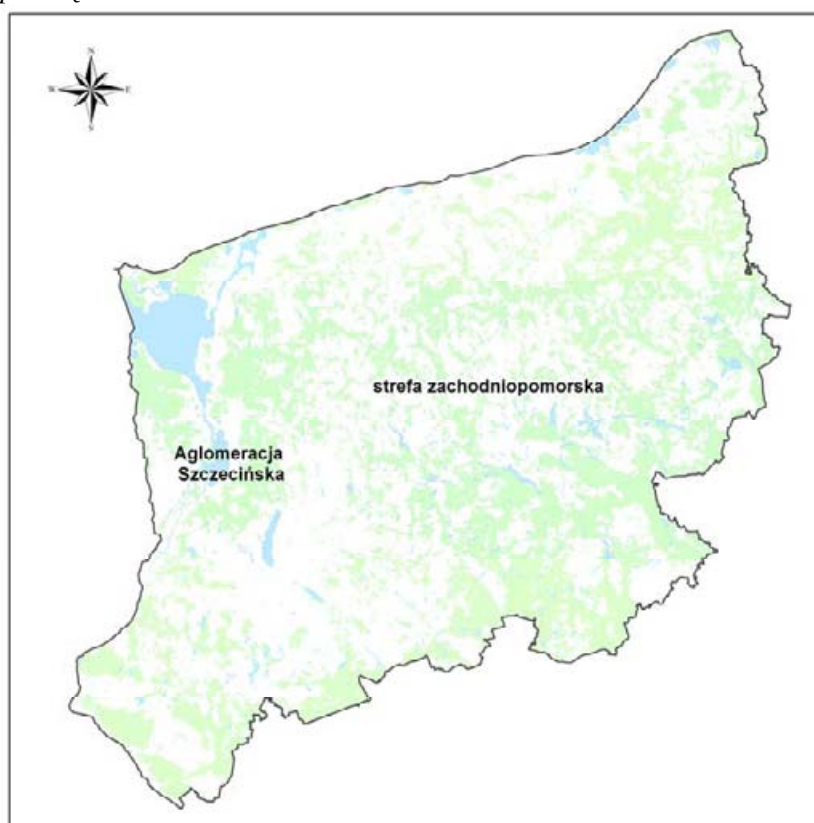
Od 2007 r., dla zanieczyszczeń: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenków azotu (NO_x),
tlenku węgla (CO), benzenu (C₆H₆), pyłu zawieszzonego PM10, ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd),
niklu (Ni) i benzoapirenu (BaP) – strefę w województwie zachodniopomorskim stanowi obszar jednej
aglomeracji (aglomeracja Szczecińska) oraz obszar jednego lub więcej powiatów położonych na ob-
szarze województwa (16 stref) – Mapa VII.1.1.

W przypadku ozonu strefami podlegającymi ocenie są: aglomeracja Szczecińska i pozostały obszar województwa (strefa zachodniopomorska) – mapa VII.1.2.

Mapa VII.1.1. Strefy województwa zachodniopomorskiego podlegające ocenie jakości powietrza pod kątem zanieczyszczeń: SO_2 , NO_2 , NO_x , CO , C_6H_6 , PM_{10} , Pb , As , Cd , Ni , $B(a)P$



Mapa VII.1.2. Strefy województwa zachodniopomorskiego podlegające ocenie jakości powietrza pod kątem ozonu



Roczne oceny jakości powietrza dla aglomeracji Szczecińskiej i poszczególnych stref województwa zachodniopomorskiego przeprowadzane były w oparciu o funkcjonujący w danym roku system oceny, na który składały się pomiary (automatyczne, manualne, pasywne – mapa VII.1.3) oraz metody szacunkowe i obliczeniowe (obliczenia modelowe). Dla stref, w których pomiary nie są wykonywane, obliczenia modelowe stanowią istotne źródło informacji o jakości powietrza. W obliczeniach tych wykorzystuje się dane pochodzące z prowadzonej przez WIOŚ w Szczecinie inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń ze źródeł punktowych, powierzchniowych i linowych oraz występujące w danym roku warunki meteorologiczne. W obliczeniach uwzględniane są również emisje napływające z przyległych obszarów spoza strefy.



Pomiary automatyczne

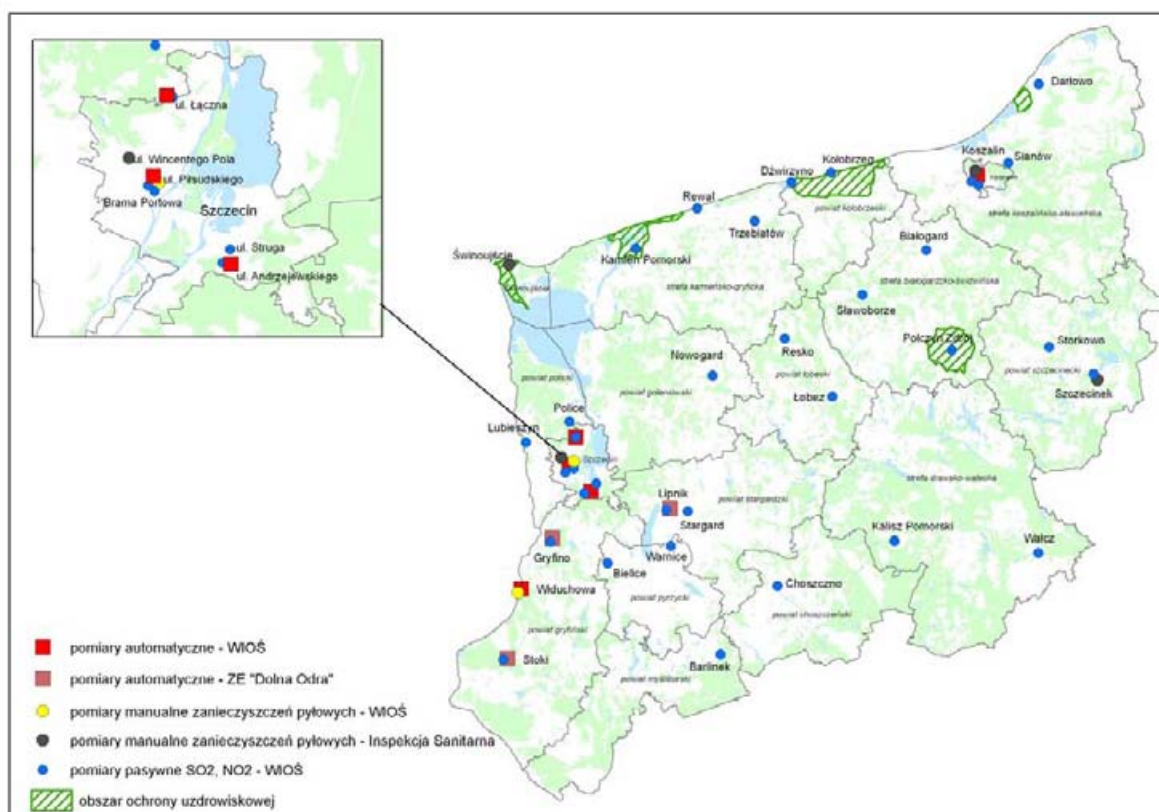


Pomiary manualne
zanieczyszczeń pyłowych



Pomiary metodą pasywną

Mapa VII.1.3. Lokalizacja punktów pomiarowych zanieczyszczeń powietrza w województwie zachodniopomorskim w 2007 r.

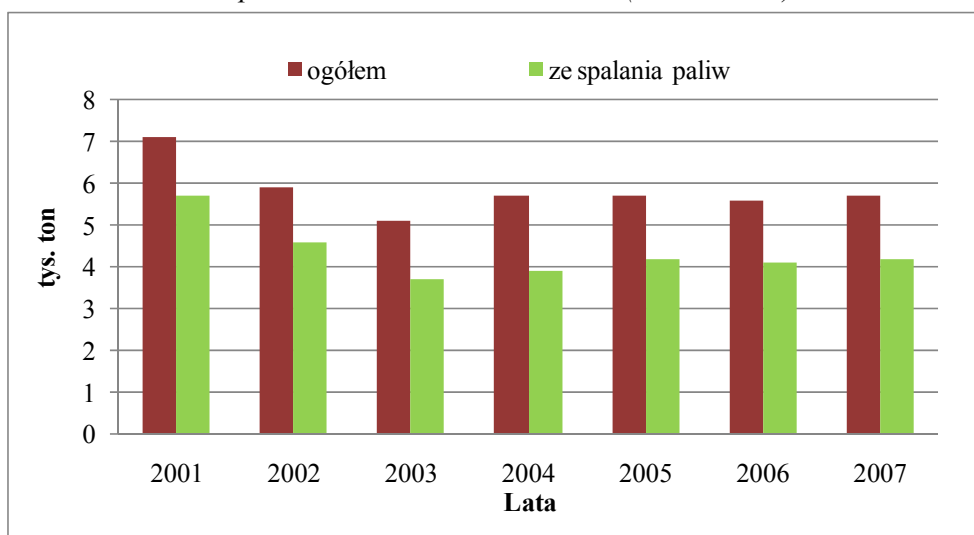


VII.2. Emisje zanieczyszczeń do powietrza

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego emisje zanieczyszczeń do powietrza z zakładów przemysłowych województwa zachodniopomorskiego, w latach 2000–2007, wykazywały tendencję spadkową.

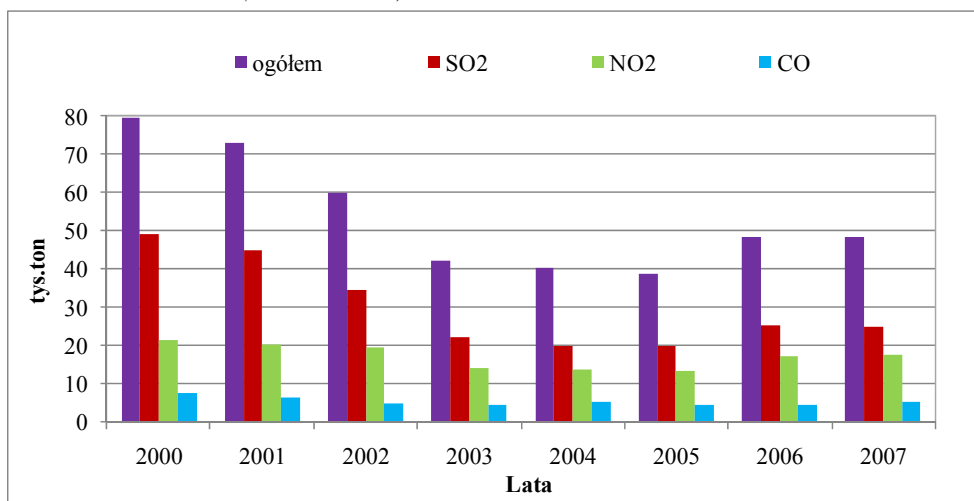
Emisja zanieczyszczeń pyłowych zmniejszyła się o 27,3%, w tym ze spalania paliw o około 34%. Największy spadek emisji tych zanieczyszczeń odnotowano w roku 2003, w dalszej kolejności nastąpił nieznaczny wzrost i stan ten aktualnie nie wykazuje większych zmian.

Rysunek VII.2.1. Emisja zanieczyszczeń pyłowych z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2000–2007 (źródło: GUS)



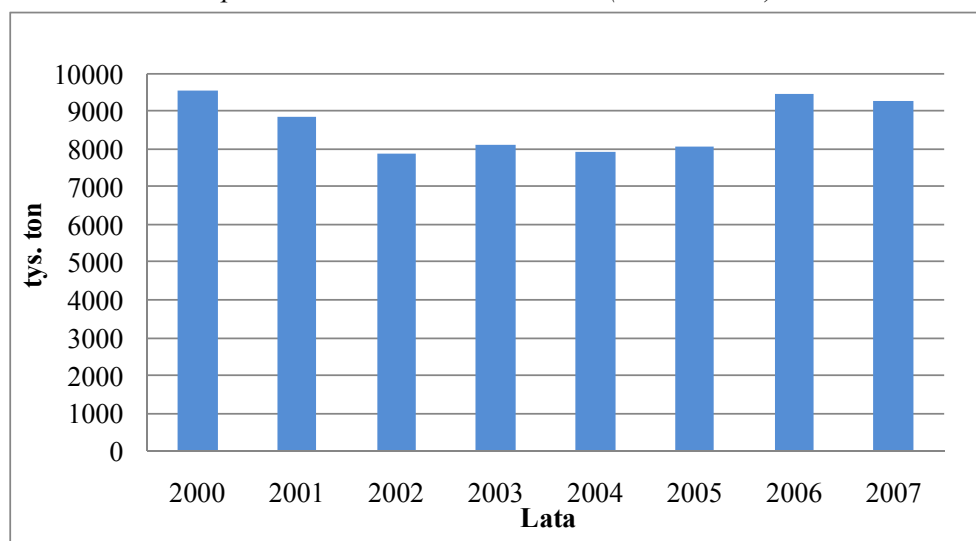
W przypadku emisji zanieczyszczeń gazowych: dwutlenku siarki, tlenków azotu i tlenku węgla w latach 2000–2007 odnotowano spadek o około 40%. Największą redukcję zaobserwowano w przypadku dwutlenku siarki (około 50%) i tlenku węgla (około 41%), natomiast emisja tlenków azotu maleje w mniejszym tempie (w latach 2006–2007 około 20%). Istotny spadek emisji wszystkich rozpatrywanych zanieczyszczeń gazowych przypada na lata 2003–2005. W roku 2006 nastąpił ponowny (nieznaczny) wzrost emisji zanieczyszczeń, który należy tłumaczyć większym zapotrzebowaniem na ciepło, a tym samym wzrostem zużycia paliw spowodowanym bardzo niskimi temperaturami w okresie grzewczym.

Rysunek VII.2.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych ogółem: dwutlenku siarki, tlenku węgla i tlenków azotu z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2000–2007 (źródło: GUS)



W przypadku emisji dwutlenku węgla, największy spadek (16,7% w stosunku do roku 2000), wystąpił w 2002 r. W latach 2006 i 2007 emisja dwutlenku węgla osiągnęła poziom bliski emisji z 2000 r. (rysunek VII.2.3).

Rysunek VII.2.3. Emisja dwutlenku węgla z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2000–2007 (źródło: GUS)



Na zmniejszenie ilości wprowadzanych do powietrza substancji zanieczyszczających ze źródeł punktowych (zakłady przemysłowe) wpłynęły przede wszystkim inwestycje proekologiczne zrealizowane w ostatnich latach w sektorze energetycznym, głównie przez PGE Zespół Elektrowni „Dolna Odra” (PGE ZEDO) i Szczecińską Energetykę Ciepłą (SEC).

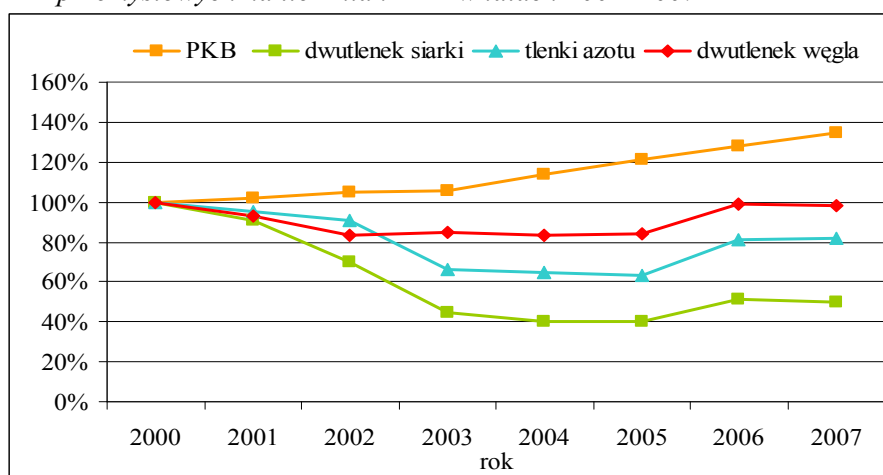
Największe inwestycje proekologiczne zrealizowane na rzecz ochrony powietrza przez PGE ZEDO, to przede wszystkim:

- wymiana elektrofiltrów – ograniczenie emisji pyłu,
- budowa instalacji odsiarczania spalin na blokach energetycznych w PGE ZEDO – dalsze ograniczenie emisji SO₂,
- instalacja palników niskoemisyjnych – ograniczenie emisji NO₂.

Przykładem proekologicznych działań Szczecińskiej Energetyki Ciepłej (SEC) jest modernizacja eksploatowanych kotłowni. Przejście z kotłowni koksowych na kotłownie gazowe pozwoliło ograniczyć emisję podstawowych gazowych i pyłowych zanieczyszczeń (SO₂ o 99%, NO₂ o 76% oraz pyłu prawie o 100%).

Rozpatrując zmiany emisji dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i dwutlenku węgla z zakładów przemysłowych na tle zmian PKB dla województwa zachodniopomorskiego za lata 2000–2007 (przy założeniu, że wartość tych parametrów w roku bazowym 2000 jest równa 100%), zauważa się, iż w latach 2000–2005 wzrostowi PKB towarzyszył znaczny spadek emisji dwutlenku siarki i dwutlenku azotu. Natomiast w 2006 i 2007 r. nastąpił wzrost emisji tych zanieczyszczeń do powietrza w stosunku do 2005 r. Niewątpliwie miało to związek z rosnącym zapotrzebowaniem na energię. W przypadku dwutlenku węgla emisja tego zanieczyszczenia w latach 2002–2005, mimo wzrostu PKB, utrzymywała się na prawie stałym poziomie, a w latach 2006–2007 zbliżyła się do poziomu z roku bazowego 2000 (Rysunek VII.2.4).

Rysunek VII.2.4. Województwo zachodniopomorskie – zmiany emisji SO_2 , NO_2 i CO_2 z zakładów przemysłowych na tle zmian PKB w latach 2001–2007



Ograniczenia emisji z przemysłu uwypukliły problem emisji z innych źródeł. W ostatnich latach w dalszym ciągu rośnie znaczenie emisji powierzchniowej i liniowej w oddziaływaniu na jakość powietrza. Jak wynika z danych z lat 2002–2007 (zebranych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Szczecinie na potrzeby obliczeń modelowych rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu) emisja powierzchniowa ma największy udział w łącznej emisji pyłu do powietrza na obszarze województwa zachodniopomorskiego (w 2003 r. udział ten wyniósł około 95%, w roku 2007 zmniejszył się do około 60%). Emisja ze źródeł powierzchniowych (sektor komunalno-bytowy) dominuje również w przypadku emisji całkowitej dwutlenku siarki. Emisja liniowa, związana z transportem samochodowym ma duży udział w emisji całkowitej tlenku węgla oraz tlenków azotu. Procentowe udziały poszczególnych typów emisji w całkowitej emisji do powietrza: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla i pyłu, zobrazowano na mapach (mapy VII.2.1a–VII.2.1d).

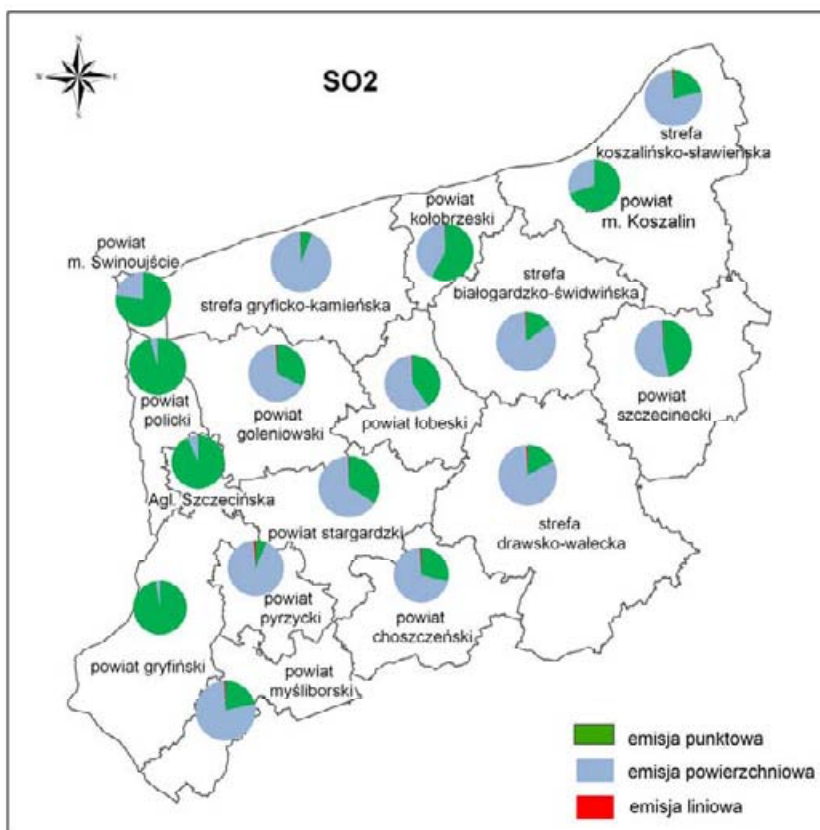
Całkowita emisja dwutlenku siarki i pyłu, charakteryzująca się największym udziałem procentowym emisji powierzchniowej, w ujęciu przestrzennym wykazuje pewne odchylenia. W Szczecinie, Koszalinie, Świnoujściu oraz w powiatach: polickim i gryfińskim – znaczący udział przypada na emisję punktową, co należy tłumaczyć obecnością dużych zakładów przemysłowych (wśród nich: Stocznia Szczecińska „Nova”, „Fosfan” SA, Zakłady Mięsne „Agryf” oraz Zakłady Chemiczne „Police” SA), a także największych źródeł energetycznych (Zespół Elektrowni „Dolna Odra” SA). W pozostałej części województwa – zgodnie z oczekiwaniami – największe znaczenie w procesie emisji dwutlenku siarki i pyłu ma emisja ze źródeł powierzchniowych.

Analogiczną sytuację możemy zaobserwować w przypadku przestrzennego rozkładu emisji tlenków azotu w województwie. Dominującym źródłem tlenków azotu jest emisja związana z transportem samochodowym, jednak w obrębie aglomeracji oraz zachodnich powiatów jej rolę znacznie osłabia wpływ emisji z dużych źródeł punktowych.

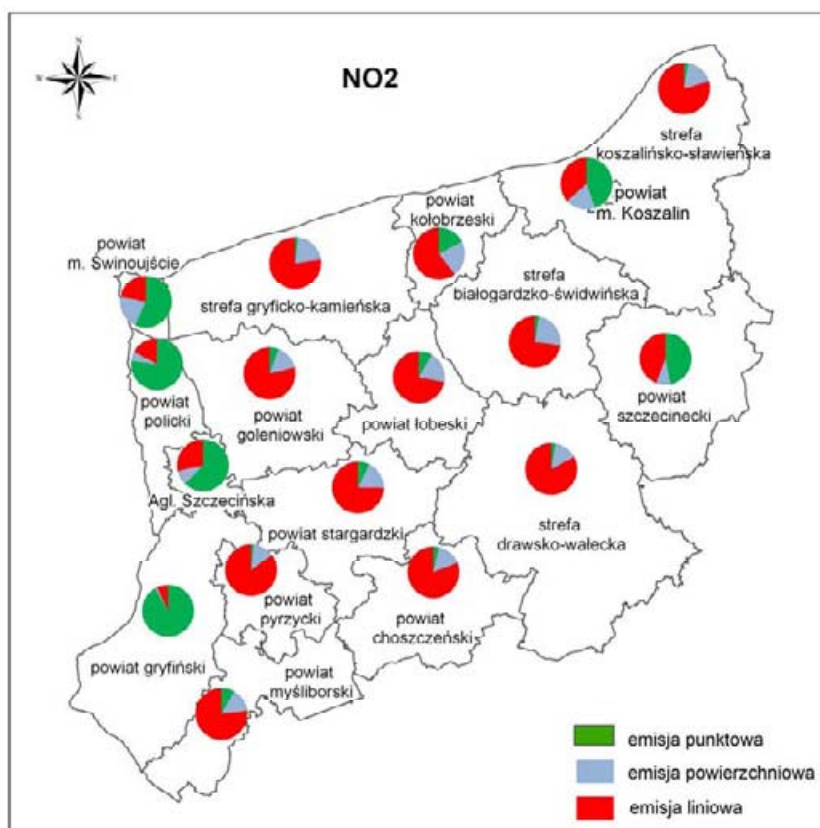
Przestrzenny rozkład emisji tlenku węgla potwierdza, iż najistotniejszym czynnikiem wpływającym na wielkość tego zanieczyszczenia jest emisja ze źródeł powierzchniowych.

W przypadku emisji do powietrza zanieczyszczeń objętych oceną jakości od 2007 r.: arsenu (As), niklu (Ni), kadmu (Cd) i benzo(a)pirenu (B(a)P) – w pyłe PM₁₀, emisja ze źródeł powierzchniowych sektora komunalno-bytowego dominuje w emisji całkowitej tych zanieczyszczeń do powietrza. Jednak w całkowitej emisji benzo(a)pirenu, obok przeważającego udziału zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych, widoczna jest także znacząca rola emisji punktowej z przemysłowego spalania paliw (mapy VII.2.2a–VII.2.2d).

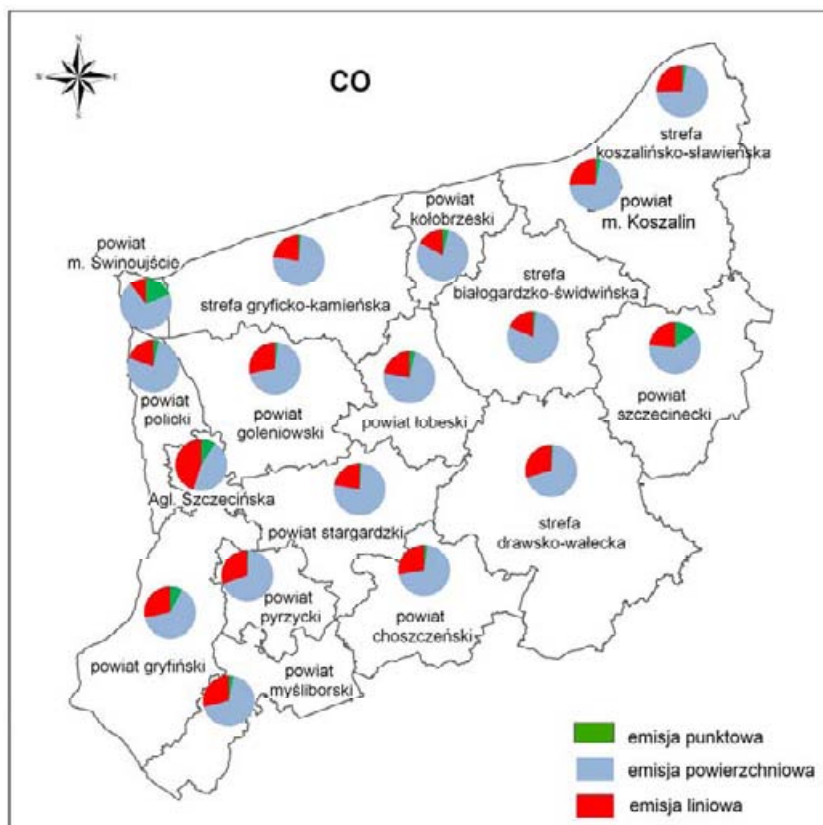
Mapa VII.2.1a. Udziały typów emisji w emisji całkowitej dwutlenku siarki w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



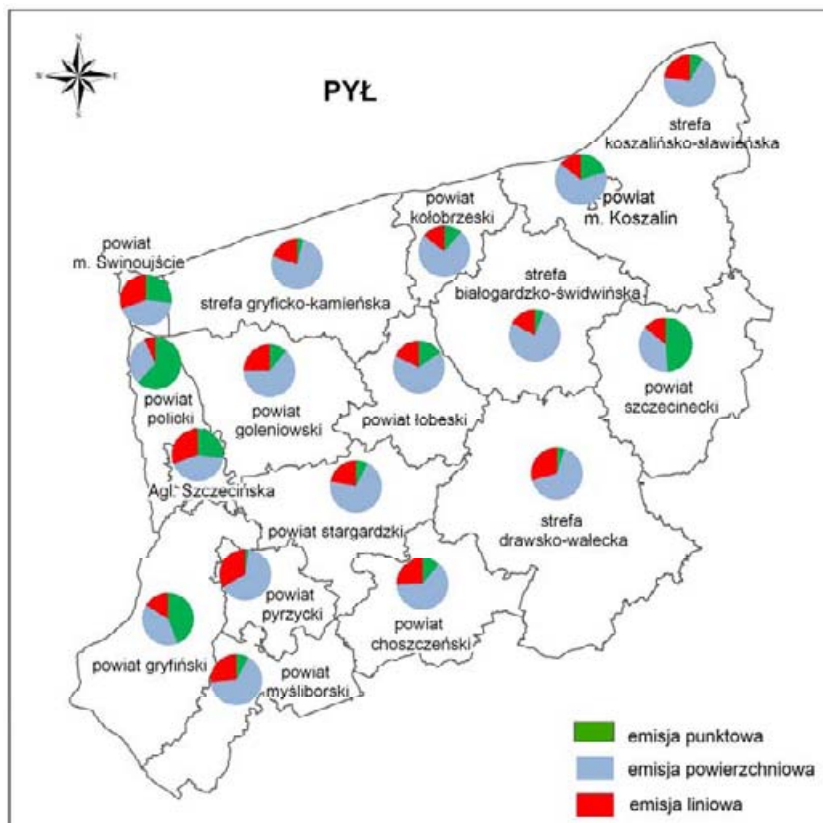
Mapa VII.2.1.b. Udziały typów emisji w emisji całkowitej dwutlenku azotu w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



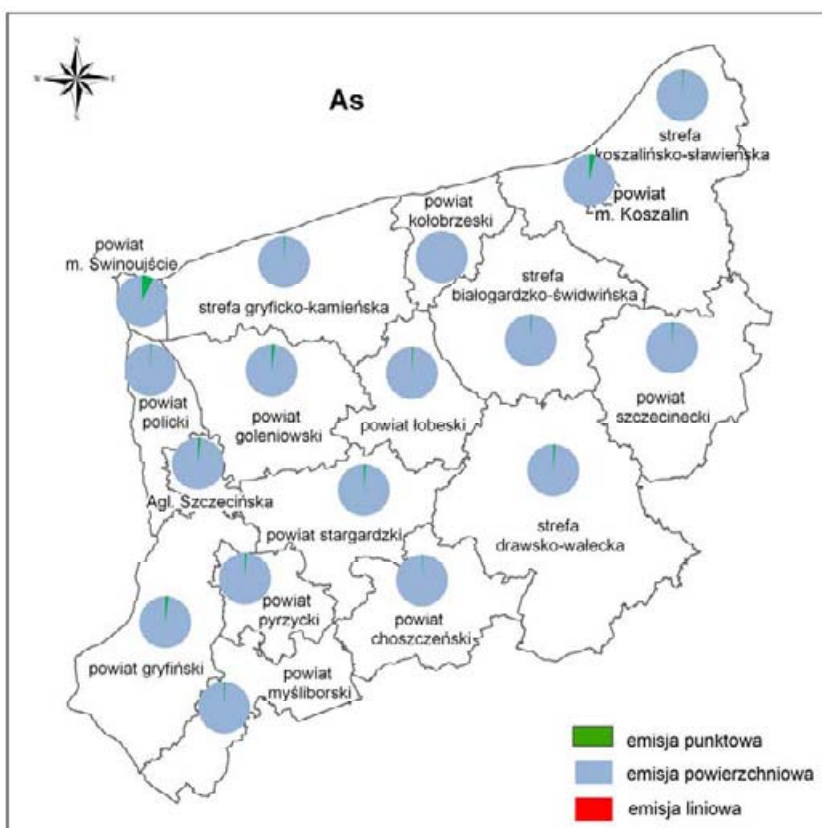
Mapa VII.2.1.c. Udziały typów emisji w emisji całkowitej tlenku węgla w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



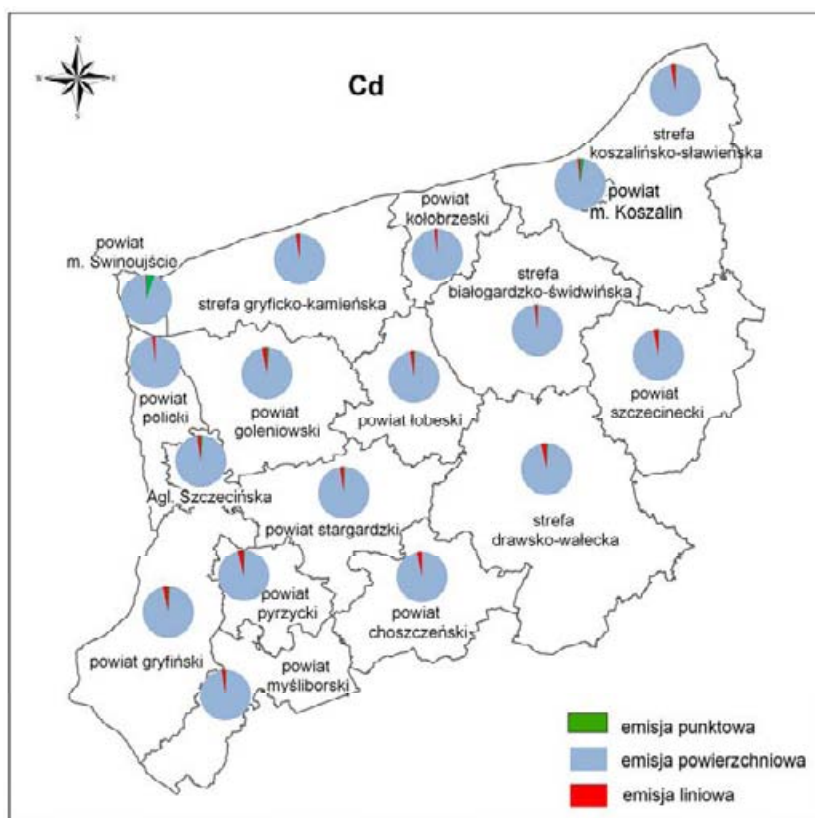
Mapa VII.2.1.d. Udziały typów emisji w emisji całkowitej pyłu w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



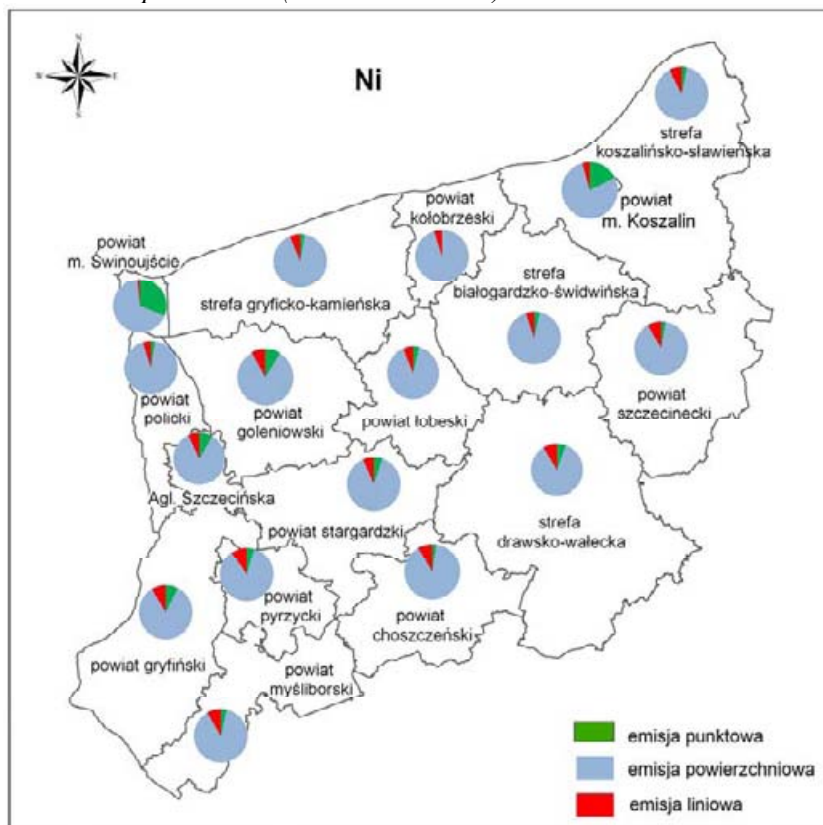
Mapa VII.2.2a. Udziały typów emisji w emisji całkowitej arsenu w pyle PM10 w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



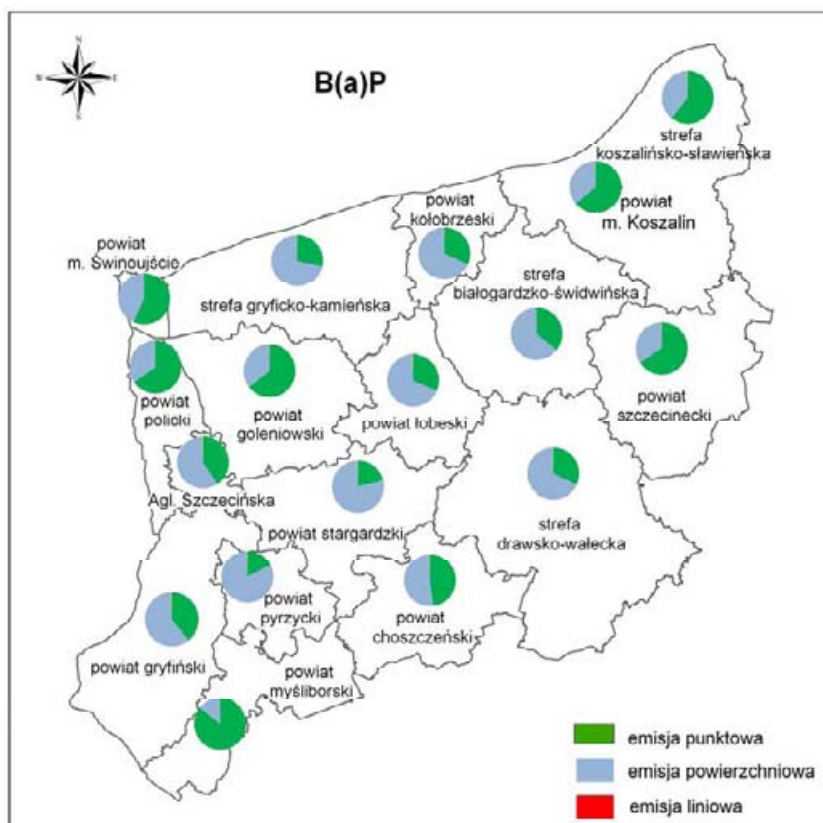
Mapa VII.2.2b. Udziały typów emisji w emisji całkowitej kadmu w pyle PM10 w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



Mapa VII.2.2c. Udziały typów emisji w emisji całkowitej niklu w pyłe PM10 w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



Mapa VII.2.2d. Udziały typów emisji w emisji całkowitej benzo(a)pirenu w pyłe PM10 w województwie zachodniopomorskim (dane z 2007 roku)



VII.3. Jakość powietrza w województwie zachodniopomorskim

Województwo zachodniopomorskie charakteryzuje się średnim stopniem zanieczyszczenia powietrza. W znacznej części województwa, w szczególności w jego północnej i wschodniej części, stężenia zanieczyszczeń są niskie i nie stwierdza się przekroczeń dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. W części zachodniej, gdzie zlokalizowane są największe punktowe źródła emisji, rejestruje się stężenia wyższe. Na jakość powietrza w tej części województwa obserwuje się również wpływ emisji napływowych z obszaru Niemiec. Spośród całego obszaru województwa najwyższe poziomy substancji zanieczyszczających w powietrzu rejestrowane są w stolicy województwa – w Szczecinie.

Podobnie jak w innych rejonach Polski, również w województwie zachodniopomorskim, największy problem stanowią zanieczyszczenia pyłowe, przede wszystkim drobne cząstki pyłu zawieszonego PM10 oraz zawarty w tym pyłe benzo(a)piren.

W sezonie letnim występują wysokie stężenia ozonu przyziemnego (ozon troposferyczny).

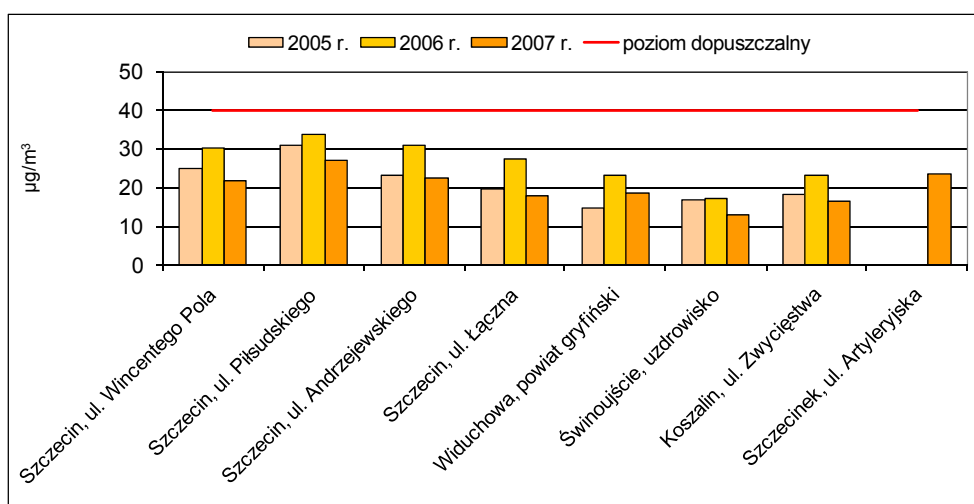
Na obszarach dużych miast, szczególnie w aglomeracji Szczecińskiej, w rejonach oddziaływania transportu samochodowego i emisji powierzchniowej, rejestrowane są wysokie stężenia dwutlenku azotu.

VII.3.1. Zanieczyszczenia pyłowe

Pył zawieszony PM10 i PM2,5

Najniższe średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10 rejestrowane są w województwie zachodniopomorskim na stanowisku pozamiejskim w Widuchowej oraz w Świnoujściu (obszar uzdrowiskowy). Najwyższe stężenia PM10 występują na stanowiskach w aglomeracji Szczecińskiej (rysunek VII.3.1). Na żadnym ze stanowisk w latach 2005–2007 nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnego poziomu, wynoszącego dla stężenia średniorocznego $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na wszystkich stanowiskach, najwyższe wartości średnioroczne zarejestrowano w 2005 r. i w 2006 r., a najniższe w roku 2007.

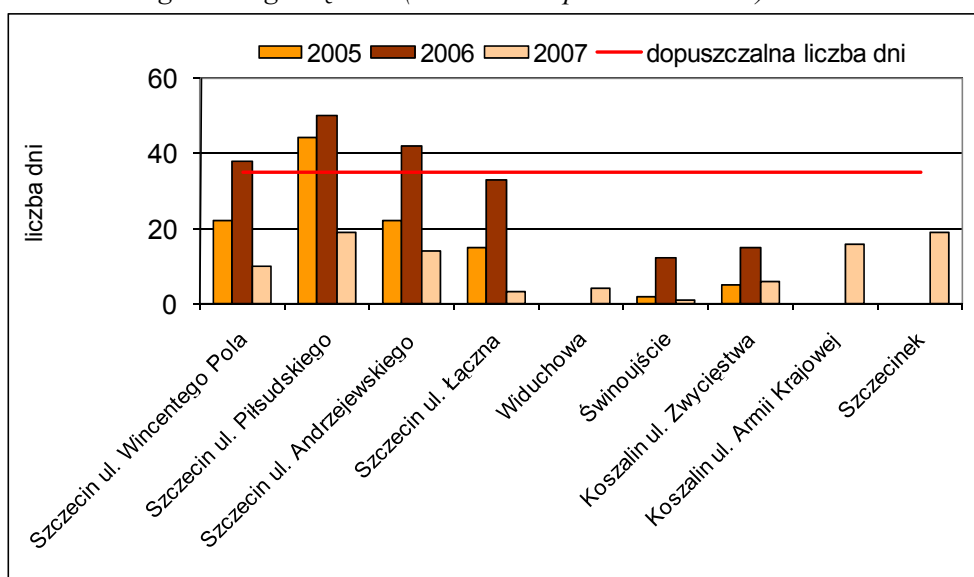
Rysunek VII.3.1. Średnie roczne stężenie pyłu zawieszonego PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2007



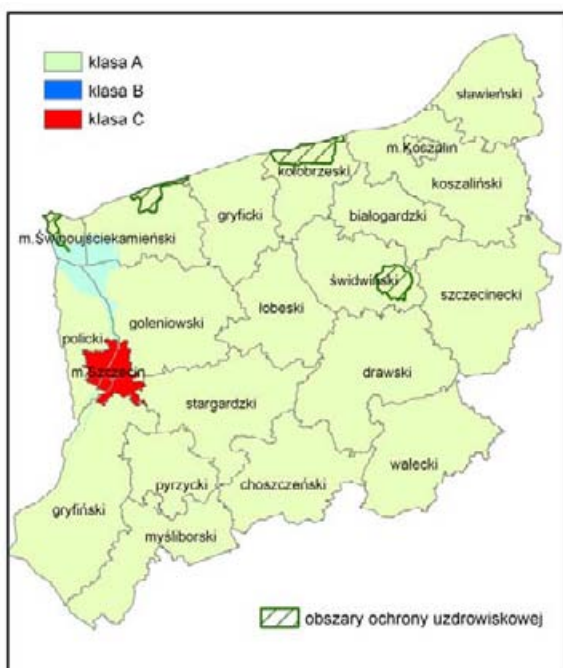
W 2005 r. i w 2006 r., na trzech stanowiskach pomiarowych w Szczecinie (rysunek VII.3.2) stwierdzono przekroczenie drugiego, poza stężeniem średniorocznym, obowiązującego kryterium dla pyłu PM10 – dopuszczalnej liczby dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z dopuszczalną częstością 35 dni w roku). W rocznych ocenach jakości powietrza za 2005 i 2006 r. Szczecin otrzymał klasę C ze względu na pył PM10. Zidentyfikowany w aglomeracji Szczecińskiej obszar z tymi przekroczeniami wymaga podjęcia działań – opracowania programu ochrony powietrza. Ocena za 2007 r. nie wykazała przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń pyłu PM10 zarówno w Szczecinie, jak też w pozostałych strefach województwa zachodniopomorskiego.

Wyniki klasyfikacji stref województwa zachodniopomorskiego pod kątem poziomów stężeń pyłu PM10 w latach 2005–2007 przedstawiono na mapach VII.3.1a–VII.3.1c.

Rysunek VII.3.2. Pył PM10 – liczba dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu dla 24-godzinnej stężenia (liczba dni dopuszczalna = 35)



Mapa VII.3.1a. PM10 – klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego rok 2005



Mapa VII.3.1b. PM10 – klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego rok 2006



Mapa VII.3.1c. PM10 – klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego w 2007

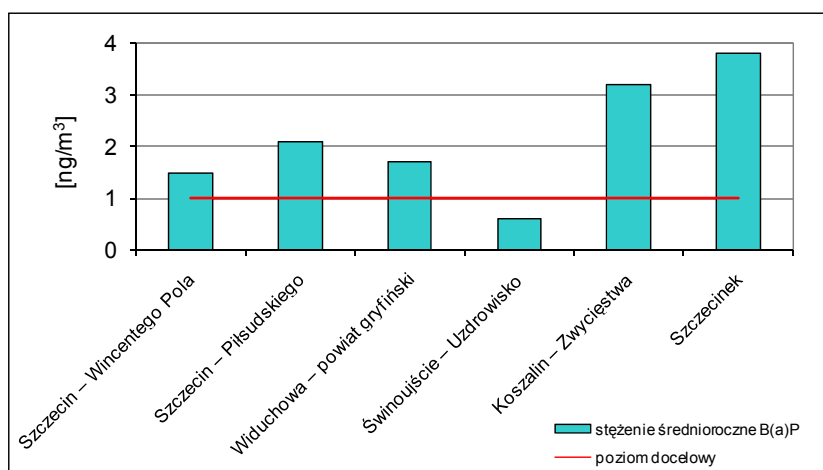


Poza pyłem PM10, WIOŚ w Szczecinie w 2006 i 2007 r. wykonywał na jednym stanowisku w Szczecinie (ul. Piłsudskiego) pomiary pyłu zawieszonego PM2,5. Pomiary wykazały, iż średnioroczne stężenie pyłu PM2,5 na tym stanowisku wynosi około $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a jego zawartość w pyłe PM10 stanowi około 70%. Dla pyłu PM2,5 brak jest aktualnie prawnie określonych kryteriów i nie jest ono objęte klasyfikacją. Dostosowanie i poszerzenie wymogów i zapisów umożliwiających wdrożenie zarządzania jakością powietrza dla pyłu PM2,5 zawarte jest w Dyrektywie 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze w Europie (Dyrektywa CAFE).

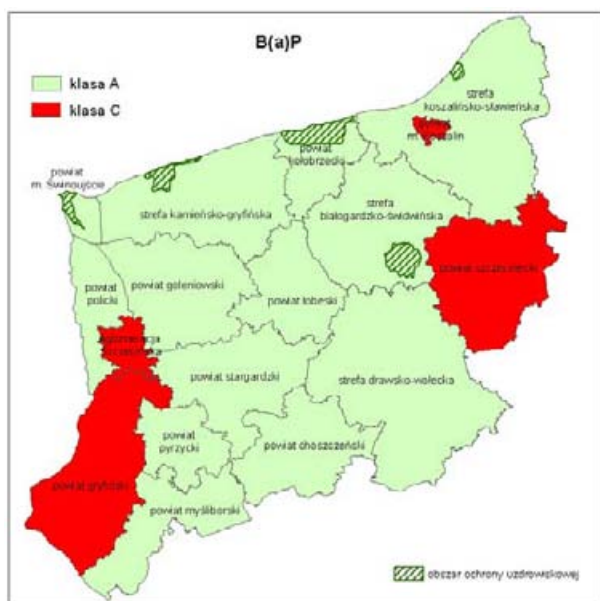
Benzo(a)piren w pyłe PM10

Wykonane w 2007 r. pomiary stężeń benzo(a)pirenu zawartego w pyłe PM10 na sześciu stanowiskach w województwie wykazały, iż na pięciu z tych stanowisk, średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu przekroczyło poziom docelowy wynoszący $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (rysunek VII.3.3). Poziom docelowy dla tego zanieczyszczenia nie został przekroczony jedynie na stanowisku w Świnoujściu. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazuje się procesy spalania paliw stałych zarówno w sektorze energetycznym, jak też w sektorze komunalno-bytowym.

Rysunek VII.3.3. Średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2007 r.



Mapa VII.3.2. Roczna ocena jakości powietrza za 2007 r. – klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego pod kątem poziomów benzp(a)pirenu w pyłe PM10



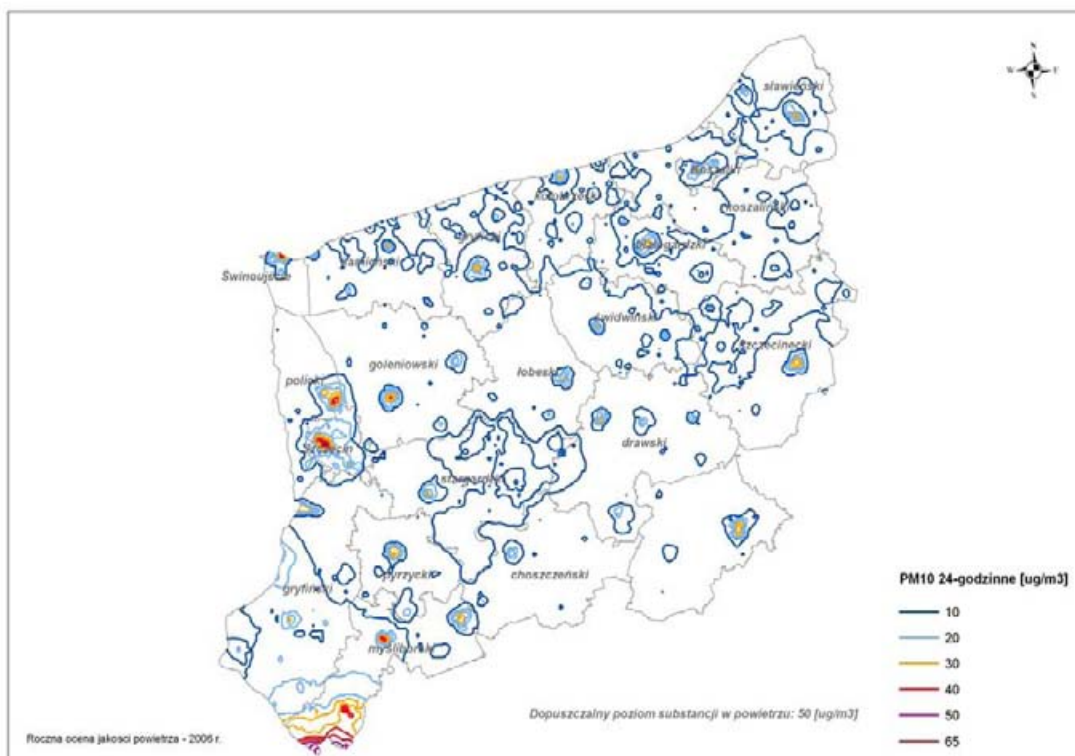
W związku z tym cztery strefy województwa zachodniopomorskiego: aglomeracja Szczecińska, miasto Koszalin oraz powiaty gryfiński i szczeciński, zostały sklasyfikowane w klasie C ze względu na benzo(a)piren (mapa VII.3.2).

Oznacza to obowiązek podjęcia przez Marszałka Województwa działań na rzecz poprawy jakości powietrza pod kątem tego zanieczyszczenia – opracowanie programu ochrony powietrza (POP). Termin osiągnięcia docelowego poziomu benzo(a)pirenu w powietrzu, określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, określony jest na 2013 rok.

Prowadzone przez WIOŚ w Szczecinie obliczenia modelowe rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wskazują, iż problem wysokich stężeń pyłu PM10 oraz zawartego w nim benzo(a)pirenu może dotyczyć nie tylko wymienionych powyżej stref, lecz również obszarów innych stref, w których pomiary nie były prowadzone.

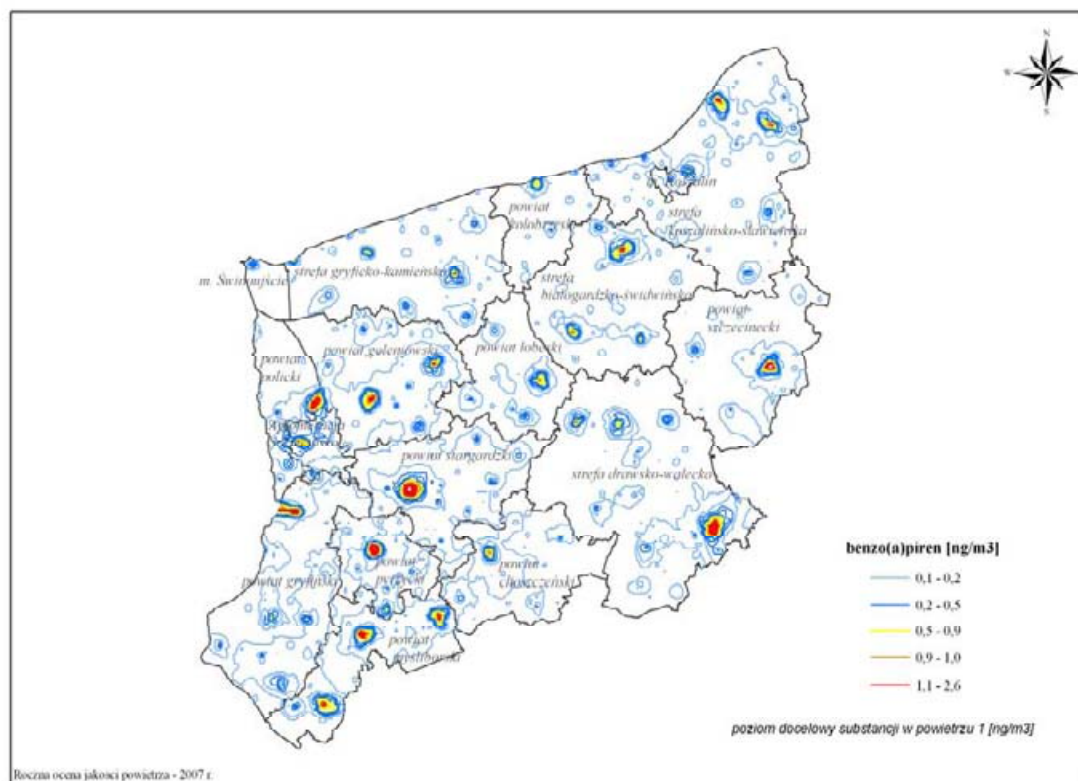
W przypadku stężeń pyłu PM10 są to przygraniczne, południowo-zachodnie obszary województwa, przede wszystkim obszar powiatu gryfińskiego i myśliborskiego (mapa VII.3.3). Ze względu na fakt, iż na tym obszarze występuje przewaga wiatrów z kierunków południowo-zachodnich, istotny wpływ na wysokość stężeń PM10 na tych obszarach mają emisje napływowe z terenu Niemiec.

Mapa VII.3.3. Rozkład stężeń 24-godzinnych pyłu PM10 na obszarze województwa zachodniopomorskiego – wynik obliczeń modelowych za 2006 r.



W przypadku benzo(a)pirenu, prawdopodobieństwo przekroczeń poziomu docelowego dotyczy wszystkich większych miast w województwie zachodniopomorskim (głównie stolic powiatów), o znaczącym wpływie emisji powierzchniowej B(a)P na wielkość szacowanych stężeń (mapa VII.3.4).

Mapa VII.3.4. Rozkład średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na obszarze województwa zachodniopomorskiego – wynik obliczeń modelowych za 2007 r.



W przypadku pozostałych objętych oceną jakości powietrza zanieczyszczeń pyłowych: ołowiu, arsenu, kadmu i niklu zawartych w pyłe PM10 – we wszystkich punktach pomiarowych rejestrowane stężenia tych zanieczyszczeń są niskie i nie przekraczają poziomów docelowych zawartych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji.

VII.3.2. Ozon

Oprócz zanieczyszczeń pyłowych poważnym problemem w województwie są także stężenia ozonu występujące w sezonie letnim przy powierzchni ziemi (ozon troposferyczny). W przyziemnej warstwie atmosfery ozon wytwarza się w wyniku oddziaływania promieniowania UV z zanieczyszczeniami powietrza. Substancje mające udział w tworzeniu ozonu w warstwie przyziemnej, tzw. prekursorzy ozonu, to głównie tlenki azotu oraz lotne związki organiczne, między innymi: benzen, toluen, etylobenzen. 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. Wysokie stężenia ozonu występują w okresach wiosennych i letnich, przy dużym nasłonecznieniu i wysokiej temperaturze powietrza. WIOŚ w Szczecinie wykonuje pomiary stężeń ozonu na 2 stanowiskach: miejskim (w Szczecinie, ul. Andrzejewskiego) i pozamiejskim (Widuchowa, powiat gryfiński). Stanowisko w Widuchowej jest stanowiskiem o reprezentatywności regionalnej, a tym samym stężenia na nim mierzone są podstawą dla oceny jakości powietrza pod kątem ozonu i klasyfikacji stref dla obszaru całego województwa (strefa zachodniopomorska), zarówno ze względu na ochronę zdrowia ludzi, jak też ochronę roślin.

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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu kolejnych 3 lat, nie może być większa niż 25 dni.

Kryterium oceny pod kątem ochrony roślin stanowi wartość AOT40 (definicja zawarta w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu), obliczona ze stężeń 1-godzinnych ozonu dla okresu wegetacyjnego 1.05.-31.07. W ten sposób określony poziom docelowy dla ochrony roślin wynosi $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ obliczony jako średnia z 5 lub co najmniej z 3 kolejnych lat.

Termin osiągnięcia poziomów docelowych dla ozonu określony został na 2013 rok.

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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość ta nie może być przekroczona w roku kalendarzowym.

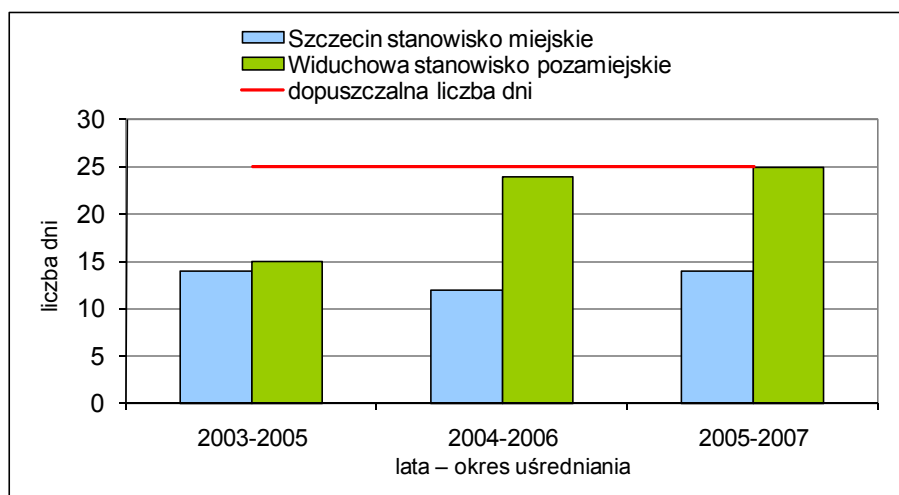
Ze względu na ochronę roślin – kryterium dla celu długoterminowego stanowi wartość AOT40 równa $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.

Termin osiągnięcia poziomów celów długoterminowych dla ozonu określony to 2020 rok.

W przeciwieństwie do poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych substancji, których przekroczenie wymaga opracowania programów ochrony powietrza (POP), poziom celu długoterminowego nie wymaga przygotowania programu ochrony powietrza. Ograniczenie emisji prekursorów ozonu – tlenków azotu i lotnych związków organicznych – powinno być jednym z celów wojewódzkich programów ochrony środowiska.

Pomiary stężeń ozonu prowadzone na stanowiskach w województwie zachodniopomorskim (w Szczecinie i w Widuchowej) wykazują, iż uśredniona z 3 lat liczba dni ze stężeniami ośmiogodzinnymi wyższymi niż $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanowisku pozamiejskim (Widuchowa), w ostatnich latach rośnie i według oceny jakości powietrza za 2007 r. osiągnęła wartość równą wartości poziomu docelowego określonego pod kątem ochrony zdrowia ludzi (rysunek VII.3.4).

Rysunek VII.3.4. Województwo zachodniopomorskie – średnia arytmetyczna z liczby dni ze stężeniami 8-godz. ozonu wyższymi niż $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$

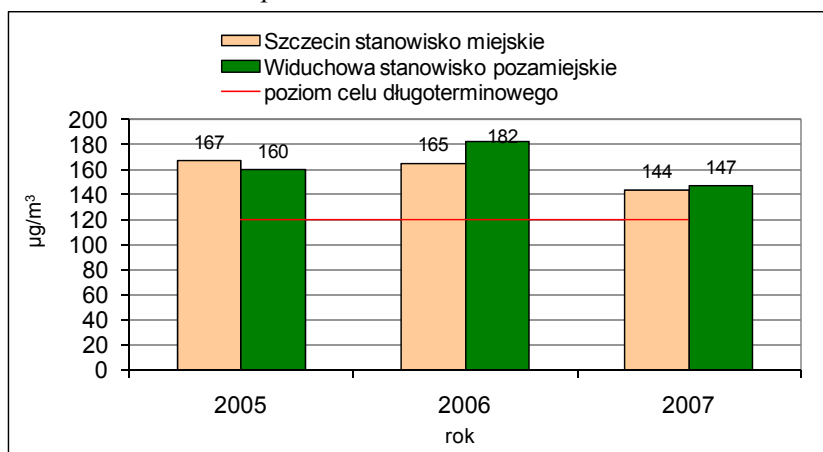


Przeprowadzona, na podstawie wyników pomiarów na stanowisku w Widuchowej, ocena za 2007 r. pod kątem wartości kryterialnej dla ochrony roślin wykazała, iż uśredniony z 4 lat (2004–2007) współczynnik AOT40 wyniósł $11881 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Nie przekroczył więc poziomu docelowego określonego dla tego celu.

W odniesieniu do poziomów celu długoterminowego dla ozonu:

- w latach 2005–2007 na obu stanowiskach, w Szczecinie i w Widuchowej, zarejestrowano maksymalne stężenia przekraczające poziom celu długoterminowego dla ochrony zdrowia, na całym obszarze województwa zachodniopomorskiego (rysunek VII.3.5);
- przekroczony został również poziom celu długoterminowego określony dla ozonu ze względu na ochronę roślin. Wartość AOT40 obliczona dla stanowiska w Widuchowej z 4 lat (2004–2007) wyniosła 11 881 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Była więc wyższa od poziomu celu długoterminowego wynoszącego 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$.

Rysunek VII.3.5. Ozon – maksymalna średnia ośmiogodzinna w ciągu roku kalendarzowego w województwie zachodniopomorskim w latach 2005–2007



W ocenie jakości powietrza za 2007 r. obie strefy województwa podlegające ocenie pod kątem ochrony zdrowia dla ozonu: aglomeracja Szczecińska i strefa zachodniopomorska oraz podlegający ocenie pod kątem ochrony roślin obszar strefy zachodniopomorskiej (z wyłączeniem Szczecina, Koszalina i Świnoujścia) otrzymały klasę C ze względu na przekroczenie poziomów celu długoterminowego dla ozonu (mapy VII.3.5a, VII.3.5b).

Mapa VII.3.5a. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu celu długoterminowego określonego dla ozonu pod kątem ochrony zdrowia

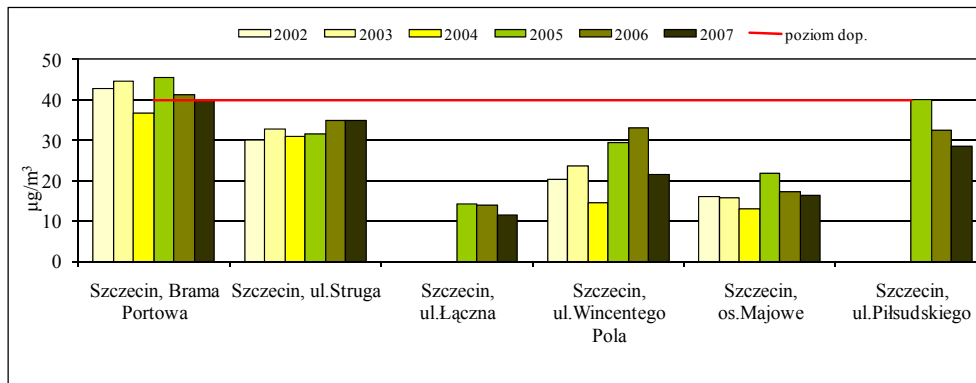
Mapa VII.3.5b. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego z uwzględnieniem kryterium – poziomu celu długoterminowego określonego dla ozonu pod kątem ochrony roślin



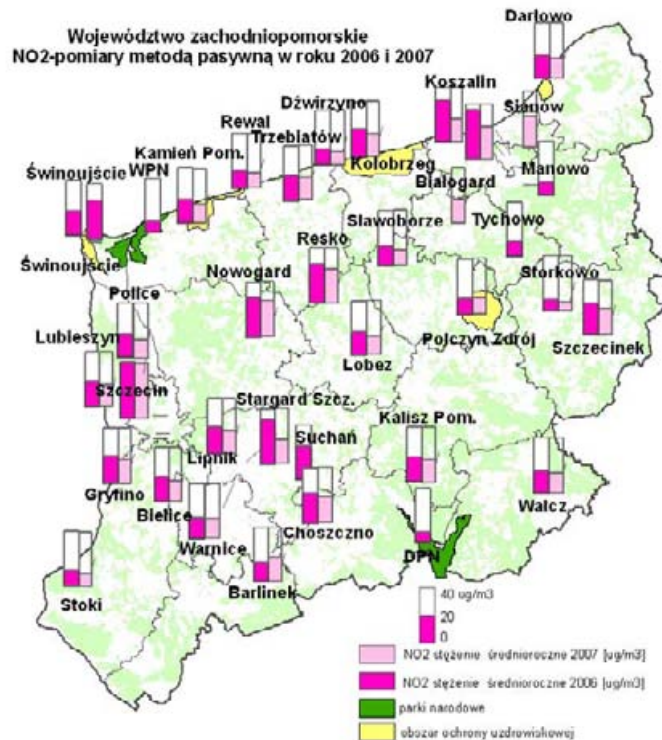
VII.3.3. Dwutlenek azotu

Omawiając stan jakości powietrza w województwie zachodniopomorskim, nie można pominąć problemu dwutlenku azotu w powietrzu. Na obszarach dużych miast województwa, a szczególnie w aglomeracji Szczecińskiej, w rejonach oddziaływania transportu samochodowego i emisji powierzchniowej, rejestrowane są wysokie stężenia NO₂, co wykazują wyniki wykonywanych od 2002 r. przez WIOŚ w Szczecinie pomiarów pasywnych (rysunek VII.3.6, mapa VII.3.6). Dla tego zanieczyszczenia do 2009 roku obowiązuje jeszcze margines tolerancji (poziom dopuszczalny wynoszący 40 µg/m³, powiększony o: 10 µg/m³ w 2005 r.; 8 µg/m³ w 2006 r.; 6 µg/m³ w 2007 r.; 4 µg/m³ w 2008 r. i 2 µg/m³ w roku 2009). Poziom dopuszczalny powinien być osiągnięty w 2010 r. Istnieje więc realne zagrożenie przekroczeń stężeń dla tego zanieczyszczenia, w związku z czym konieczne jest ograniczenie emisji NO₂, przed 2010 r., szczególnie na obszarze Szczecina.

Rysunek VII.3.6. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu na stanowiskach pomiarowych w aglomeracji Szczecińskiej w latach 2002–2007



Mapa VII.3.6. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego – według pomiarów pasywnych wykonanych przez WIOŚ w Szczecinie w 2006 i 2007 r.



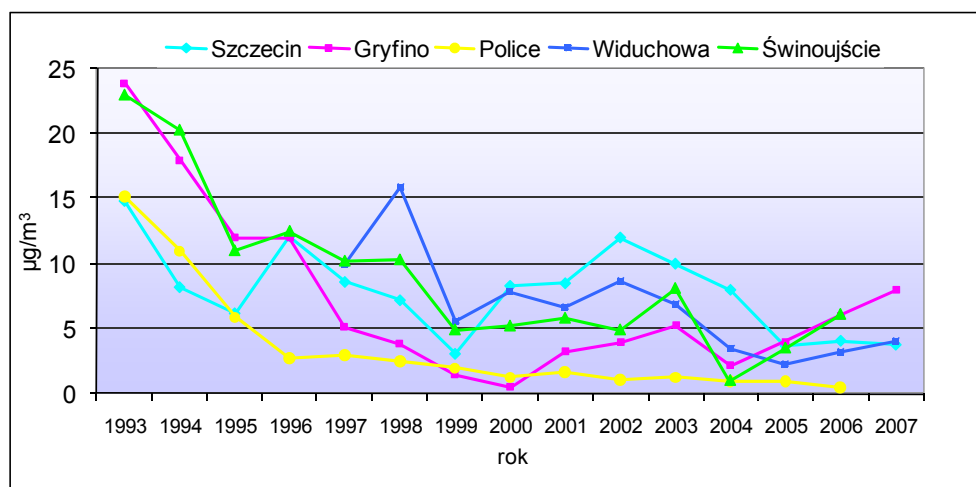
VII.3.4. Pozostałe zanieczyszczenia objęte oceną jakości powietrza

Poza omówionymi w punktach VII.3.1–VII.3.3 zanieczyszczeniami pyłowymi (pyłem PM10 i benzo(a)pirenem), ozonem i dwutlenkiem azotu, których występujące poziomy stężenia w powietrzu na obszarze województwa zachodniopomorskiego stanowią lub mogą stwarzać zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz dla roślin, roczne oceny jakości powietrza przeprowadzane są także dla pozostałych zanieczyszczeń objętych obowiązkową oceną. Są to zanieczyszczenia: **dwutlenek siarki (SO₂)**, **tlenki azotu (NO_x)**, **benzen (C₆H₆)**, **tlenek węgla (CO)** oraz **ołów (Pb)**, **arsen (As)**, **kadm (Cd)** i **nikiel (Ni)** w pyłe PM10.

Jak wykazały przeprowadzone przez WIOŚ w Szczecinie roczne oceny jakości powietrza za lata 2002–2007, poziomy stężenia tych zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa zachodniopomorskiego są niskie i nie przekraczają wartości kryterialnych zawartych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Zanieczyszczenia te, w chwili obecnej, nie stwarzają zagrożeń dla zdrowia ludzi, a także dla roślin. Szczegółowe wyniki rocznych ocen jakości powietrza dla stref województwa zachodniopomorskiego publikowane są w internecie, na stronie Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Szczecinie: www.wios.szczecin.pl.

Na uwagę zasługuje fakt, iż inwestycje proekologiczne realizowane w największych zakładach województwa zachodniopomorskiego spowodowały, że w punktach pomiarowych obserwuje się spadkową tendencję stężeń dwutlenku siarki w powietrzu. W latach 2000–2007, stężenie średnioroczne dwutlenku siarki obniżyło się o około 50% w stosunku do analogicznego stężenia w 1996 r., a o 75% w stosunku do roku 1993 (rysunek VII.3.7).

Rysunek VII.3.7. Średnie roczne stężenia dwutlenku siarki w punktach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 1993–2007



Posumowanie

- 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 w województwie zachodniopomorskim, wciąż rośnie znaczenie emisji powierzchniowej z sektora komunalno-bytowego oraz emisji liniowej z transportu samochodowego;
- Na zabudowanych obszarach miast, szczególnie w aglomeracji Szczecin, występują zagrożenia jakości powietrza związane z pyłem drobnym (pył PM10) oraz zawartym w nim benzo(a)pirenem. W emisji tych zanieczyszczeń do powietrza największy udział ma emisja powierzchniowa pochodząca z ogrzewania mieszkań. Istotne jest zwrócenie uwagi na problem nierozpoznanej emisji niskiej. Na obszarach, które nie są objęte obowiązkowymi pomiarami, mogą występować lokalne zagrożenia wynikające między innymi ze stosowania w paleniskach domowych paliwa złej jakości, spalanie szkodliwych odpadów typu PET.

Ograniczenie tego typu zagrożeń wymaga zarówno ciągłej edukacji ekologicznej, jak i stwarzania zachęt ekonomicznych do stosowania paliw mniej szkodzących środowisku (gaz, olej opałowy);

- W rocznych ocenach jakości powietrza za 2005 i 2006 r. Szczecin otrzymał klasę C ze względu na pył PM10. Zidentyfikowany w aglomeracji Szczecińskiej obszar z tymi przekroczeniami wymaga podjęcia działań – opracowania przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego programu ochrony powietrza;
- Obserwowany w ostatnich latach stały rozwój transportu samochodowego, przy braku odpowiedniej infrastruktury drogowej sprawia, że coraz częściej również ten sektor postrzegany jest jako zagrożenie dla ludzi i środowiska, przede wszystkim ze względu na występujące w powietrzu stężenia dwutlenku azotu. Oprócz aglomeracji Szczecin i innych większych miast województwa, zagrożenia związane z emisją z transportu samochodowego mogą występować również w skali lokalnej na obszarach zabudowanych, przez które przebiegają główne szlaki komunikacyjne o dużym natężeniu ruchu, szczególnie pojazdów ciężkich;
- Zanieczyszczenia emitowane przez pojazdy nie tylko bezpośrednio pogarszają jakość powietrza w rejonach z intensywnym ruchem drogowym, ale także biorą udział w reakcjach fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych zachodzących w atmosferze, wpływając na wzrost stężeń ozonu w warstwie troposferycznej (przyziemnej). Wysokie stężenia ozonu, występujące w okresie letnim są szkodliwe dla ludzi i roślin. Występujące w lecie wysokie stężenia ozonu (przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ochrony zdrowia i roślin), wymagają więc podjęcia działań związanych z ograniczeniem emisji prekursorów ozonu – tlenków azotu i lotnych związków organicznych. Osiągnięcie poziomu celu długoterminowego przez stężenia ozonu do 2020 r. powinno być jednym z celów wojewódzkich programów ochrony środowiska.