

VI. OCHRONA POWIETRZA

Air protection

Wstęp



Fotografia VI.1. Elektrownia wiatrowa w województwie zachodniopomorskim (źródło: WIOŚ w Szczecinie)

O stanie czystości powietrza decyduje zawartość w nim różnorodnych substancji, których koncentracja jest wyższa w stosunku do warunków naturalnych. Stężenie zanieczyszczeń w powietrzu (emisja) wynika bezpośrednio z wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz warunków meteorologicznych.

Zanieczyszczenia powietrza negatywnie oddziałują na człowieka, jak też na całą przyrodę. Przyczyniają się do powstawania schorzeń układu

oddechowego, krwionośnego, a także alergii szczególnie wśród osób starszych, chorych i dzieci. Dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak, jako składniki tak zwanych kwaśnych deszczy, przyczyniają się między innymi do skażenia wód i gleb oraz mają wpływ na korozję metali i materiałów budowlanych.

Ze względu na rodzaj emitowanych substancji zanieczyszczenia powietrza można podzielić na gazowe oraz pyłowe. Gazowe zanieczyszczenia, takie jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, tlenek węgla, benzen, lotne związki organiczne, mają wpływ na jakość powietrza w skali lokalnej i regionalnej. Natomiast emisja do atmosfery takich zanieczyszczeń, jak dwutlenek węgla, metan, tlenki azotu, mogą w skali globalnej mieć wpływ na efekt cieplarniany.

Wskutek reakcji zachodzących pomiędzy poszczególnymi substancjami zawartymi w powietrzu tworzą się zanieczyszczenia wtórne, do których należy zaliczyć ozon. Występujący w przyziemnej warstwie atmosfery ozon powstaje w wyniku oddziaływania promieniowania UV z pierwotnymi zanieczyszczeniami powietrza, tak zwanymi prekursorami stężeń ozonu, którymi są głównie tlenki azotu oraz lotne związki organiczne (między innymi: benzen, toluen, etylobenzen).

Dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz amoniak, przekształcane w procesach chemicznych i fotochemicznych w aerozole atmosferyczne przyczyniają się do powstania aerozoli wchodzących w skład pyłu drobnego.

Zanieczyszczenia pyłowe składają się z mieszaniny stałych i ciekłych cząstek zawieszonych w powietrzu. Mogą to być cząstki pochodzenia naturalnego (pył z Sahary, aerozol soli morskiej) lub związane z działalnością człowieka. Ze względu na rozmiar cząstek pyłu zawieszonego w powietrzu wyodrębnić można różne jego frakcje, w tym:

- pył PM_{2,5} – pył o wielkości ziaren 2,5 mikrometra lub mniejszych,
- pył PM₁₀ – 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 związki, takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, w tym benzo(a)piren, a także związki arsenu, kadmu, niklu i ołowiu.

Oceny jakości powietrza i obserwacji zmian dokonuje się w strefach. W latach 2010-2011 strefę stanowiły:

- aglomeracja o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy,
- miasto o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy,

- pozostały obszar województwa, niewchodzący w skład miast o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy oraz aglomeracji.

Oceny dokonuje się dla kryterium ochrony zdrowia (w zakresie: benzenu, dwutlenku azotu, dwutlenku siarki, ołowiu, pyłu zawieszzonego PM10, tlenku węgla, arsenu, kadmu, niklu, benzo(a)pirenu, ozonu i pyłu PM2,5) oraz pod kątem ochrony roślin (w zakresie: tlenków azotu, dwutlenku siarki i ozonu).

Dodatkowo w roku 2011 prowadzone były pomiary stężeń amoniaku i formaldehydu w punkcie pomiarowym w Szczecinku, przy ulicy Przemysłowej, biorąc pod uwagę specyficzne źródła tych zanieczyszczeń, zlokalizowane na obszarze miasta Szczecinek.

VI.1. Warunki klimatyczne i meteorologiczne

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu w przyziemnej warstwie atmosfery zależne jest od takich czynników meteorologicznych, jak: prędkość i kierunek wiatru, opad atmosferyczny, temperatura powietrza oraz pionowa struktura termiczna warstwy granicznej atmosfery. Ciszsze wiatrowe i małe prędkości wiatru pogarszają poziomą wentylację powietrza, co przyczynia się do wzrostu stężeń zanieczyszczeń. Prędkość wiatru wpływa na tempo przemieszczania zanieczyszczeń powietrza, natomiast kierunek decyduje o trasie ich transportu. Opady atmosferyczne, głównie deszcze, w zależności od ich intensywności i czasu trwania, wymywają niektóre zanieczyszczenia z powietrza, w tym pyły o większej średnicy ziaren. Temperatura pośrednio wpływa na jakość powietrza. W sezonie zimowym przy niskich temperaturach zwiększa się tak zwana emisja niska pochodząca z ogrzewania. Natomiast w lecie, podczas występowania wysokich temperatur, na skutek zmniejszenia pionowego gradientu (zjawisko zmiany temperatury w atmosferze wraz z wysokością), może sprzyjać powstawaniu sytuacji smogowych. Struktura termiczna warstwy granicznej atmosfery (konwekcyjna, inwersyjna) determinuje stan równowagi atmosfery, a to w konsekwencji wpływa na proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze.

W latach 2010-2011 w województwie zachodniopomorskim parametry meteorologiczne pozyskano z modelu meteorologicznego Weather Research and Forecast (WRF) oraz z pomiarów na stacjach automatycznych WIOŚ w Szczecinie.

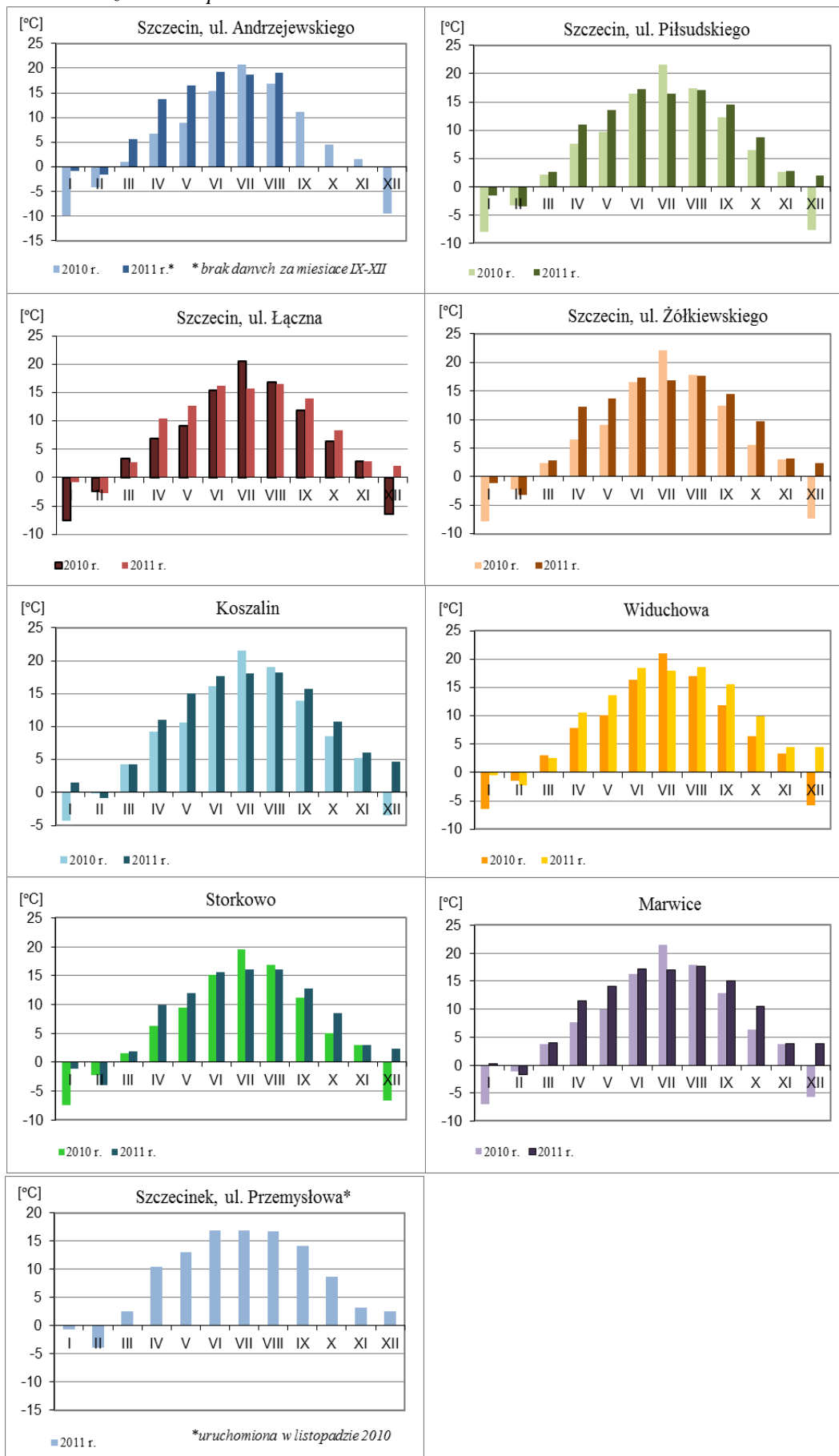
Znajomość warunków meteorologicznych konieczna jest do interpretacji stężeń zanieczyszczeń w powietrzu w rejonie rejestrowanego pomiaru. Istotne jest, że parametry meteorologiczne pochodzące z pomiarów na stacjach nieznacznie różnią się od pomiarów uzyskanych z modelu. Jest to spowodowane uśrednieniem wyników przez model dla innych wysokości nad poziomem morza.

Temperatura powietrza

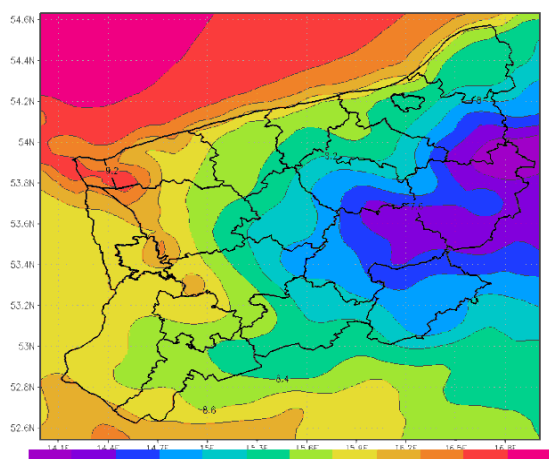
W roku 2010 na wszystkich stanowiskach pomiarowych stwierdzono nieznacznie niższe średniodobowe temperatury powietrza w porównaniu z latami poprzednimi. Temperatury odnotowane na stacjach pomiarowych charakteryzowały się podobnym przebiegiem. Najzimniejszym miesiącem roku był grudzień, chociaż najniższą średniodobową temperaturę $-20,6^{\circ}\text{C}$ zarejestrowano 26 stycznia na stanowisku w Szczecinie przy ul. Andrzejewskiego. Jedynie w najcieplejszych miesiącach (w lipcu i sierpniu) średniodobowe temperatury były wyższe niż w latach ubiegłych. Najwyższą średniodobową temperaturę $29,9^{\circ}\text{C}$ zarejestrowano 11 lipca na stanowisku w Szczecinie przy ul. Żółkiewskiego.

Rok 2011 był cieplejszy od roku 2010. Najchłodniejszym miesiącem był luty (ze średnią temperaturą $-4,7^{\circ}\text{C}$) – na wszystkich stanowiskach wystąpiła ujemna wartość temperatury: od $-0,7^{\circ}\text{C}$ w Świnoujściu do $-3,3^{\circ}\text{C}$ w Szczecinku. Ujemne wartości temperatury występowały także w styczniu oraz w grudniu. Najcieplejszymi miesiącami były lipiec i sierpień. Wysokie średnie miesięczne wartości temperatury powietrza, kształtujące się w przedziale od $17,6$ do $18,4^{\circ}\text{C}$, wystąpiły również w czerwcu (wykres VI.1.1).

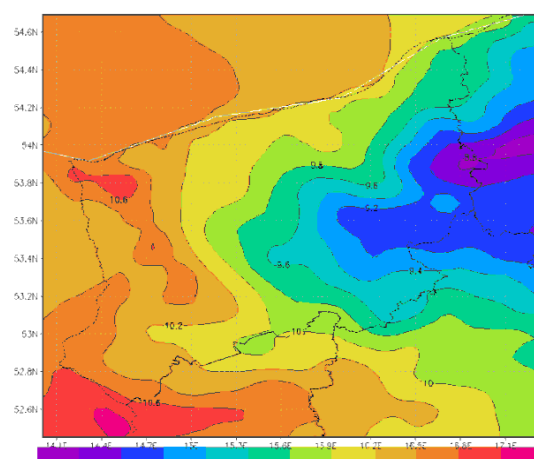
Wykres VI.1.1. Średnie miesięczne temperatury powietrza na poszczególnych stacjach w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



Rysunek VI.1.1. Rozkład średniej rocznej wartości temperatury powietrza [°C] w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 (dane z modelu WRF)



2010 rok



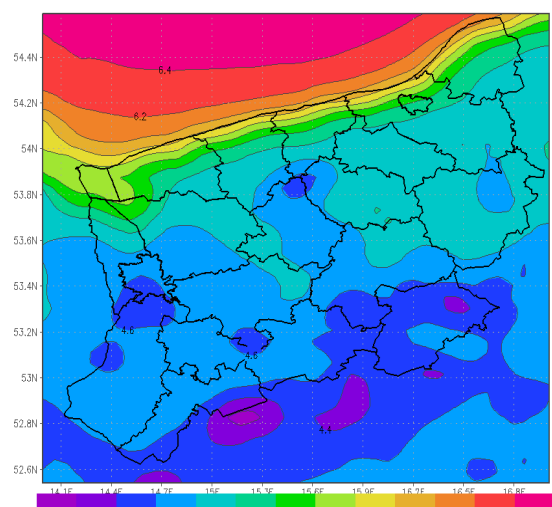
2011 rok

Prędkość i kierunek wiatru

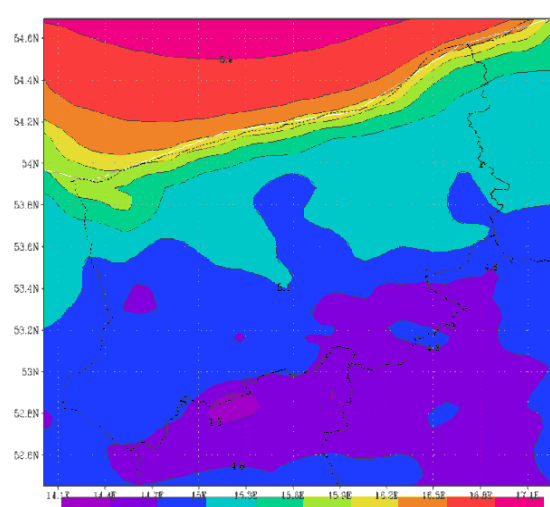
Na podstawie obserwacji prowadzonych na stacjach pomiarowych w Widuchowej, Marwicach i Storkowie (obszary wiejskie) oraz w Szczecinie (ul. Łączna – obszar niezabudowany, ul. Andrzejewskiego – obszar miejski) stwierdzono, że w roku 2010 przeważały wiatry z kierunków południowo-zachodnich. Dość znaczny był również udział wiatrów z kierunków wschodnich. Na większości stanowisk przeważały wiatry o średnich prędkościach miesięcznych poniżej 2 m/s. Wyższe prędkości wiatru wystąpiły w Szczecinie – stacja ul. Łączna – (2,5-3,0 m/s) oraz w Marwicach (2,5-4,6 m/s).

Według pomiarów prowadzonych w roku 2011 na stacjach w Widuchowej, Marwicach i Storkowie (obszary wiejskie), w Szczecinku przy ul. Przemysłowej oraz w Szczecinie, prawie we wszystkich miesiącach roku przeważały wiatry o średnich prędkościach miesięcznych poniżej 5 m/s. Podczas kalendarzowej zimy średnie miesięczne prędkości wiatru były nieco wyższe. Od marca do listopada 2011 roku średnie miesięczne prędkości wiatru wynosiły poniżej 4 m/s, a minimum i maksimum zanotowano odpowiednio w lipcu (0,9 m/s) i grudniu (6 m/s). Na większości stanowisk przeważały wiatry południowo-zachodnie.

Rysunek VI.1.2. Średnia roczna wartość prędkości wiatru w województwie zachodniopomorskim w roku 2010 i 2011 (dane z modelu WRF na wysokości 10 m n.p.g.)



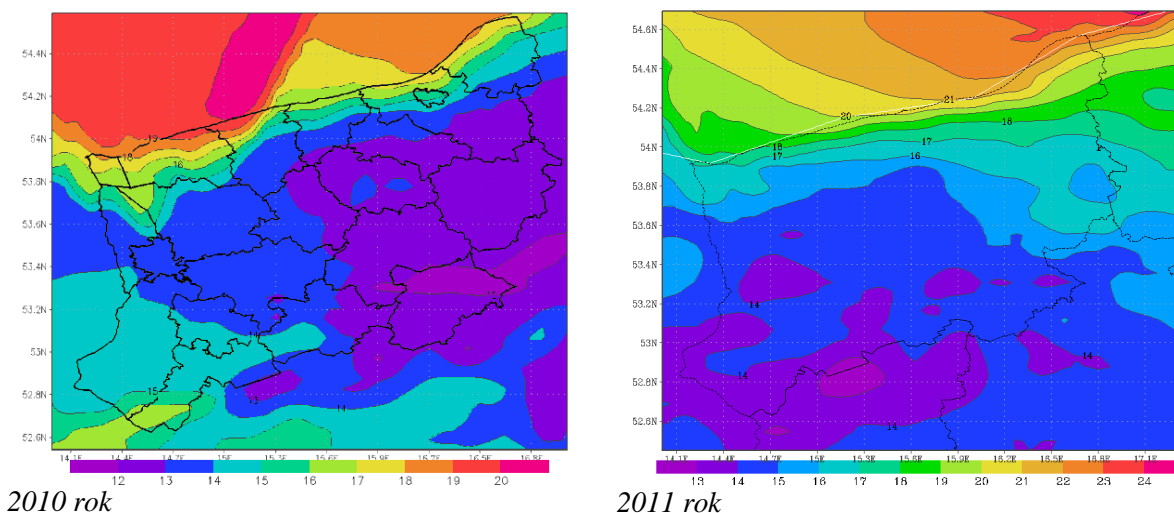
2010 rok



2011 rok

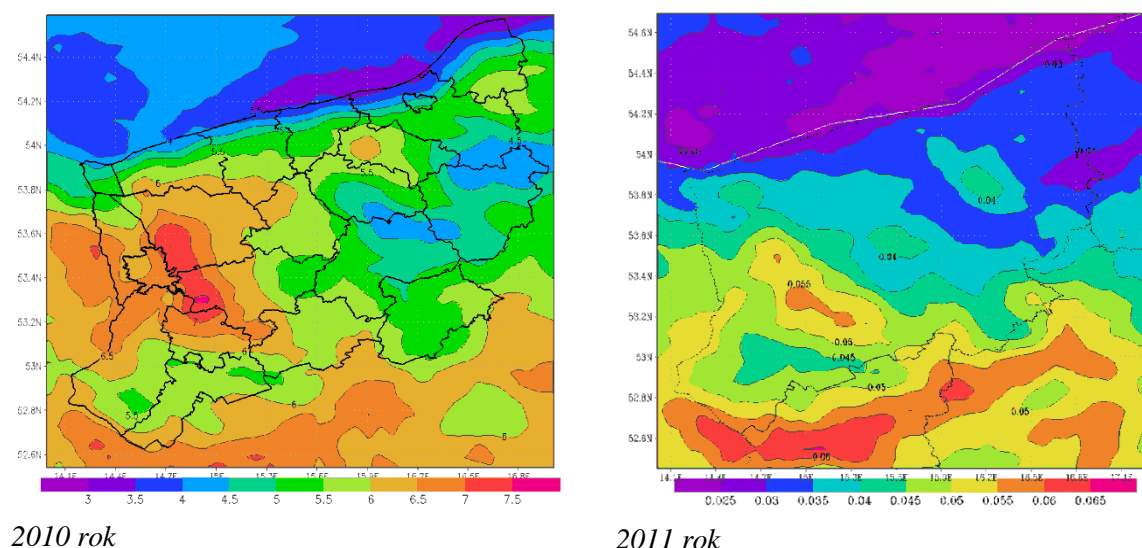
Na rysunku VI.1.2 przedstawiono średnie prędkości wiatru na wysokości 10 m n.p.g. w latach 2010-2011 wyznaczone z modelu WRF. Widoczne jest geograficzne zróżnicowanie rejestrowanych prędkości wiatru. Najwyższe prędkości występowały w północnej, przybrzeżnej części województwa zachodniopomorskiego i stopniowo malały w kierunku południowym. Najniższe wartości osiągały w części graniczącej z województwem lubuskim i wielkopolskim.

Rysunek VI.1.3. Rozkład maksymalnych wartości prędkości wiatru [m/s] w województwie zachodniopomorskim w roku 2010 i 2011



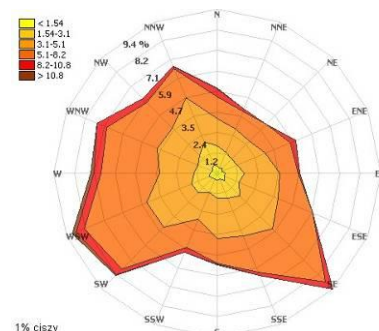
Rozkład maksymalnych prędkości wiatru (rysunek VI.1.3) wskazuje na występowanie najwyższych prędkości – na poziomie 20 m/s – w północnej części województwa, wzdłuż wybrzeża Bałtyku. Na przeważającym obszarze województwa zachodniopomorskiego maksymalne prędkości wiatru wynosiły około 12-16 m/s.

Rysunek VI.1.4. Częstość występowania cisz atmosferycznych dla województwa zachodniopomorskiego w latach 2010-2011

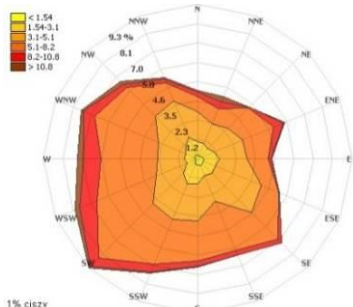
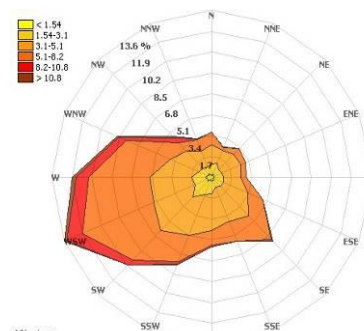


Na rysunku VI.1.4 przedstawiono częstość występowania cisz atmosferycznych w latach 2010-2011 na obszarze województwa. Za ciszę uznano prędkość wiatru nieprzekraczającą 1,5 m/s. Na terenie powiatów stargardzkiego i goleniowskiego odnotowano największy procent występowania cisz, sięgający około 6% do 7,5%. Natomiast obszar nadmorski oraz wycinek północno-wschodniego krańca województwa charakteryzował się najmniejszym prawdopodobieństwem wystąpienia ciszy.

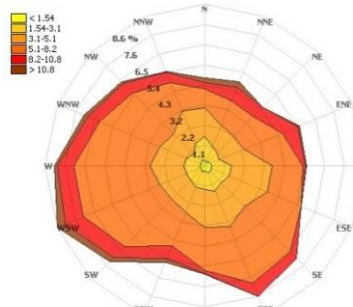
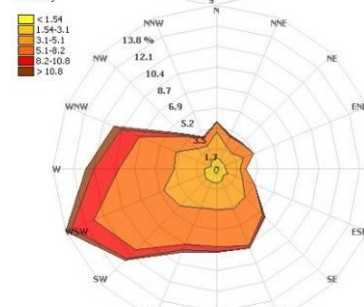
Rysunek VI.1.5. Roczne róże wiatrów dla oczka siatki meteorologicznej dla wybranych stacji w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



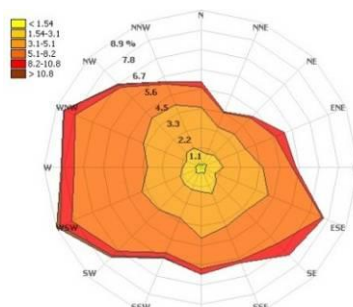
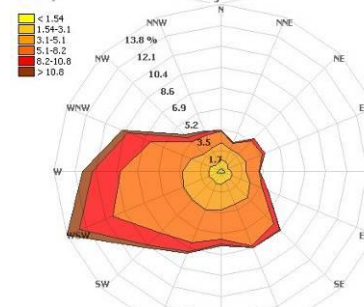
Szczecin



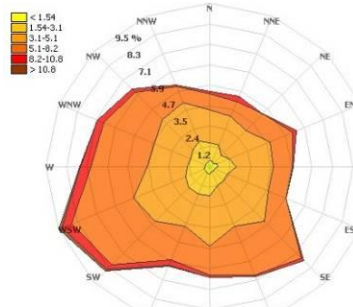
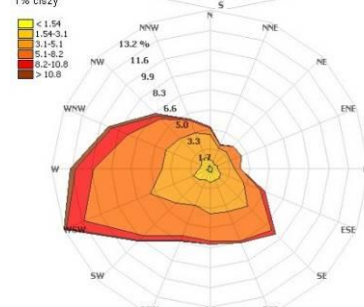
Koszalin



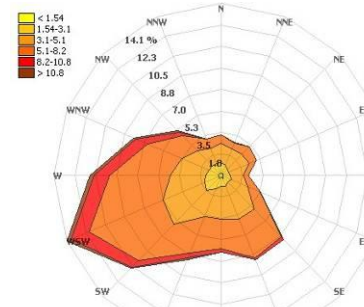
Świnoujście



Szczecinek

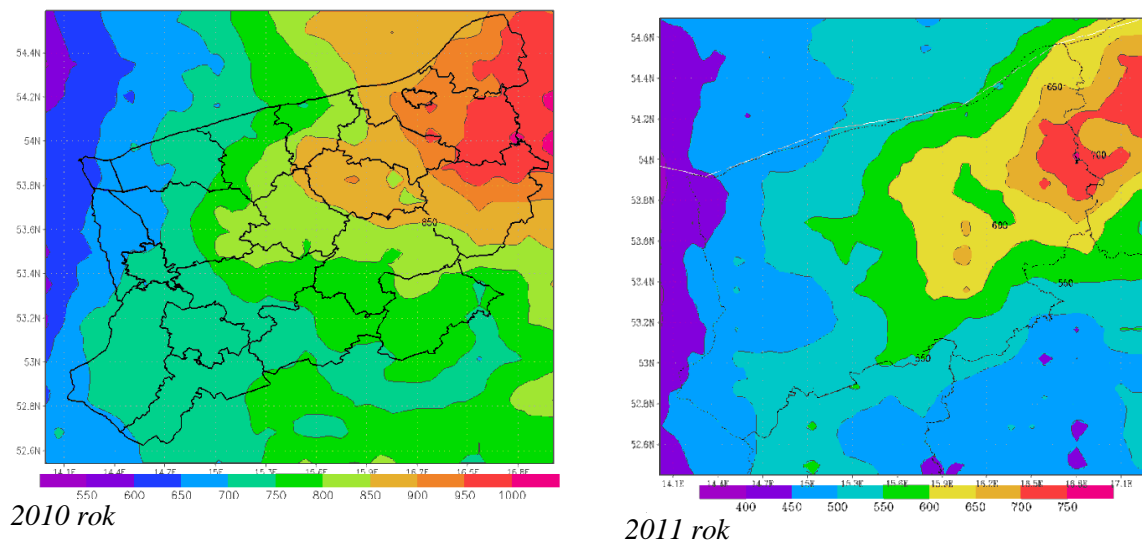


Resko



Opady atmosferyczne

Rysunek VI.1.6. Suma opadów atmosferycznych w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



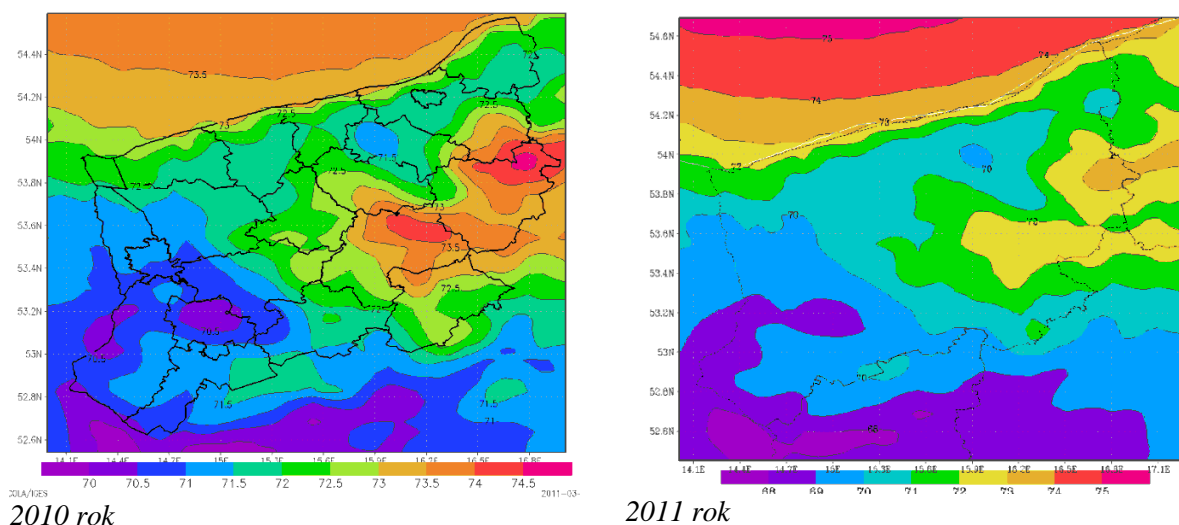
Suma opadów atmosferycznych w województwie zachodniopomorskim w roku 2010 wahała się od 600 mm w zachodniej części do 1000 mm we wschodniej części (Rysunek VI.1.6). Średnio dla całego obszaru województwa roczna suma opadów wyniosła 807,7 mm. Największe sumy opadów odnotowano w listopadzie (124 mm) oraz w sierpniu (120 mm). Natomiast najniższe sumy opadów atmosferycznych miały miejsce w czerwcu, kiedy wyniosły one jedynie 11 mm.

W roku 2011 sumy opadów atmosferycznych w województwie zachodniopomorskim osiągały wartości około 450 mm do 700 mm, wynosząc średnio 665,3 mm. Najniższe sumy opadów wystąpiły w północno-zachodniej części województwa – w Świnoujściu i części powiatu polickiego, a najwyższe w części wschodniej – na obszarze powiatów koszalińskiego i szczecineckiego.

Najwyższe sumy opadów występowały w lipcu (140-160 mm) oraz w grudniu (75-100 mm). Najniższe sumy opadów odnotowano w listopadzie (od 1 do 6 mm).

Wilgotność powietrza

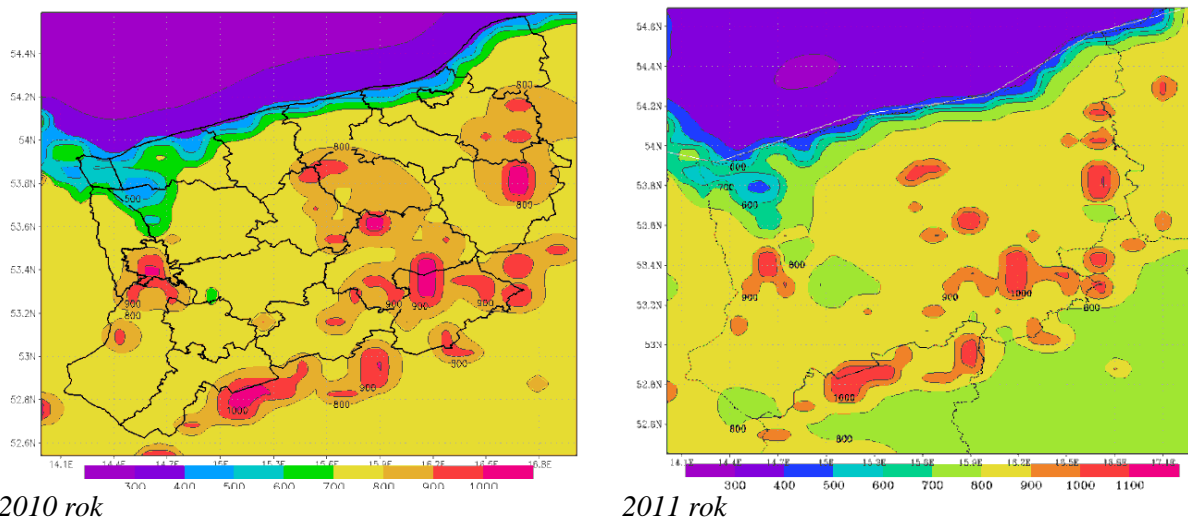
Rysunek VI.1.7. Średnia roczna wartość wilgotności względnej dla województwa zachodniopomorskiego w latach 2010-2011



Przestrzenny rozkład średniej rocznej wartości wilgotności względnej powietrza na obszarze województwa w latach 2010-2011 przyjmuje wartości od 68% do 75%. Najniższa wartość tego parametru wystąpiła w południowo-zachodniej części województwa, na terenie powiatów pyrzyckiego, gryfińskiego i myśliborskiego, a najwyższa we wschodniej części województwa, w powiecie szczecineckim.

Wysokość warstwy mieszania

Rysunek VI.1.8. Rozkład średniej rocznej wartości wysokości warstwy mieszania [m] w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 roku



2010 rok

2011 rok

Kumulacji zanieczyszczeń sprzyjają niskie prędkości wiatru lub cisze, niska wysokość warstwy mieszania oraz inwersja temperatury¹ (występująca przy klasie równowagi 5 i 6).

Na terenie województwa zachodniopomorskiego średnia roczna wysokość warstwy mieszania w latach 2010 i 2011 utrzymywała się na poziomie 800-1000 m (rysunek VI.1.8), wpływając na dość dobre warunki rozpraszania zanieczyszczeń.

Warstwa inwersyjna nie pozwala na podniesienie się i rozproszenie zanieczyszczeń, co powoduje ich kumulację w warstwie przyziemnej. Niskie położenie warstwy inwersyjnej utrudnia dyspersję zanieczyszczeń pochodzących głównie z transportu oraz ogrzewania indywidualnego.

Tereny nadmorskie mają znacznie obniżoną wysokość warstwy inwersyjnej w stosunku do pozostałej części województwa.

Klasa równowagi atmosfery

Istotnym parametrem dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest klasa równowagi atmosfery Pasquilla, która opisuje pionowe ruchy powietrza związane z gradientem temperatury i prędkością wiatru, a które z kolei decydują o ruchu zanieczyszczonego powietrza w smudze.

W zależności od różnicy temperatur powietrza wznoszącego się i powietrza otaczającego wyróżnia się w atmosferze trzy podstawowe stany równowagi: chwiejną, obojętną i stałą. Pomiędzy nimi wyróżnia się stany pośrednie.

Powszechnie przyjęty jest podział na 6 klas równowagi atmosfery:

- 1 – ekstremalnie niestabilne warunki (równowaga bardzo chwiejna),
- 2 – umiarkowanie niestabilne warunki (równowaga chwiejna),
- 3 – nieznacznie niestabilne warunki (równowaga nieznacznie chwiejna),
- 4 – neutralne warunki (równowaga obojętna),
- 5 – nieznacznie stabilne warunki (równowaga stała),

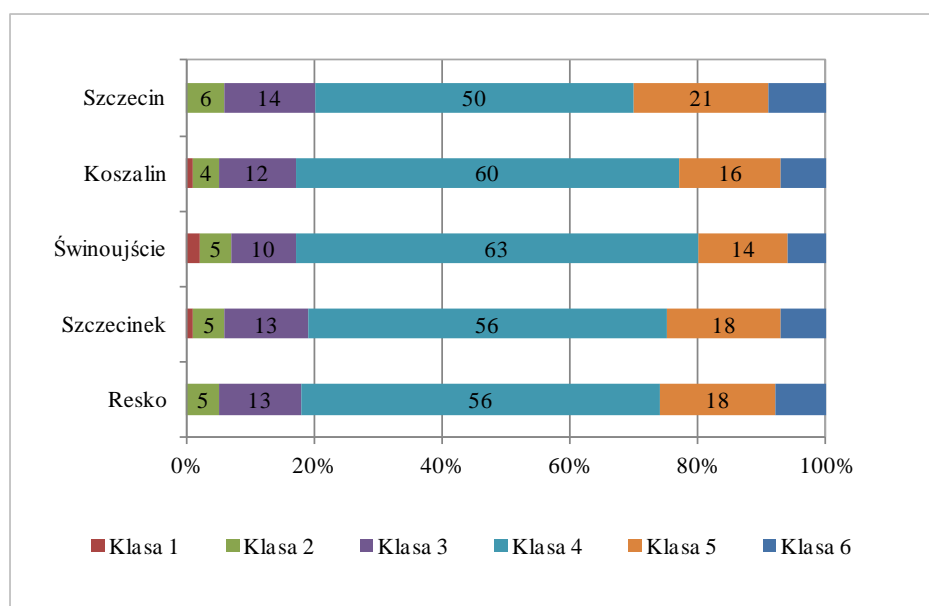
¹ W meteorologii: zjawisko atmosferyczne polegające na wzroście temperatury powietrza wraz z wysokością, przeciwnie do naturalnie występującego zjawiska spadku temperatury wraz z ze wzrostem wysokości.

6 – umiarkowanie stabilne warunki (równowaga bardzo stała).

Mało korzystne dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń są klasy – 1 i 2, ze względu na to, iż smuga spalin na skutek intensywnych ruchów powietrza to wznosi się to opada, a bardzo niekorzystne są klasy 5 i 6, przy których występują warunki inwersyjne i zanieczyszczenia utrzymują się na niskich wysokościach (nie mają warunków do rozproszenia).

Najczęściej występującą klasą równowagi atmosfery jest klasa 4, która jest zdecydowanie najkorzystniejsza – od 50% przypadków w roku w Szczecinie do 63% w Świnoujściu (wykres VI.1.2). Udział klasy 1 wynosił we wszystkich przypadkach poniżej 1%. Warunki bardzo niekorzystne (klasy 5 i 6) stanowiły łącznie od 21% przypadków w roku w Świnoujściu do 30% w Szczecinie.

Wykres VI.1.2. Rozkład prawdopodobieństwa występowania klas równowagi atmosfery w województwie zachodniopomorskim w 2011 roku

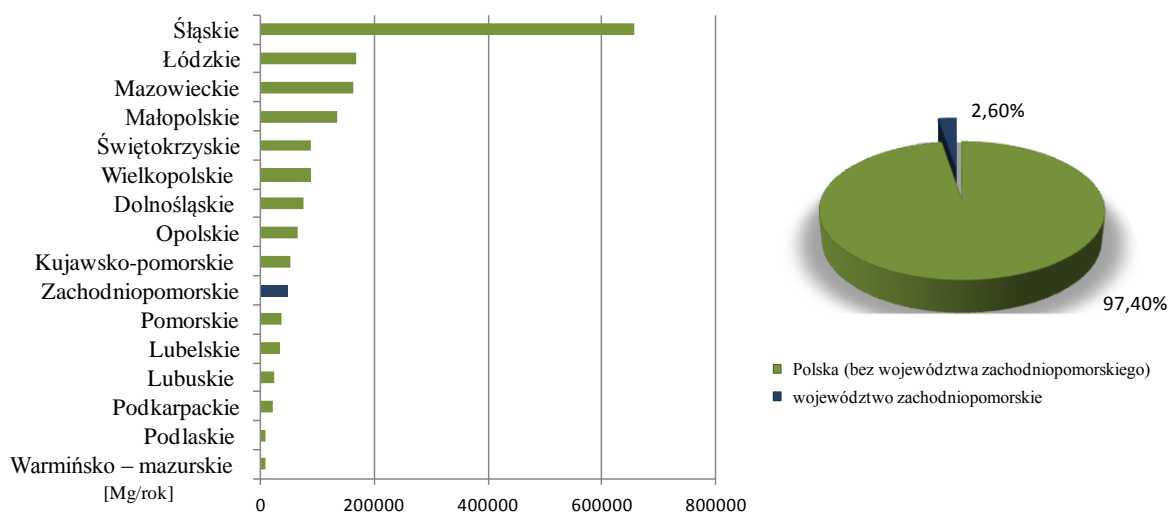


VI.2. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

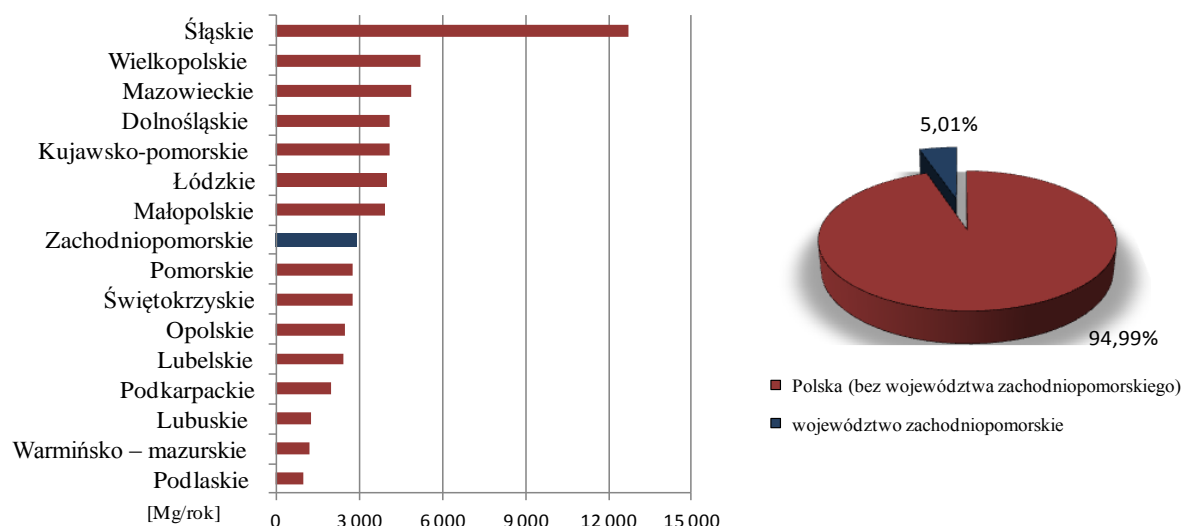
Województwo zachodniopomorskie w roku 2011 zajmowało dziesiąte miejsce w kraju w rankingu województw o największej emisji zanieczyszczeń gazowych (wykres VI.2.1) oraz ósme ze względu na emisję pyłu (wykres VI.2.2). Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w roku 2011 w Polsce, z zakładów objętych sprawozdawczością statystyczną² wyemitowano ogółem 1 710,5 tys. Mg zanieczyszczeń pyłowo-gazowych, w tym 57,5 tys. Mg pyłów i 1 663 tys. Mg gazów (bez dwutlenku węgla). W roku 2012 w województwie zachodniopomorskim emisja gazów wyniosła 43,8 tys. Mg (bez dwutlenku węgla) oraz 2,9 tys. Mg pyłów, co stanowiło w skali Polski odpowiednio 2,6% i 5,1%.

² Podmioty gospodarcze, które zgodnie z art. 149 ust. 1 oraz art. 286 ust. 1b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150, z późn. zm.) są zobligowane do przekazywania informacji o wielkościach emisji wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska.

Wykres VI.2.1. Emisja gazów z poszczególnych województw w roku 2011 (źródło: GUS)



Wykres VI.2.2. Emisja pyłu z poszczególnych województw w roku 2011 (źródło: GUS)

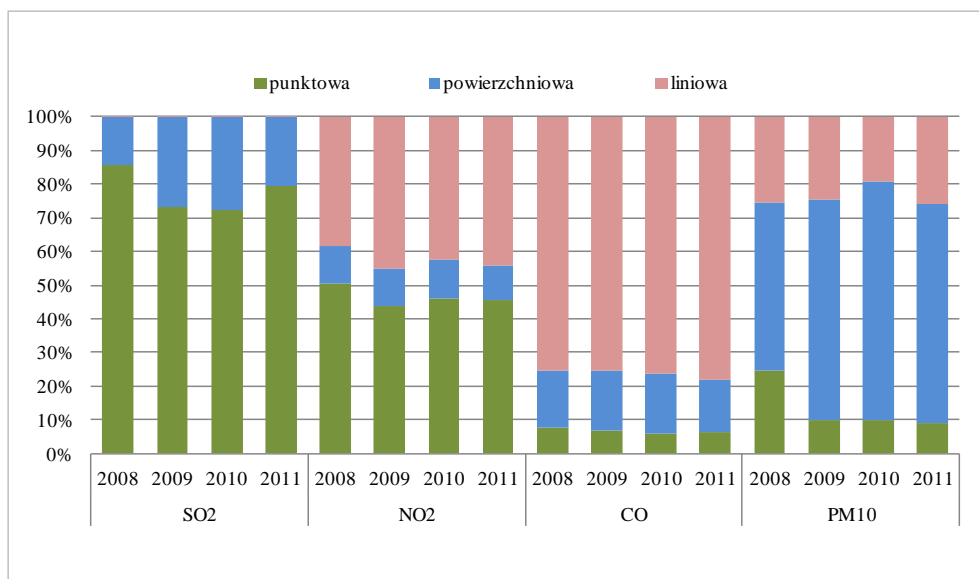


Działalność człowieka oraz procesy naturalne powodują przedostawanie się do powietrza atmosferycznego różnych substancji. Podstawowe źródła emisji zanieczyszczeń do powietrza związane z działalnością człowieka to:

- emisja antropogeniczna, na którą składa się emisja punktowa (energetyka zawodowa, przemysłowa oraz procesy produkcyjne),
- emisja z sektora bytowego (emisja powierzchniowa),
- emisja komunikacyjna (emisja liniowa).

Udział procentowy podstawowych zanieczyszczeń w latach 2008-2011 w województwie zachodniopomorskim przedstawiono na wykresie VI.2.3.

Wykres VI.2.3. *Udział procentowy podstawowych zanieczyszczeń w emisji całkowitej w latach 2008-2011 (źródło: WIOŚ w Szczecinie)*

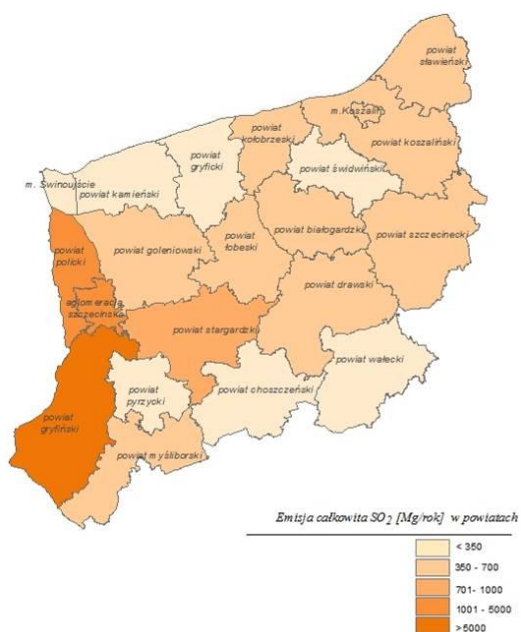


Według oszacowań WIOŚ w Szczecinie w roku 2011 około 79% całkowitej emisji dwutlenku siarki z terenu województwa pochodziło ze źródeł punktowych oraz 21% ze źródeł powierzchniowych. Dla dwutlenku azotu emisja punktowa stanowiła 46% emisji całkowitej, liniowa 44%, a z sektora bytowego (mieszkalnictwo i usługi) 10%. W przypadku tlenku węgla największy udział stanowiła emisja liniowa około 78%, powierzchniowa wynosiła 16%, a punktowa 6% emisji całkowitej. Dla zanieczyszczeń pyłowych emisja powierzchniowa stanowiła 66%, liniowa około 25%, natomiast punktowa wyniosła 9%.

Analiza poszczególnych rodzajów emisji pozwala na wskazanie potencjalnych przyczyn wystąpienia przekroczeń dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu. Na rysunkach VI.2.1.a-d przedstawiono wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń w ujęciu powiatowym w województwie zachodniopomorskim w roku 2011.

Rysunek VI.2.1. *Emisja całkowita (suma emisji punktowej, powierzchniowej i liniowej) dla poszczególnych zanieczyszczeń w ujęciu powiatowym w województwie zachodniopomorskim w roku 2011*

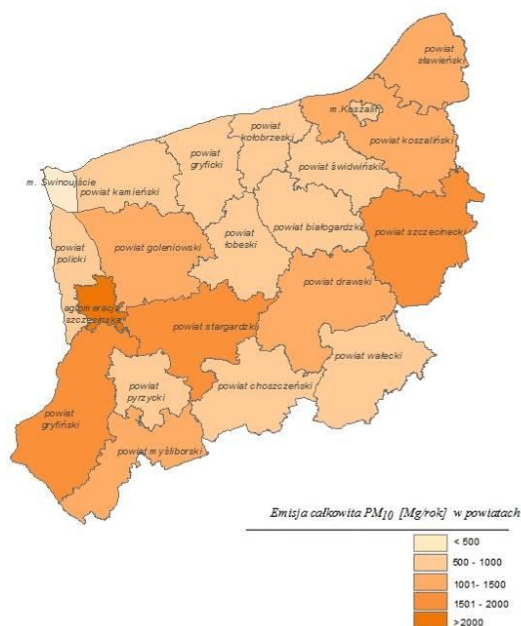
a) dwutlenek siarki (SO₂)



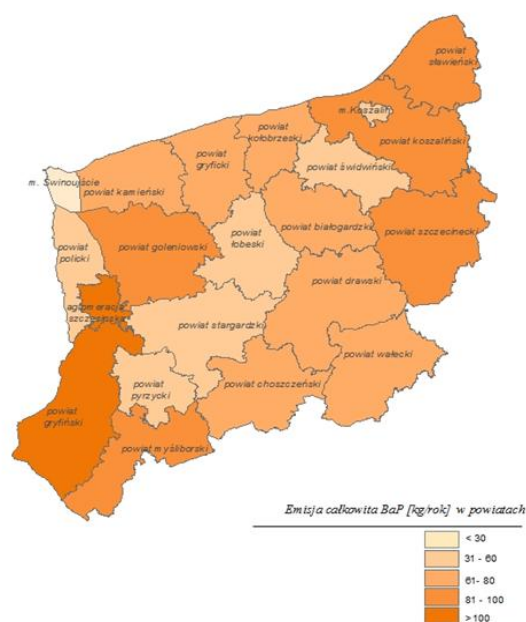
b) dwutlenek azotu (NO₂)



c) pył zawieszony PM10



d) benzo(a)piren (BaP)

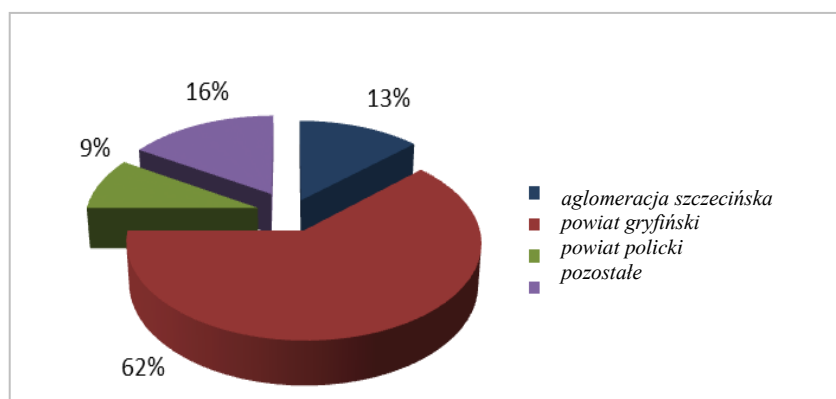


Emisja punktowa

Emisja punktowa – emisja pochodząca ze zorganizowanych źródeł w wyniku energetycznego spalania paliw i przemysłowych procesów technologicznych.

Według danych WIOŚ w Szczecinie w 2011 roku z emitorów punktowych, znajdujących się na terenie województwa zachodniopomorskiego, wyemitowano ogółem 44 734 Mg zanieczyszczeń powietrza (bez dwutlenku węgla), w tym gazów w ilości 42 699 Mg i pyłów (ze spalania paliw) w ilości 2 035 Mg. Największy udział w emisji zanieczyszczeń gazowych pochodzi z obszaru powiatu gryfińskiego (62%), aglomeracji szczecińskiej (13%) oraz powiatu polickiego (9%) – wykres VI.2.4. Łączna emisja zanieczyszczeń gazowych z tych powiatów wyniosła 35 935 Mg i stanowiła 84% ogólnej emisji z terenu województwa.

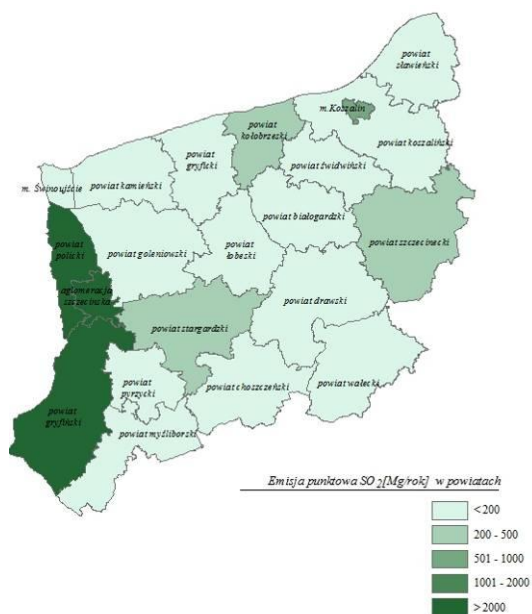
Wykres VI.2.4. Udział wybranych powiatów województwa w emisji zanieczyszczeń gazowych



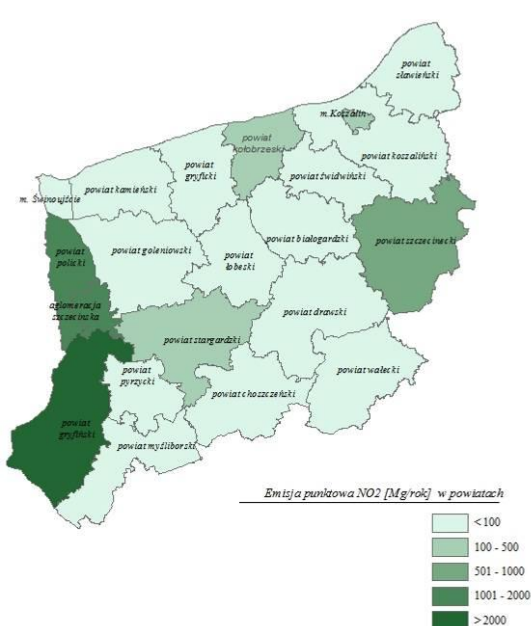
Decydujący udział w emisji punktowej zanieczyszczeń do powietrza stanowiły zakłady energetyczne: PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna Spółka Akcyjna i Szczecińska Energetyka Ciepła sp. z o.o. oraz większe zakłady przemysłowe, między innymi Zakłady Chemiczne „Police” SA. Najmniejsze wartości emisji pochodzących ze źródeł punktowych zanotowano w powiecie sławieńskim, pyrzyckim, kamieńskim i białogardzkim. Na rysunkach VI.2.2.a-d przedstawiono emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych ze źródeł punktowych w poszczególnych powiatach województwa w 2011 roku.

Rysunek VI.2.2. Emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych ze źródeł punktowych w poszczególnych powiatach województwa zachodniopomorskiego w roku 2011

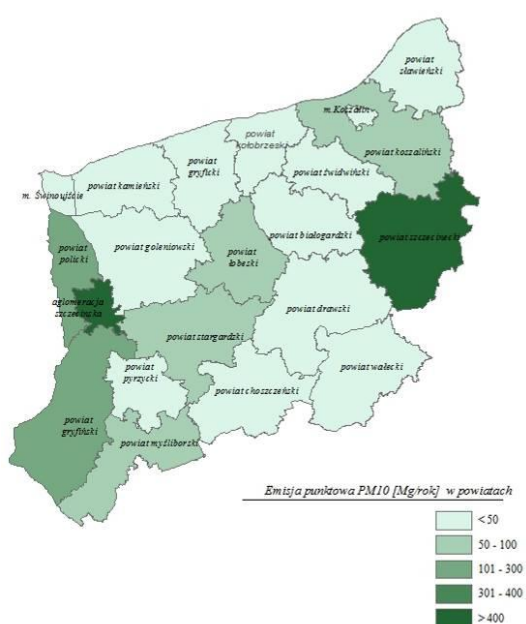
a) dwutlenek siarki (SO_2)



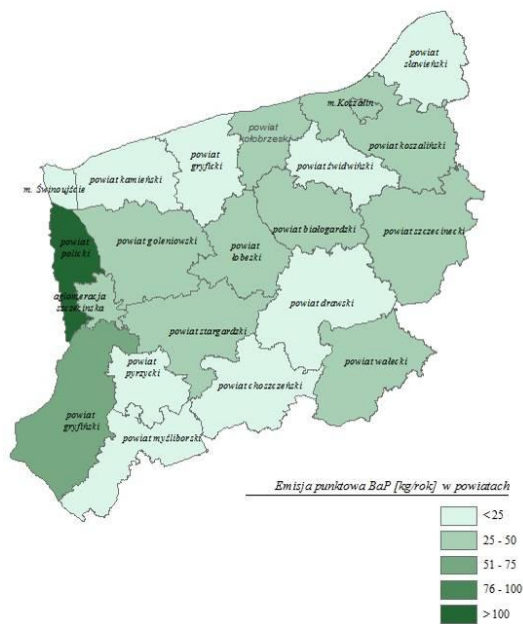
b) dwutlenek azotu (NO_2)



c) pył zawieszony PM_{10}

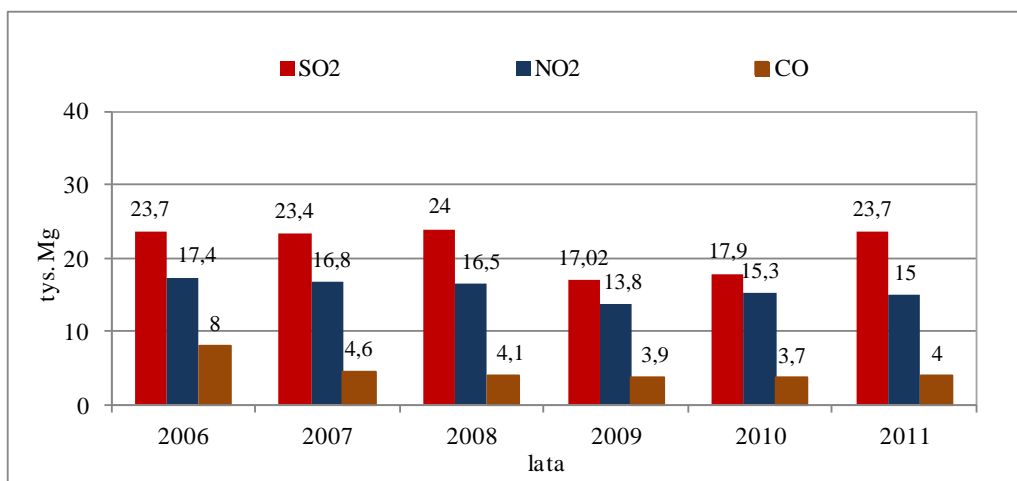


d) benzo(a)piren (BaP)

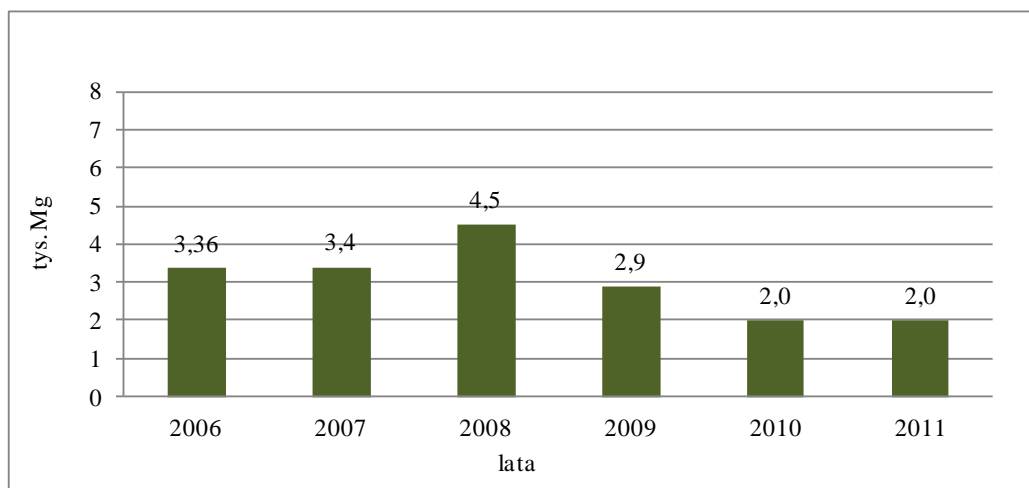


Według danych WIOŚ w Szczecinie emisja zanieczyszczeń gazowych oraz pyłowych z emitorów punktowych w latach 2006-2011 utrzymywała się na zbliżonym poziomie, ulegając nieznacznym wahaniom w poszczególnych latach (wykresy VI.2.5 i VI.2.6).

Wykres VI.2.5. *Emisja zanieczyszczeń gazowych z zakładów przemysłowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2006-2011 (źródło: WIOŚ w Szczecinie)*



Wykres VI.2.6. *Emisja zanieczyszczeń pyłowych z emitorów punktowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2006-2011 (źródło: WIOŚ w Szczecinie)*

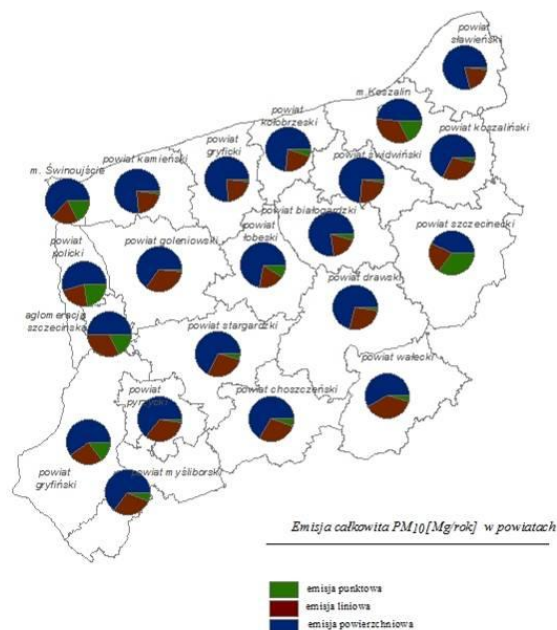


Emisja powierzchniowa

Emisja powierzchniowa – emisja związana z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym

Według danych WIOŚ w Szczecinie, w 2011 roku z obszaru województwa wyemitowano ze źródeł powierzchniowych ogółem 34 311 Mg, w tym 14 431 Mg pyłu, 10 326 Mg tlenku węgla, 6 106 Mg dwutlenku siarki, 3 445 Mg dwutlenku azotu. Emisja pyłu PM10, charakteryzująca się największym udziałem procentowym w emisji powierzchniowej (rysunek VI.2.3), pochodzi z niskich emitorów odprowadzających produkty spalania z domowych palenisk i lokalnych kotłowni węglowych. Spora liczba emitorów oraz fakt, że wyprowadzanie spalin 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.

Rysunek VI.2.3. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej PM₁₀ w województwie zachodniopomorskim według oceny za rok 2011

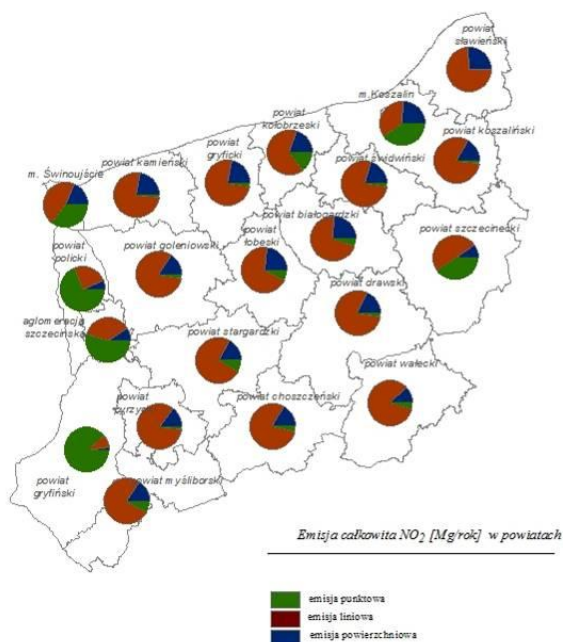


Emisja liniowa

Emisja liniowa – emisja komunikacyjna, pochodząca głównie z transportu samochodowego, kolejowego, wodnego

Emisja liniowa ze środków transportu ma istotny wpływ na jakość powietrza. Jej udział w odniesieniu do dwutlenku azotu sięga powyżej 50% dla większości powiatów województwa (rysunek VI.2.4), jednak w obrębie aglomeracji oraz powiatów położonych w części zachodniej województwa znaczenie emisji komunikacyjnej znacznie osłabia wpływ emisji z dużych źródeł punktowych. Informacje o wielkości emisji liniowej zostały opracowane na podstawie danych o rodzaju i ilości samochodów na poszczególnych odcinkach dróg oraz na podstawie współczynników emisji. Według tych oszacowań z dróg województwa zachodniopomorskiego emitowanych jest rocznie 50 927 tys. Mg tlenku węgla, 14 559 tys. Mg tlenków azotu, 5 809 tys. Mg pyłu i 47 Mg dwutlenku siarki.

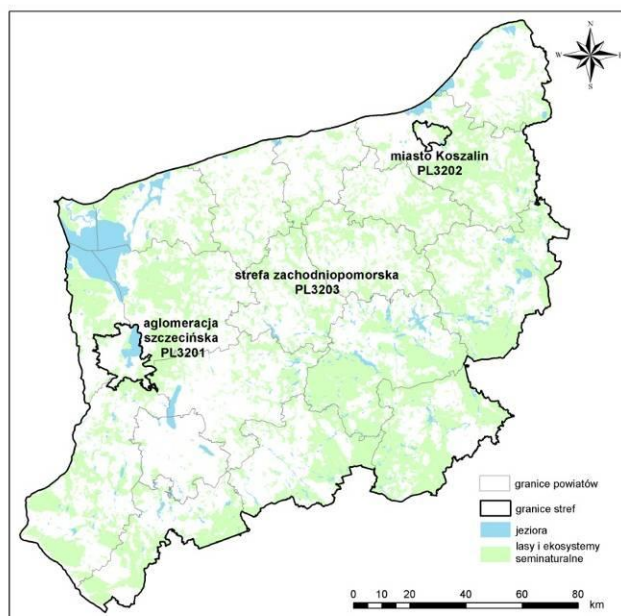
Rysunek VI.2.4. Udziały wszystkich typów emisji w emisji całkowitej NO₂ w województwie zachodniopomorskim według oceny za rok 2011



VI. 3. Jakość powietrza w województwie zachodniopomorskim

VI.3.1. Strefy województwa zachodniopomorskiego podlegające ocenie jakości powietrza

Rysunek VI.3.1.1. Podział województwa zachodniopomorskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za lata 2010-2011 pod kątem zawartości: SO_2 , NO_2 , NO_x , O_3 , CO , C_6H_6 , pyłu $PM_{2,5}$, pyłu zawieszonego PM_{10} oraz zawartych w tym pyłe Pb , As , Cd , Ni i benzo(a)pirenu



W województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 ocenie jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi podlegały trzy strefy:

- aglomeracja szczecińska – miasto Szczecin,
- miasto Koszalin – miasto o liczbie ludności powyżej 100 tys.,
- strefa zachodniopomorska – stanowiąca pozostały obszar województwa niewchodzący w skład aglomeracji szczecińskiej i miasta Koszalin.

Ocenie jakości powietrza ze względu na ochronę roślin podlegała jedna strefa – strefa zachodniopomorska, stanowiąca pozostały obszar województwa, niewchodzący w skład miasta Koszalin oraz miasta Szczecin.

Podział kraju na strefy reguluje ustawa z dnia 13 kwietnia 2012 roku o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2012, poz. 460).

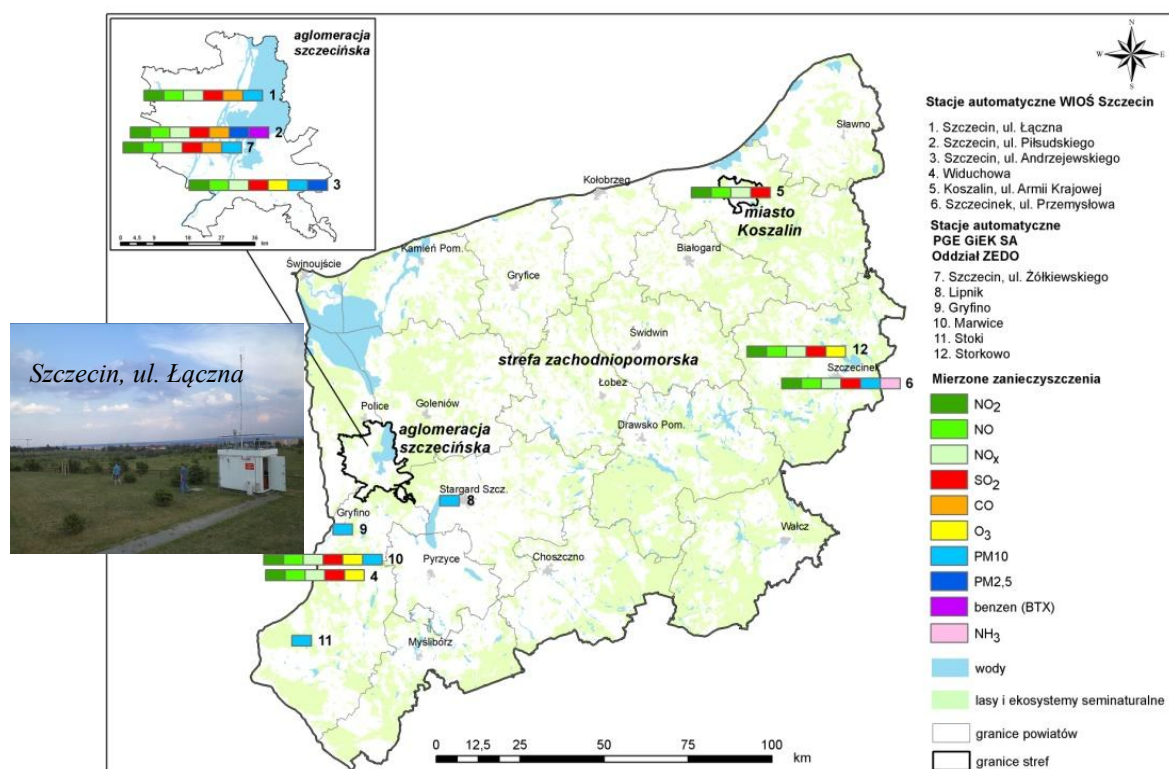
VI.3.2. System oceny jakości powietrza w województwie zachodniopomorskim w roku 2010 i 2011

W latach 2010-2011 na system oceny jakości powietrza w województwie składały się:

- pomiary automatyczne,
- pomiary manualne pyłów drobnych (PM_{10} i $PM_{2,5}$) oraz zawartych w pyłe PM_{10} metali ciężkich (arsenu, kadmu, niklu i ołowiu) i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), w tym benzo(a)pirenu,
- pomiary wskaźnikowe SO_2 i NO_2 wykonywane metodą pasywną,
- obliczenia z wykorzystaniem modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wykonywane w oparciu o inwentaryzację emisji ze źródeł: punktowych, powierzchniowych i liniowych,
- inne metody szacunkowe.

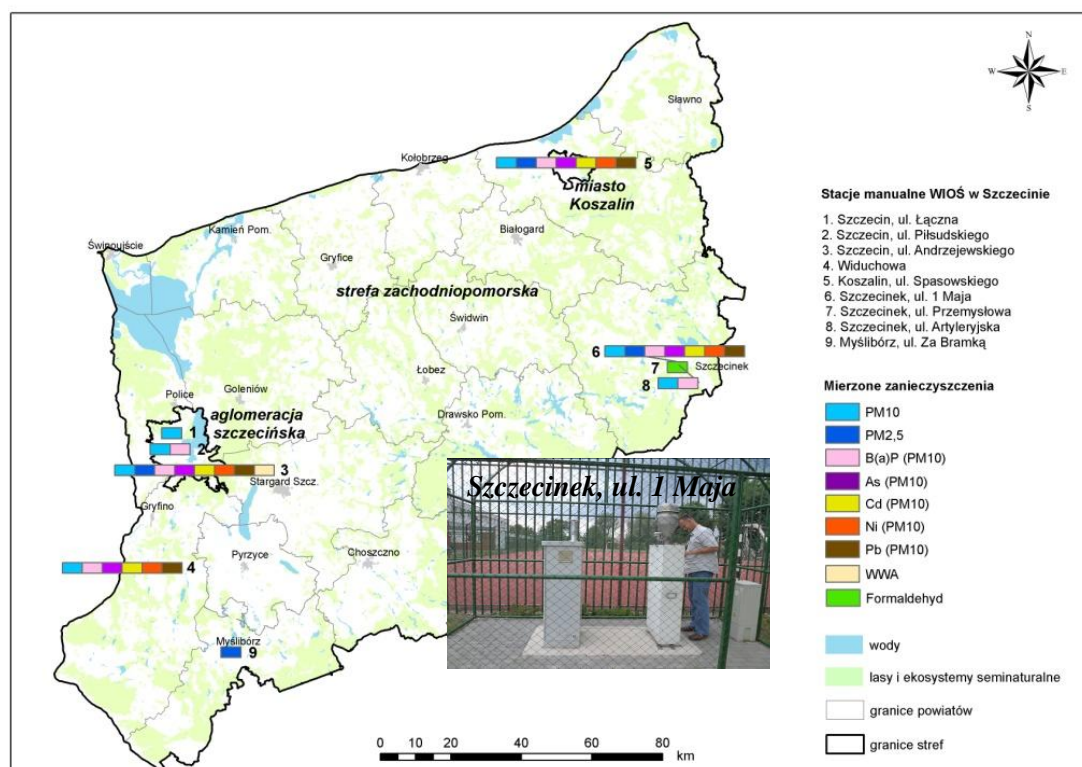
Pomiary automatyczne – lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na rysunku VI.3.2.1

Rysunek VI.3.2.1. Lokalizacja automatycznych punktów pomiarowych, funkcjonujących w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



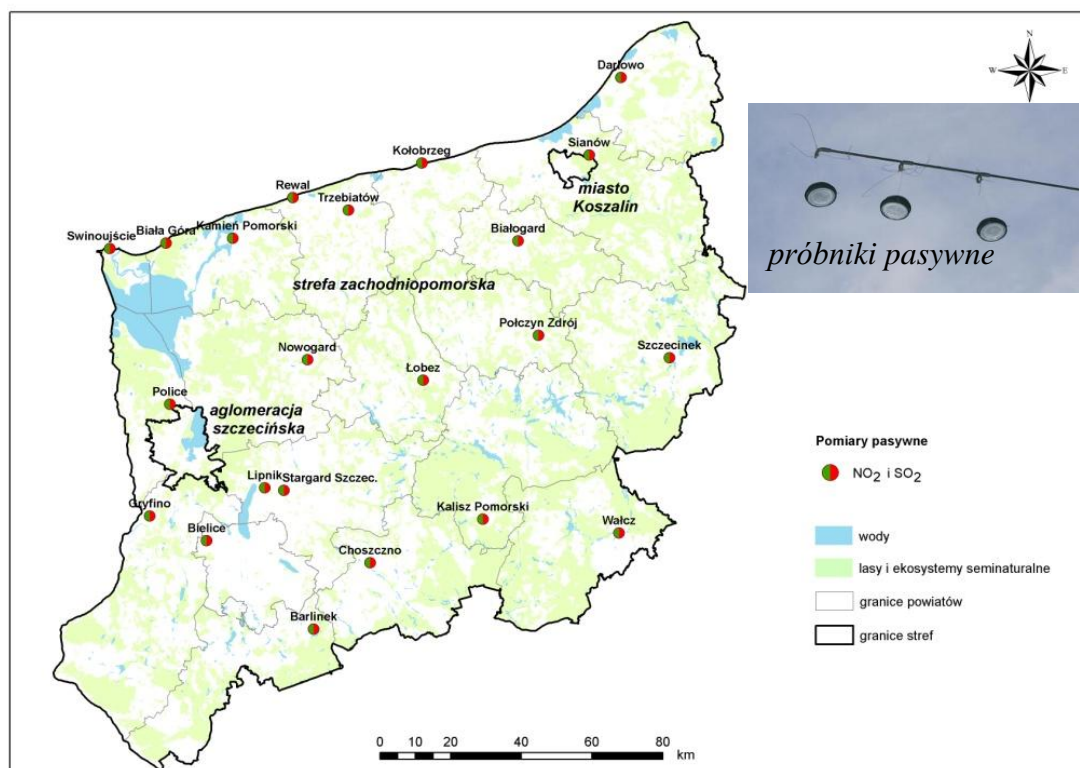
Pomiary manualne – lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na rysunku VI.3.2.2

Rysunek VI.3.2.2. Lokalizacja manualnych punktów pomiarowych zanieczyszczeń powietrza, funkcjonujących w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



Pomiary wskaźnikowe SO₂ i NO₂ wykonywane metodą pasywną – lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na rysunku VI.3.2.3

Rysunek VI.3.2.3. Lokalizacja punktów pomiarów pasywnych NO₂ i SO₂ w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



Obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu

Ważnym elementem systemu oceny jakości powietrza były obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu (modelowanie), przeprowadzone w oparciu o inwentaryzację emisji ze źródeł punktowych, liniowych (pochodzących ze spalin samochodowych) i powierzchniowych (indywidualne ogrzewanie mieszkań). Wyniki tych obliczeń stanowiły uszczegółowienie rocznych ocen jakości powietrza. Na ich podstawie uzyskano przestrzenne rozkłady stężeń zanieczyszczeń na obszarze województwa, w tym informacje o występujących stężeniach zanieczyszczeń i potencjalnych obszarach przekroczeń standardów jakości powietrza na tych obszarach stref, gdzie nie były prowadzone pomiary. Obliczenia takie WIOŚ w Szczecinie przeprowadził dla: dwutlenku siarki (SO₂), dwutlenku azotu (NO₂), tlenków azotu (NO_x), tlenku węgla (CO), pyłu zawieszonego PM10, pyłu PM2,5, ołowiu (Pb), arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni) i dla benzo(a)pirenu.

Ponadto na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska została wykonana praca *Wyniki modelowania stężeń ozonu w skali kraju – rok 2011*. Obliczenia te przeprowadzone zostały na poziomie poszczególnych województw, w tym również dla województwa zachodniopomorskiego.

VI.3.3. Roczne oceny jakości powietrza

Celem rocznej oceny jakości powietrza jest uzyskanie informacji o stężeniach zanieczyszczeń na obszarze poszczególnych stref w zakresie umożliwiającym dokonanie ich klasyfikacji na podstawie przyjętych kryteriów. Zgodnie z art. 89 ustawy Prawo ochrony środowiska, odrębnie dla każdej substancji dokonuje się klasyfikacji stref, w których poziom odpowiednio:

- przekracza poziom dopuszczalny³ powiększony o margines tolerancji – **klasa C**,

³ 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.

- mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji⁴ – **klasa B**,
- nie przekracza poziomu dopuszczalnego – **klasa A**,
- przekracza poziom docelowy⁵ – **klasa C**,
- nie przekracza poziomu docelowego – **klasa A**,
- przekracza poziom celu długoterminowego⁶ (dotyczy stężeń ozonu) – **klasa D2**,
- nie przekracza poziomu celu długoterminowego (dotyczy stężeń ozonu) – **klasa D1**.

Klasyfikacja stref jest podstawą do wskazania stref w województwie wymagających tworzenia programów ochrony powietrza (klasa C), które pomogą osiągnąć w danej strefie wymagane standardy jakości powietrza – podjęcia decyzji o potrzebie zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w danej strefie województwa. Oprócz klasyfikacji stref celem prowadzenia corocznej oceny jakości powietrza jest uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych, określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach, a także wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń.

Poziomy dopuszczalne, poziomy docelowe i poziomy celów długoterminowych określone są w rozporządzeniach Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu z dnia 3 marca 2008 roku (Dz. U. Nr 47, poz. 281) oraz z dnia 24 sierpnia 2012 roku (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031) – tabele VI.3.3.1-VI.3.3.5.

Tabela VI.3.3.1. Dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin oraz ze względu na uzdrowiska i obszary ochrony uzdrowiskowej

Lp.	Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
1.	Benzen	rok kalendarzowy	5	-
2.	Dwutlenek azotu	jedna godzina	200	18 razy
		rok kalendarzowy	40	-
3.	Tlenki azotu ¹⁾	rok kalendarzowy	30 ²⁾	-
		jedna godzina	350	24 razy
		24 godziny	125	3 razy
		rok kalendarzowy i pora zimowa (okres od 01.X do 31.III)	20 ²⁾	-
4.	Ołów	rok kalendarzowy	0,5	-
5.	Ozon	8 godzin ³⁾	120	25 dni ⁴⁾
6.	Pył zawieszony PM10	24 godziny	50	35 razy
		rok kalendarzowy	40	-
7.	Pył zawieszony PM2,5	rok kalendarzowy	25 ^{5) 7)}	-
			20 ⁶⁾	-
8.	Tlenek węgla	8 godzin ³⁾	10000	-

⁴ Margines tolerancji – oznacza malejącą wartość procentową w stosunku do dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu w kolejnych latach.

⁵ 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.

⁶ 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 okresie czasu, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych.

Objaśnienia:

- ¹⁾ Suma dwutlenku azotu i tlenku azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu.
- ²⁾ Poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin.
- ³⁾ Stężenia 8-godzinne, średnia krocząca.
- ⁴⁾ Liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu kolejnych 3 lat. W przypadku braku danych pomiarowych z 3 lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej 1 roku.
- ⁵⁾ Poziom dopuszczalny dla pyłu PM_{2,5} do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 roku (faza I).
- ⁶⁾ Poziom dopuszczalny dla pyłu PM_{2,5} do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 roku (faza II).
- ⁷⁾ Dla pyłu PM_{2,5} (faza I) określony jest margines tolerancji, który wynosi: dla 2010 roku – 4 µg/m³; dla 2011 roku – 3 µg/m³; dla 2012 roku – 2 µg/m³, dla 2013 roku – 1 µg/m³; dla 2014 roku – 1 µg/m³.

Tabela VI.3.3.2. Poziomy docelowe substancji w powietrzu zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin – terminy ich osiągnięcia

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia docelowego poziomu substancji w powietrzu
1.	Arsen	rok kalendarzowy	6 ng/m ³	-	2013 r.
2.	Benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	2013 r.
3.	Kadm	rok kalendarzowy	5 ng/m ³	-	2013 r.
4.	Nikiel	rok kalendarzowy	20 ng/m ³	-	2013 r.
5.	Ozon	osiem godzin ¹⁾	120 µg/m ³	25 dni ²⁾	2010 r.
		okres wegetacyjny (I.V.-31. VII.)	18000 ³⁾ µg/m ³ · h	-	2010 r.
6.	Pył zawieszony PM _{2,5}	rok kalendarzowy	25 µg/m ³	-	2010 r.

Objaśnienia:

- ¹⁾ Maksymalna średnia 8-godzinna spośród średnich kroczących, obliczanych ze średnich 1-godzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godzinną przypisuje się dobie, w której się ona kończy. Pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17⁰⁰ dnia poprzedniego do godziny 1⁰⁰ danego dnia. Ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16⁰⁰ do 24⁰⁰ tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET.
- ²⁾ Liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat. W przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej jednego roku.
- ³⁾ Wyrażony jako AOT40, który oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. 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 pięciu 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.

Tabela VI.3.3.3. Poziomy celów długoterminowych dla ozonu w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin

Lp.	Nazwa substancji	Czas uśredniania wyników pomiarów	Poziom celu długoterminowego substancji w powietrzu	Termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego substancji w powietrzu
1.	Ozon	osiem godzin ¹⁾	120 ¹⁾ µg/m ³ ·	2020 r.
		okres wegetacyjny ²⁾ (1 V – 31 VII)	6000 ²⁾ µg/m ³ · h	2020 r.

Objaśnienia:

¹⁾ 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/m³. Wartość ta nie może być przekroczona w roku kalendarzowym.

²⁾ Poziom celu długoterminowego dla ozonu ze względu na ochronę roślin – kryterium dla celu długoterminowego stanowi wartość AOT40 równa 6000 µg/m³ h, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.

Tabela VI.3.3.4. Alarmowe poziomy substancji zanieczyszczeń w powietrzu

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Alarmowy poziom substancji w powietrzu [µg/m ³]
1.	Dwutlenek azotu	jedna godzina	400 ¹⁾
2.	Dwutlenek siarki	jedna godzina	500 ¹⁾
3.	Ozon	jedna godzina	240 ¹⁾
4.	Pył zawieszony PM10 ²⁾	24 godziny	300

Objaśnienia:

¹⁾ Wartość występująca przez trzy kolejne godziny w punktach pomiarowych reprezentujących jakość powietrza na obszarach o powierzchni co najmniej 100 km² albo na obszarze strefy zależnie od tego, który z tych obszarów jest mniejszy.

²⁾ Stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 µm (PM10) mierzone urządzeniami do pomiarów automatycznych z zastosowaniem metod równoważnych metodzie referencyjnej (poziom alarmowy obowiązujący od 2012 roku).

Tabela VI.3.3.5. Poziomy informowania dla niektórych substancji w powietrzu

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom informowania dla niektórych substancji w powietrzu [µg/m ³]
1.	Ozon	jedna godzina	1800 ¹⁾
2.	Pył zawieszony PM10 ²⁾	24 godziny	200 ³⁾

Objaśnienia:

¹⁾ Wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego dla ozonu.

²⁾ Stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 µm (PM10) mierzone urządzeniami do pomiarów automatycznych z zastosowaniem metod równoważnych metodzie referencyjnej.

³⁾ Wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego dla pyłu PM10 (obowiązuje od 2012 roku).

VI.3.4. Wyniki klasyfikacji stref województwa zachodniopomorskiego w latach 2010-2011

Klasy stref województwa zachodniopomorskiego dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w rocznych ocenach jakości powietrza za 2010 i 2011 rok, z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia i ochrony roślin, przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela VI.3.4.1. Klasy stref w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 w odniesieniu do kryteriów ustanowionych ze względu na ochronę zdrowia

Lp.	Nazwa strefy	Rok oceny	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy												
			SO ₂	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	PM10	PM2,5	Pb	As	Cd	Ni	BaP	O ₃ (dc)	O ₃ (dt)
1.	Aglomeracja szczecińska	2010	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	A	D2
		2011	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	A	D2
2.	Miasto Koszalin	2010	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	D2
		2011	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	D2
3.	Strefa zachodniopomorska	2010	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	A	D2
		2011	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	A	D2

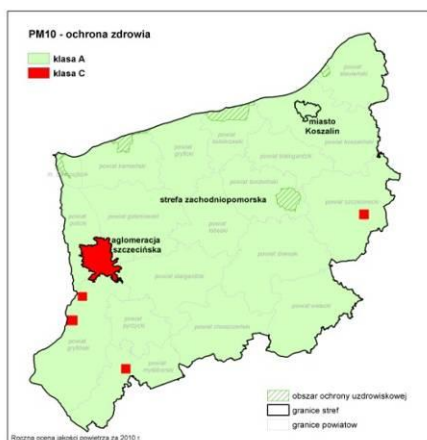
Tabela VI.3.4.2. Klasy stref w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 w odniesieniu do kryteriów ustanowionych ze względu na ochronę roślin

Lp.	Nazwa strefy	Rok oceny	Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń w strefie			
			SO ₂	NO _x	O ₃ (dc)	O ₃ (dt)
1.	Strefa zachodniopomorska	2010	A	A	A	D2
		2011	A	A	A	D2

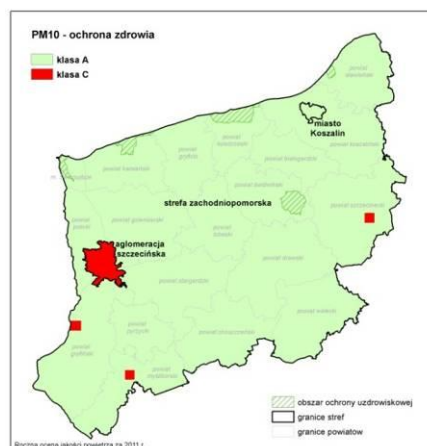
Przekroczenia standardów jakości powietrza (poziomów dopuszczalnych/docelowych) dotyczyły dwóch (spośród 13 objętych oceną) zanieczyszczeń: pyłu zawieszonego PM10 oraz zawartego w tym pyłe benzo(a)pirenu. Ponadto na całym obszarze województwa stężenia ozonu przekroczyły poziom celu długoterminowego.

Ze względu na **przekroczenie standardu jakości powietrza dla 24-godzinnych stężeń pyłu PM10**, klasę C w roku 2010 i 2011 otrzymały 2 strefy – aglomeracja szczecińska i strefa zachodniopomorska. Przekroczeń pyłu PM10 nie stwierdzono w trzeciej ze stref – w Koszalinie. Przypisanie całej strefie zachodniopomorskiej klasy C dla pyłu PM10 nie oznacza, że przekroczenia występują na całym jej obszarze. Oznacza to, że na obszarze strefy są miejsca wymagające podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (opracowanie programu ochrony powietrza – POP) w celu przywrócenia obowiązujących standardów. Dla Szczecina obowiązuje program ochrony powietrza dla pyłu PM10, opracowany na podstawie rocznej oceny za 2005 i 2006 rok. Ponieważ przekroczenia występują w dalszym ciągu, to program ten wymaga aktualizacji. W rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2010 wskazano cztery potencjalne obszary przekroczeń: miasto Szczecinek, miasto Gryfino, obszar wsi Widuchowa oraz miasto Myślibórz (rysunek VI.3.4.1), natomiast w 2011 roku trzy takie obszary: miasto Szczecinek, obszar wsi Widuchowa oraz miasto Myślibórz (rysunek VI.3.4.2). W strefie zachodniopomorskiej, dla pyłu PM10, opracowany przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego program ochrony powietrza obowiązuje dla powiatu szczecineckiego (na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za 2009 rok). Powiat ten stanowi część strefy zachodniopomorskiej.

Rysunek VI.3.4.1. Potencjalne obszary przekroczeń stężeń pyłu PM10 na podstawie oceny jakości powietrza za 2010 rok – województwo zachodniopomorskie

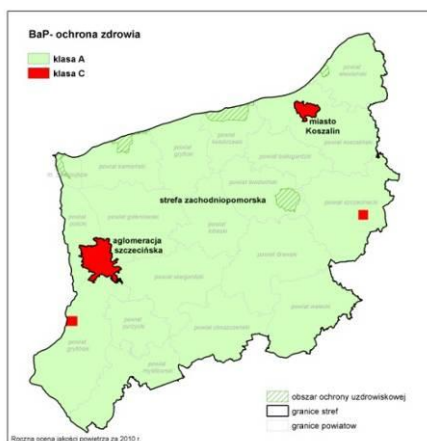


Rysunek VI.3.4.2. Potencjalne obszary przekroczeń stężeń pyłu PM10 na podstawie oceny jakości powietrza za 2011 rok – województwo zachodniopomorskie

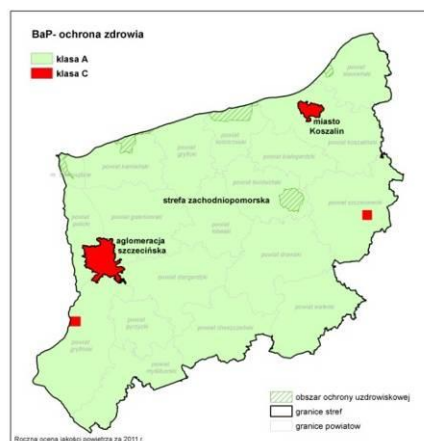


Ze względu na przekroczenie poziomu docelowego określonego dla średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu w 2010 i 2011 roku, do klasy C zaliczono wszystkie 3 strefy województwa – aglomerację szczecińską, miasto Koszalin i strefę zachodniopomorską. W strefie zachodniopomorskiej w obu ocenach rocznych jako potencjalne obszary przekroczeń stężeń benzo(a)pirenu wskazano miasto Szczecinek oraz wieś Widuchową (rysunki VI.3.4.3 i VI.3.4.4). Dla aglomeracji szczecińskiej, Koszalina oraz powiatów szczecińskiego i gryfińskiego programy ochrony powietrza dla benzo(a)pirenu zostały już opracowane przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego (na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za 2007 rok).

Rysunek VI.3.4.3. Potencjalne obszary przekroczeń stężeń benzo(a)pirenu na podstawie oceny jakości powietrza za 2010 rok – województwo zachodniopomorskie

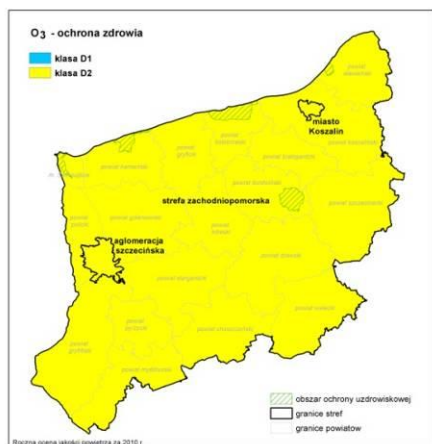


Rysunek VI.3.4.4. Potencjalne obszary przekroczeń stężeń benzo(a)pirenu na podstawie oceny jakości powietrza za 2011 rok – województwo zachodniopomorskie

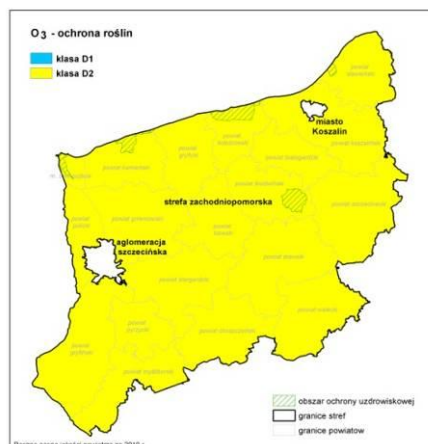


Ze względu na przekroczenie dodatkowego kryterium dla ozonu, którym jest poziom celu długoterminowego (ze względu na ochronę zdrowia), w latach 2010-2011 wszystkie 3 strefy województwa zostały zaliczone do klasy D2 (rysunek VI.3.4.5). Strefę zachodniopomorską podlegającą ocenie ze względu na ochronę roślin również zakwalifikowano do klasy D2 (rysunek VI.3.4.6).

Rysunek VI.3.4.5. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego za 2010 i 2011 rok z uwzględnieniem kryterium – poziomu celu długoterminowego – określonego dla O_3 pod kątem ochrony zdrowia



Rysunek VI.3.4.6. Klasyfikacja stref województwa zachodniopomorskiego za 2010 i 2011 rok z uwzględnieniem kryterium – poziomu celu długoterminowego – określonego dla O_3 pod kątem ochrony roślin



Dla stref w klasie D2 nie jest wymagane opracowanie programu ochrony powietrza. Działania wymagane w tym przypadku to ograniczenie emisji prekursorów ozonu (tlenków azotu, węglowodorów i lotnych związków organicznych), które powinny być ujęte w wojewódzkich programach ochrony środowiska.

VI.3.5. Stan jakości powietrza w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 w świetle wyników pomiarów i ocen

Dwutlenek siarki (SO_2)

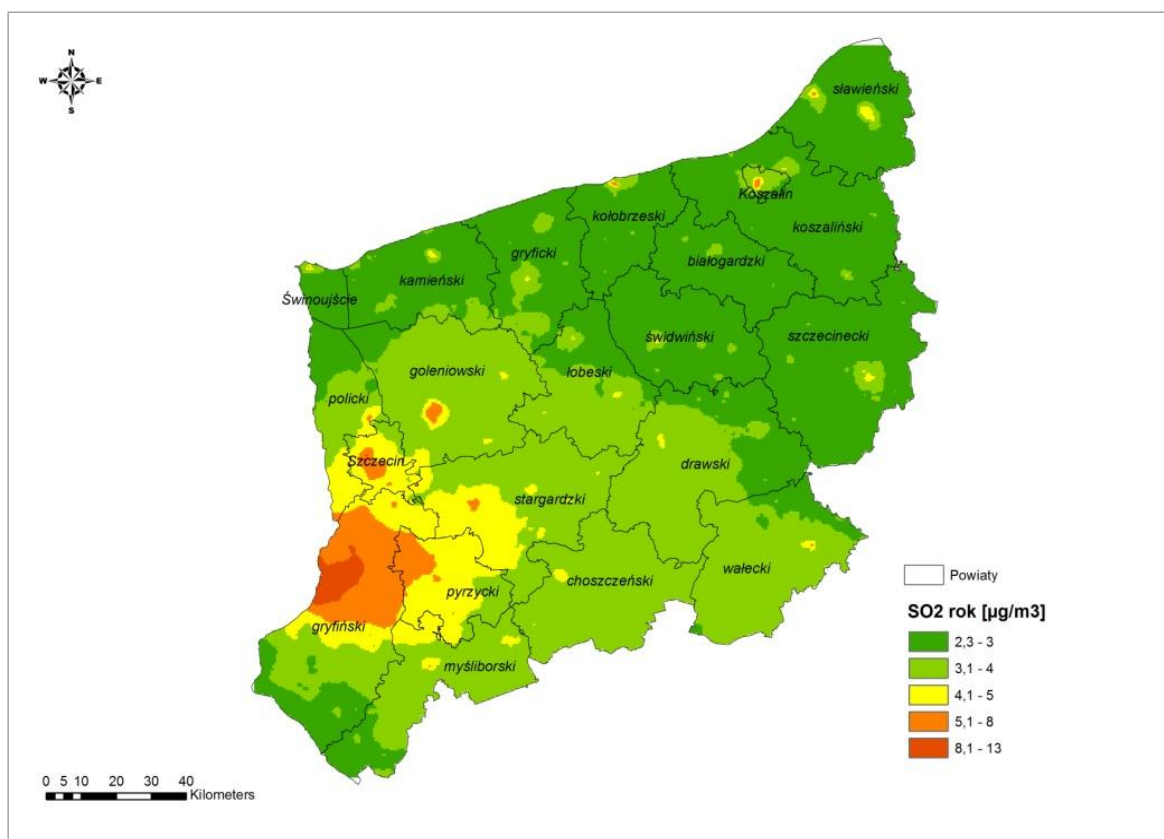
W województwie zachodniopomorskim występują niskie poziomy stężenie dwutlenku siarki w powietrzu, które nie przekraczają określonych wartości kryterialnych. Potwierdzeniem tego są wyniki wykonanych pomiarów (automatycznych i pasywnych), jak również wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się SO_2 w powietrzu (rysunek VI.3.5.1).

Niższe stężenia dwutlenku siarki (wartości średnioroczne) występują na obszarach dobrze „przewietrzanych”, położonych w północnej i północno-wschodniej części województwa. Stężenia najwyższe – w aglomeracji szczecińskiej, w rejonach z indywidualnym ogrzewaniem mieszkań, dodatkowo obciążonych komunikacyjnie (ul. Żółkiewskiego, ul. Piłsudskiego) oraz na niewielkich obszarach w południowo-zachodniej części województwa.

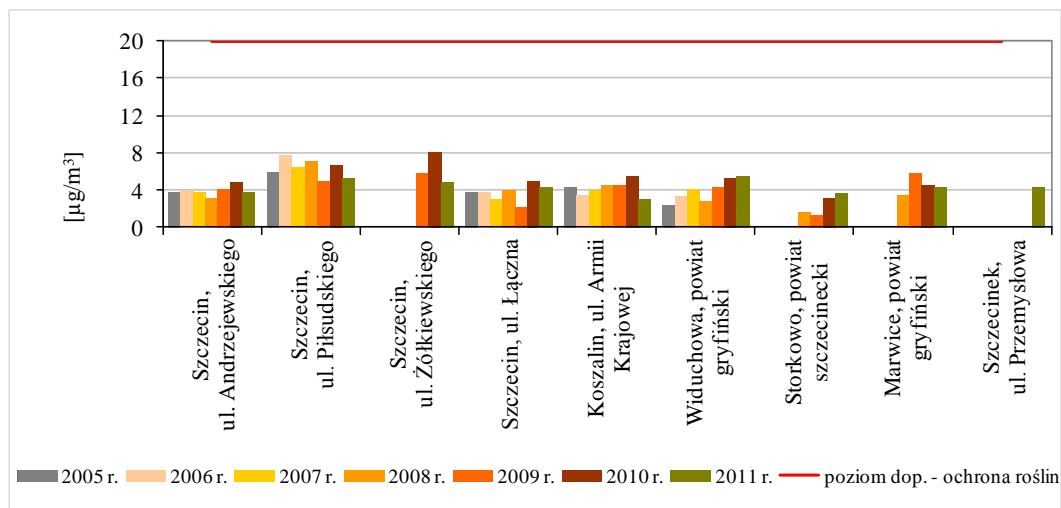
Pomiary wykazały, że zarówno stężenia 1-godzinne, jak i 24-godzinne, dla których obowiązują kryteria ze względu na ochronę zdrowia, mieściły się w granicach poziomów dopuszczalnych. Maksymalne 1-godzinne stężenia SO_2 wystąpiły w Szczecinie przy ul. Piłsudskiego – $126,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2010 roku oraz $92,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2011 roku (poziom dopuszczalny wynosi $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a maksymalne stężenia 24-godzinne dwutlenku siarki wystąpiły przy ul. Żółkiewskiego w Szczecinie – $54,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2010 roku i $25,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2011 roku (poziom dopuszczalny wynosi $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

W ostatnich latach średnioroczne stężenia dwutlenku siarki rejestrowane na stanowiskach pomiarowych utrzymywały się na zbliżonym poziomie, wykazując niewielką zmienność w kolejnych latach (wykres VI.3.5.1 oraz rysunek VI.3.5.2). Dwukrotnie wyższe wartości stężeń SO_2 w sezonie grzewczym niż w lecie świadczą o istotnym wpływie procesów spalania paliw na poziomy stężenie dwutlenku siarki w powietrzu (wykres VI.3.5.2).

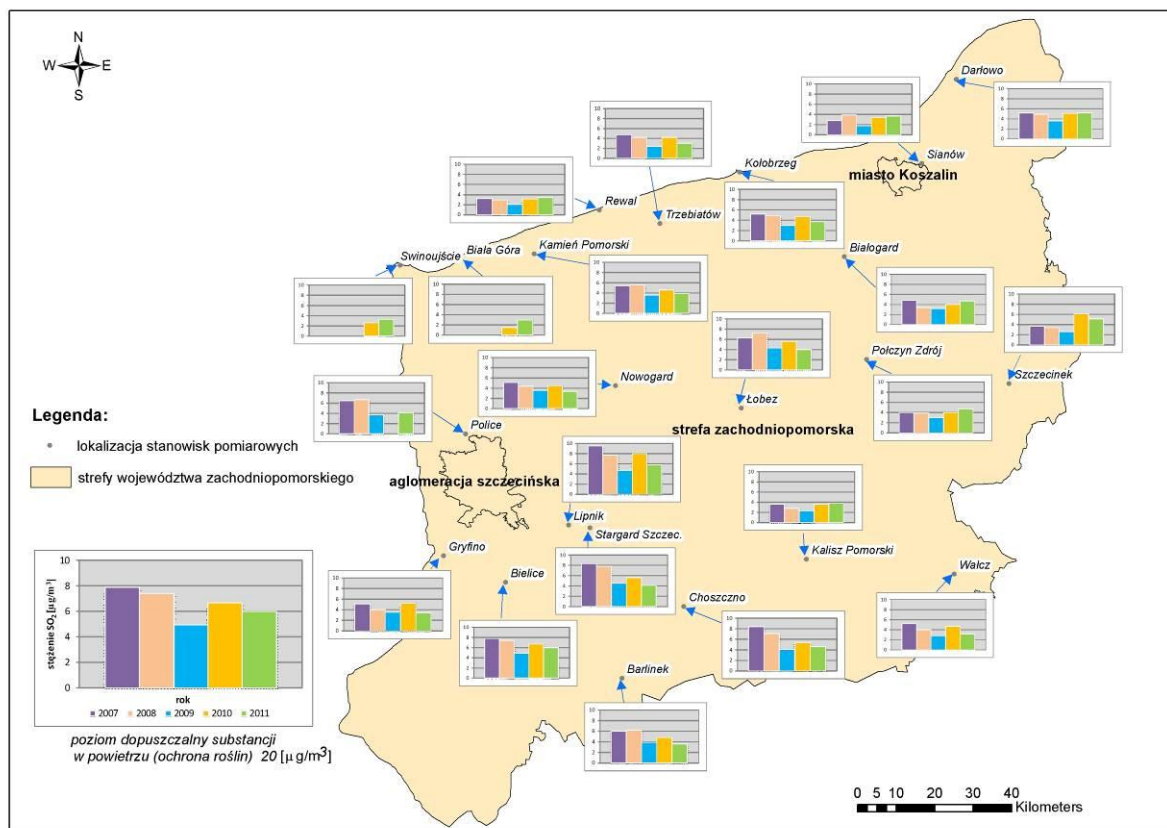
Rysunek VI.3.5.1. Średnioroczne stężenie SO_2 w województwie zachodniopomorskim – wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu



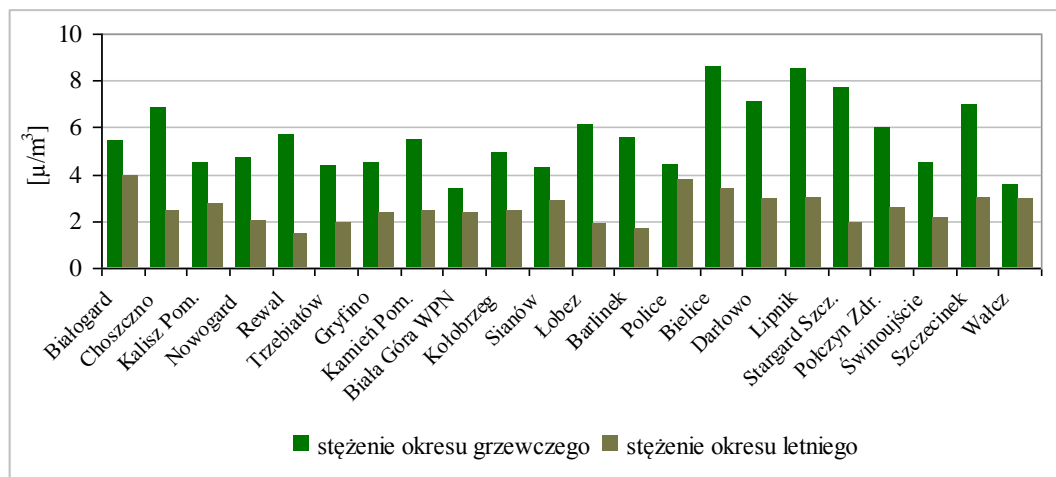
Wykres VI.3.5.1. Stężenia średnioroczne SO_2 w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2005-2011 – pomiary automatyczne



Rysunek VI.3.5.2. Stężenia średnioroczne SO_2 w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2007-2011 – pomiary pasywne



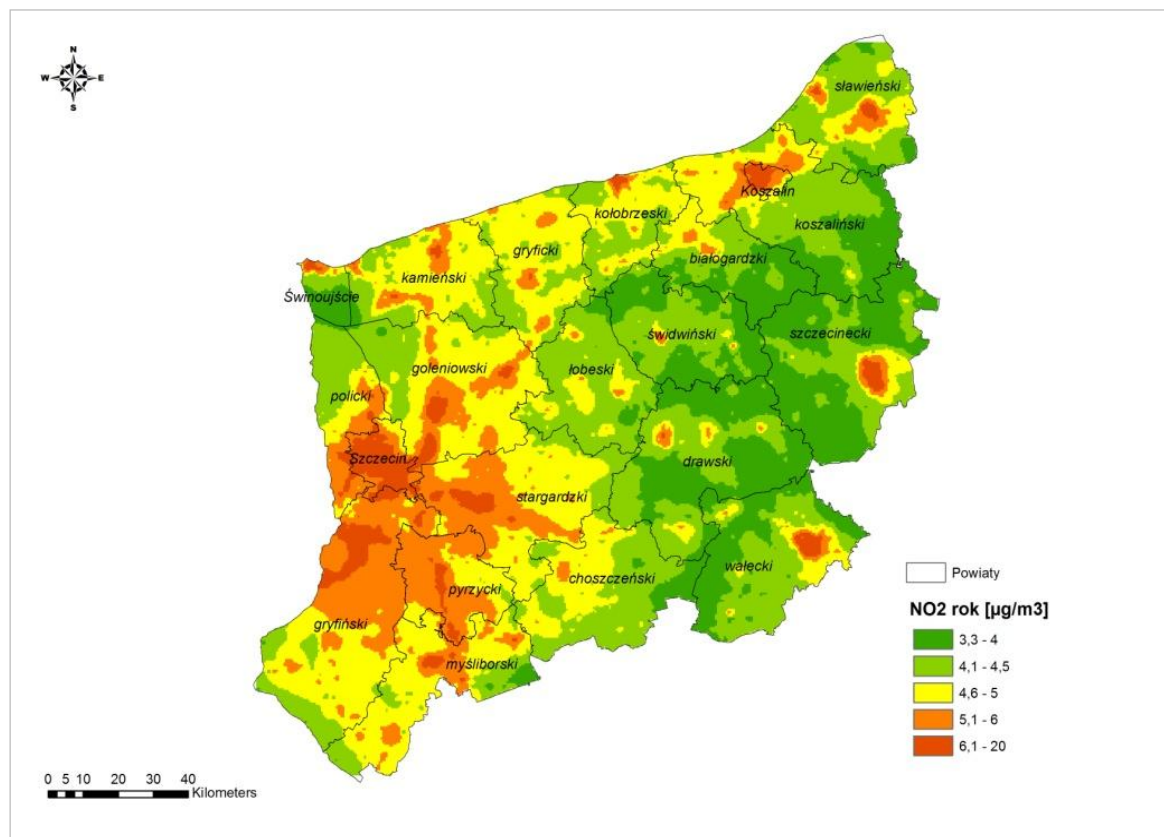
Wykres VI.3.5.2. Stężenia sezonowe SO_2 w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w 2011 roku – wyniki pomiarów pasywnych



Dwutlenek azotu (NO_2)

Dwutlenek azotu jest zanieczyszczeniem, którego głównym źródłem w obszarach miejskich są spaliny samochodowe, ale także emisje z przemysłu i ogrzewania mieszkań. Najniższe stężenia NO_2 występują na obszarach wiejskich oraz w małych miejscowościach, w punktach oddalonych od komunikacji samochodowej, a najwyższe w miastach, w pobliżu dróg z intensywnym ruchem samochodowym (rysunek VI.3.5.3).

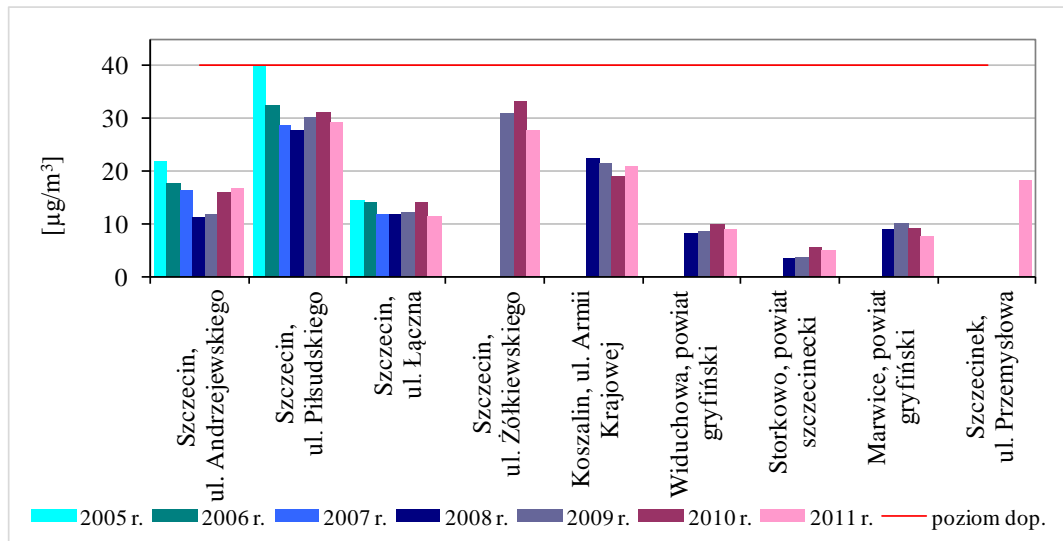
Rysunek VI.3.5.3. Średnioroczne stężenie NO_2 w województwie zachodniopomorskim – wynik obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu



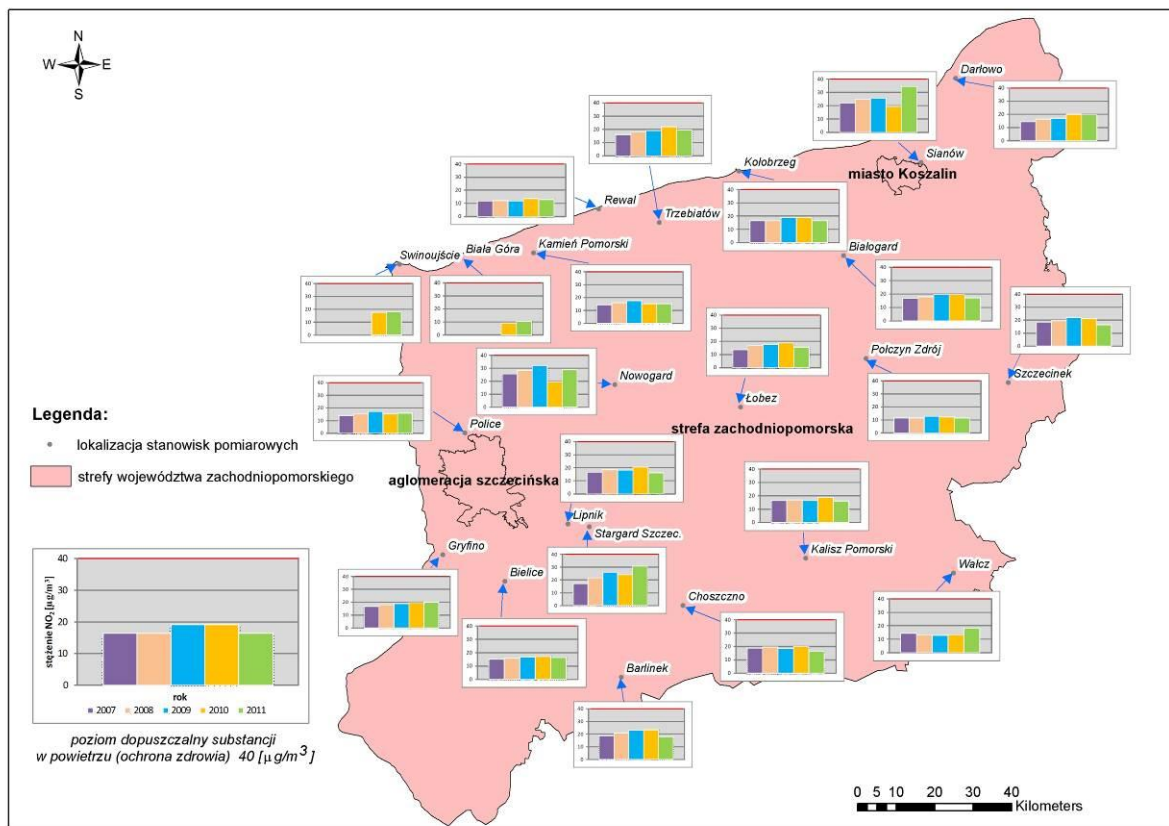
Stężenia dwutlenku azotu zmierzone metodami automatycznymi na stanowiskach zlokalizowanych w największych miastach województwa wykazały, że na żadnym stanowisku nie wystąpiły ponadnormatywne 1-godzinne stężenia dwutlenku azotu z częstością wyższą niż dopuszczalna. W 2010 roku maksymalne 1-godzinne stężenie NO_2 zarejestrowano w Koszalinie przy ul. Armii Krajowej – $162 \mu g/m^3$ oraz w Szczecinie przy ul. Piłsudskiego – $158 \mu g/m^3$. W roku 2011 najwyższe 1-godzinne stężenia NO_2 wystąpiły w Szczecinku przy ul. Przemysłowej – $152 \mu g/m^3$ i w Szczecinie przy ul. Piłsudskiego – $151 \mu g/m^3$. Stężenie dopuszczalne dla 1-godzinnych stężeń NO_2 wynosi $200 \mu g/m^3$ (z dopuszczalną częstością przekroczeń 19 godzin).

W żadnym punkcie pomiarowym w latach 2010-2011 średnie roczne stężenia NO_2 nie przekroczyły wartości dopuszczalnej, która wynosi $40 \mu g/m^3$. W ostatnich latach nie zauważa się spadkowej tendencji stężeń dwutlenku azotu w powietrzu (wykres VI.3.5.3 i rysunek VI.3.5.4).

Wykres VI.3.5.3. Stężenia średnioroczne NO₂ w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2005-2011 – pomiary automatyczne



Rysunek VI.3.5.4. Stężenia średnioroczne NO₂ w punktach pomiarowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2007-2011 – pomiary pasywne

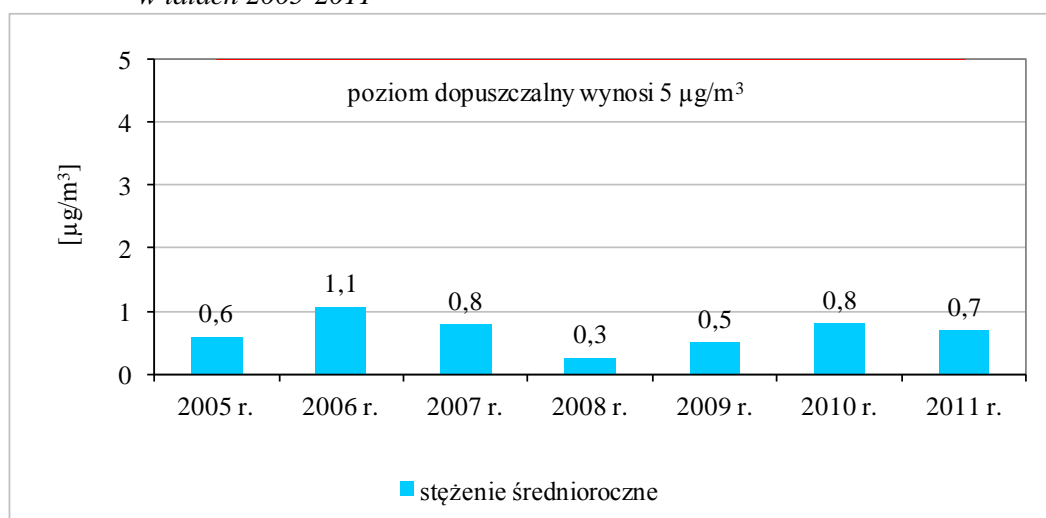


Benzen (C₆H₆)

Źródłem emisji benzenu do powietrza są procesy spalania paliw w przemyśle, w sektorze komunalno-bytowym, jak też spaliny samochodowe. Spośród tych trzech źródeł największy udział ma komunikacja samochodowa (emisja liniowa), z której pochodzi ponad 90% emisji benzenu, zarówno ze spalania paliw, jak też z ich dystrybucji. Wartość dopuszczalna dla średniorocznego stężenia benzenu wynosi 5 µg/m³. Wykonywane od 2005 roku automatyczne pomiary benzenu w Szczecinie przy ul. Piłsudskiego, podobnie jak w latach poprzednich, również w latach 2010-2011 wykazały

występowanie niskich stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu, znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego (wykres VI.3.5.4).

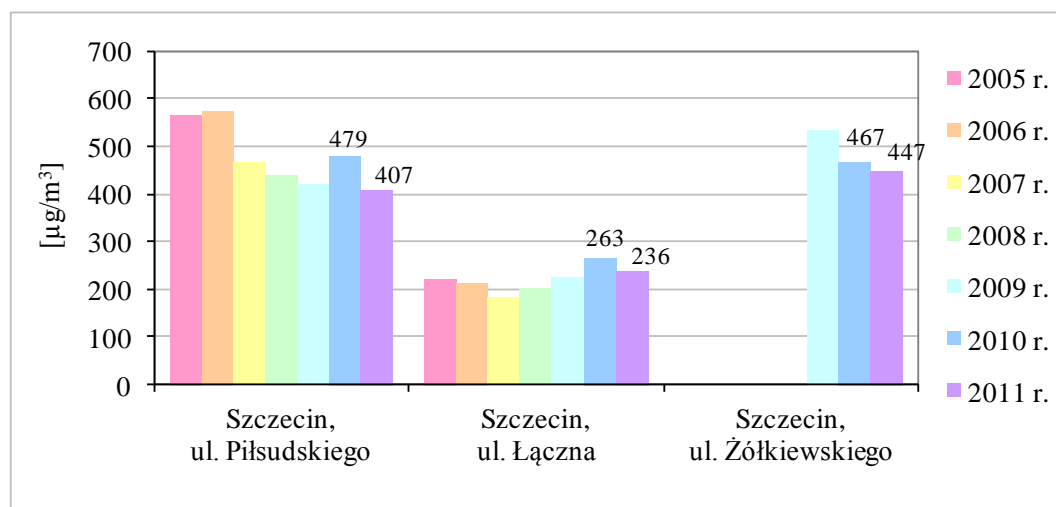
Wykres VI.3.5.4. Średnioroczne stężenie benzenu na stanowisku w Szczecinie (ul. Piłsudskiego) w latach 2005-2011



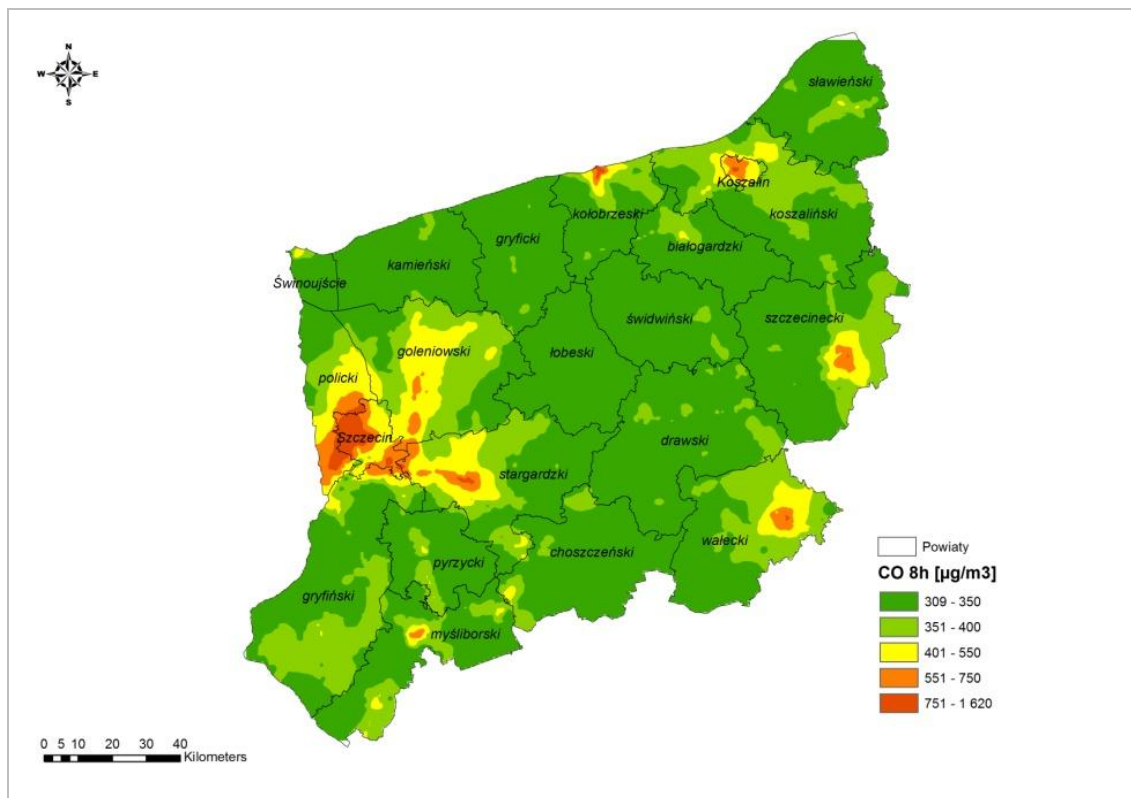
Tlenek węgla (CO)

W latach 2010-2011 stężenia tlenu węgla mierzone były w trzech punktach pomiarowych w Szczecinie (ul. Piłsudskiego, ul. Żółkiewskiego i ul. Łączna). Poziom dopuszczalny tlenu węgla, określony jako maksymalna średnia 8-godzinna spośród średnich kroczących, obliczonych ze średnich 1-godzinnych wynosi 10 000 µg/m³. Poziom ten nie został przekroczony w żadnym z tych punktów. W roku 2010 maksymalne stężenie 8-godzinne zarejestrowano na stanowisku przy ul. Żółkiewskiego w Szczecinie i wynosiło ono 5033 µg/m³, a w roku 2011 przy ul. Piłsudskiego – 2264 µg/m³. Jak wykazały wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, również na pozostałym obszarze województwa nie wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnej określonej dla tlenu węgla (rysunek VI.3.5.5). Istotnym źródłem emisji tlenu węgla do powietrza są spaliny samochodowe, stąd wyższe jego poziomy w powietrzu występują w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu. Znaczny jest również udział emisji pochodzącej z ogrzewania mieszkań. Wyniki stężeń tlenu węgla z lat 2005-2011 wykazują brak istotnych zmian stężeń uśrednionych do roku (wykres VI.3.5.5).

Wykres VI.3.5.5. Średnioroczne stężenie tlenu węgla w latach 2005-2011 na stanowiskach pomiarowych w Szczecinie



Rysunek VI.3.5.5. Maksymalne stężenie CO 8h-śr. kr. w województwie zachodniopomorskim – wynik obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu

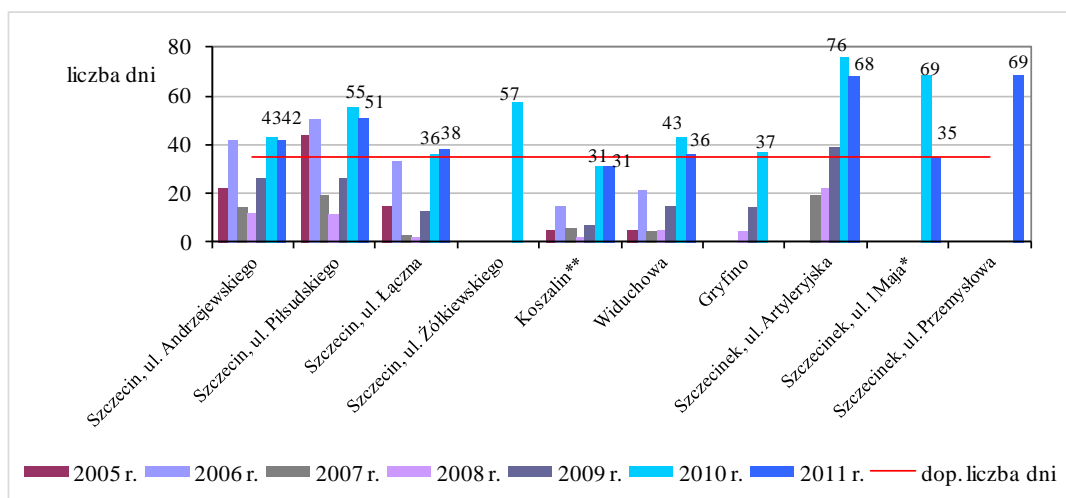


Pył zawieszony PM10

Pył PM10 to pył zawieszony w powietrzu o średnicy cząsteczek poniżej 10 mikrometrów. W latach 2010-2011 na większości stanowisk pomiarowych w województwie stężenia pyłu zawieszonego PM10 przekraczały dopuszczalną wartość dobową wynoszącą $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w czasie ponad 35 dni (wykres VI.3.5.6). Ponadnormatywny poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 jest jednym z największych problemów jakości powietrza zarówno w województwie zachodniopomorskim, jak i na całym obszarze Polski (ale także poza jej granicami). Przyczyną wysokich stężeń tego zanieczyszczenia w powietrzu jest emisja pyłu ze źródeł przemysłowych, komunikacyjnych i grzewczych, dodatkowo potęgowana przez niekorzystne warunki klimatyczne oraz lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. W 2010 i 2011 roku klasę C, skutkującą opracowaniem programu ochrony powietrza, otrzymały 2 strefy – aglomeracja szczecińska i strefa zachodniopomorska. Przekroczeń pyłu PM10 nie stwierdzono w trzeciej strefie – w Koszalinie.

Na wszystkich stanowiskach pomiarowych nie został przekroczony normowany poziom dla stężenia średniorocznego pyłu PM10, który wynosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (wykres VI.3.5.7). Jednak w latach 2010-2011 w niektórych punktach województwa zmierzone stężenia średnioroczne były zbliżone do wartości kryterialnej. W Szczecinie było to 70%-80% wartości dopuszczalnej, a na stanowiskach w Szczecinku nawet 90%. Jak wykazały obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, średnioroczne stężenia pyłu PM10 na takim poziomie mogą występować również w innych miastach województwa, gdzie pomiary nie były prowadzone (rysunek VI.3.5.6).

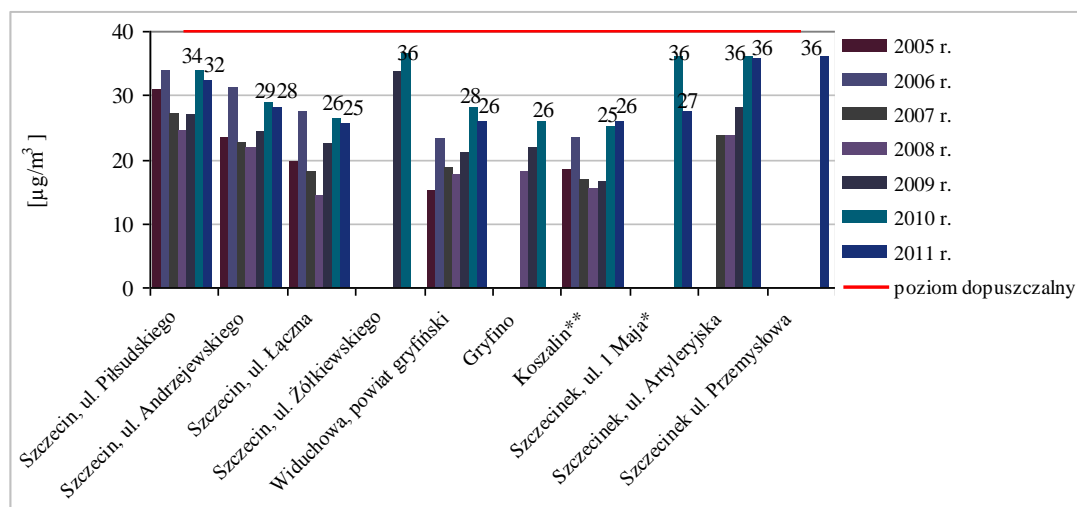
Wykres VI.3.5.6. Pył PM10 – liczba dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego przez stężenia 24-godzinne na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005-2011



* niepełna seria danych w roku 2011

** lata 2005-2009 – lokalizacja stanowiska pomiarowego w Koszalinie przy ul. Zwycięstwa (pomiar WSSE); w latach 2010-2011 – Koszalin, ul. Spasowskiego (pomiar WIOŚ w Szczecinie)

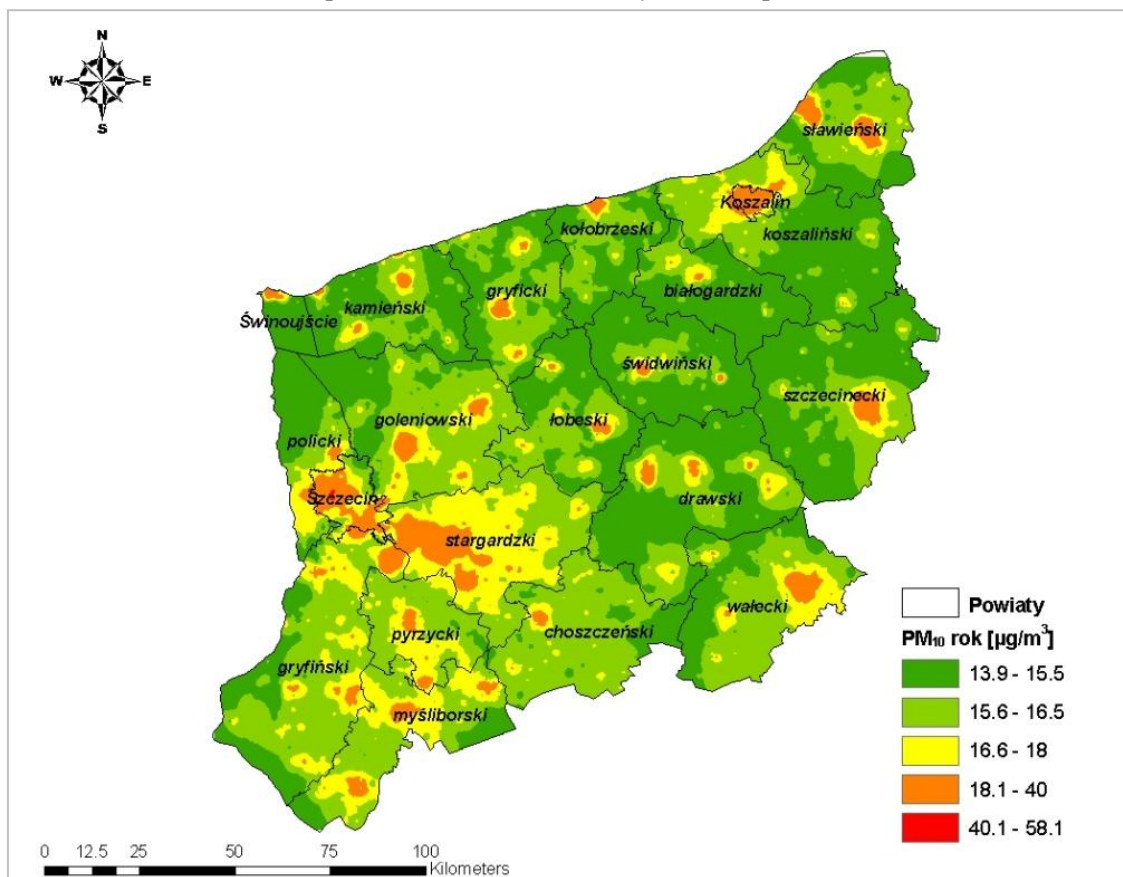
Wykres VI.3.5.7. Pył PM10 – stężenia średnioroczne w punktach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2005-2011



* niepełna seria danych w roku 2011

** lata 2005-2009 – lokalizacja stanowiska pomiarowego w Koszalinie przy ul. Zwycięstwa (pomiar WSSE); w latach 2010-2011 – Koszalin, ul. Spasowskiego (pomiar WIOŚ w Szczecinie)

Rysunek VI.3.5.6. Średnioroczne stężenie pyłu PM10 w województwie zachodniopomorskim – wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu



W ostatnich latach nie zauważa się spadkowej tendencji stężeń pyłu PM10 w powietrzu, a jego wysokość ulega zmianom w zależności od występujących w okresach grzewczych w danym roku warunków meteorologicznych.

Zauważalna jest wyraźna sezonowość stężeń pyłu PM10 (wykres VI.3.5.8). W okresach grzewczych (styczeń-marzec, październik-listopad) są one około dwukrotnie wyższe od stężeń rejestrowanych w sezonie letnim (kwiecień-wrzesień). Najwięcej dni z przekroczeniami dobowej dopuszczalnej wartości ma miejsce w styczniu, lutym, marcu oraz październiku, listopadzie i grudniu (tabela VI.3.5.1). Świadczy to o istotnym wpływie procesów związanych z ogrzewaniem na poziom mierzonych stężeń pyłu PM10.

Wykres VI.3.5.8. Pył PM10 – stężenia średnie sezonowe w latach 2010 i 2011 na stanowiskach pomiarowych

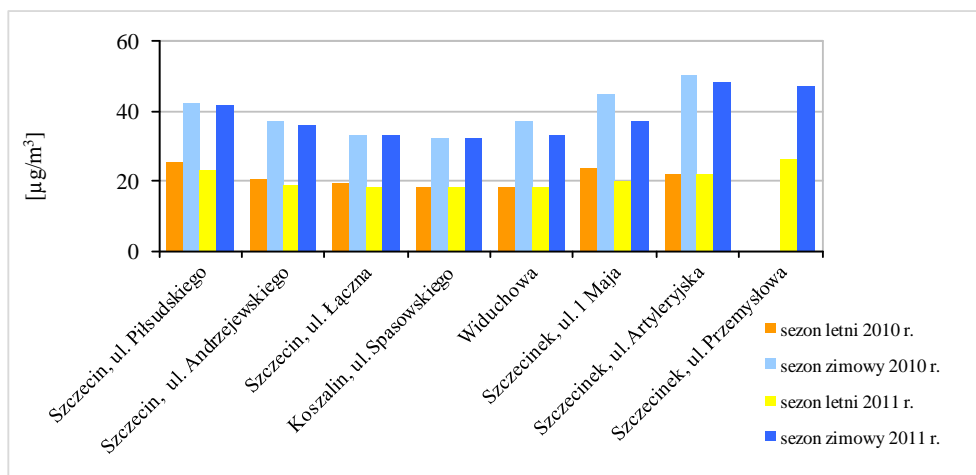


Tabela VI.3.5.1. Liczba dni w poszczególnych miesiącach roku kalendarzowego, w których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego pyłu PM10

Miesiąc w roku	Szczecinek, ul. Artyleryjska	Szczecinek, ul. 1 Maja	Szczecinek, ul. Przemysłowa	Szczecin, ul. Andrzejewskiego	Szczecin, ul. Łączna		Szczecin, ul. Piłsudskiego	Koszalin, ul. Spasowskiego		Widuchowa				
	liczba dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego przez 24-godzinne stężenie pyłu PM10 na stanowiskach pomiarowych w poszczególnych miesiącach w roku 2010 i 2011													
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
styczeń	13	13	16	13	16	4	15	3	17	5	7	2	16	4
luty	17	9	15	12	10	10	11	6	13	11	10	5	12	10
marzec	11	14	9	6	3	9	3	7	8	10	4	7	3	8
kwiecień	1	1	1	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
maj	0	1	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
czerwiec	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lipiec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sierpień	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wrzesień	3	0	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
październik	8	5	10	6	2	1	1	3	2	4	1	2	1	0
listopad	7	19	4	18	4	18	2	19	5	19	2	14	4	14
grudzień	16	6	10	3	7	0	4	0	9	0	7	1	7	0

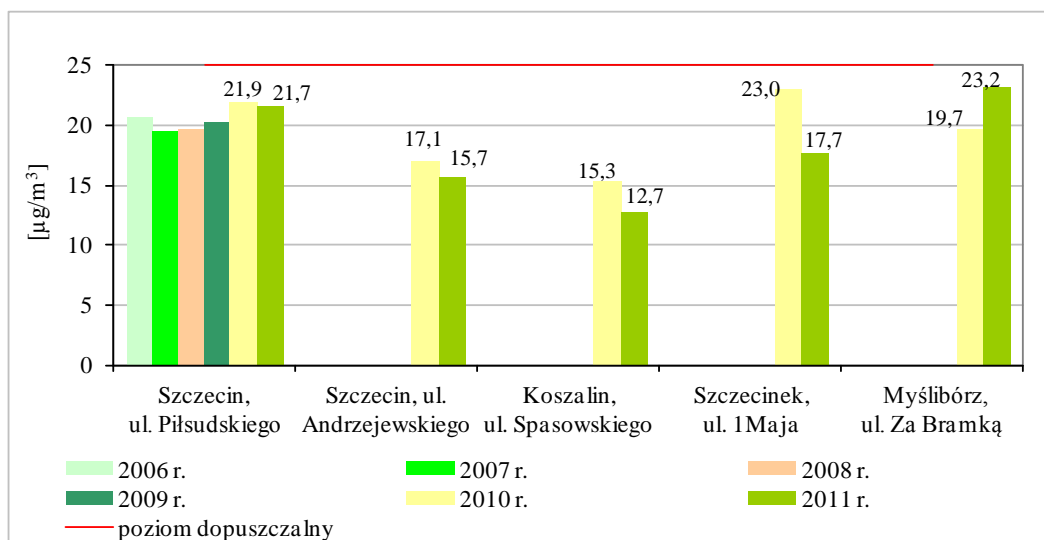
Pył zawieszony PM2,5

Pył zawieszony PM2,5 (pył o średnicy ziaren poniżej 2,5 mikrometrów) jest mieszaniną bardzo drobnych cząstek stałych i ciekłych. Znajdują się w nim przede wszystkim związki siarki, azotu i amoniak. Może on zawierać także substancje toksyczne, takie jak metale ciężkie i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, w tym benzo(a)piren. Do atmosfery emitowany jest jako zanieczyszczenie pierwotne, powstające w wyniku procesów antropogenicznych i naturalnych, oraz jako zanieczyszczenie wtórne, powstające w wyniku przemian jego prekursorów: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, amoniaku, lotnych związków organicznych i trwałych związków organicznych. Do głównych źródeł powstawania pyłu PM2,5 wynikających z działalności człowieka zaliczyć należy: źródła przemysłowe (energetyczne spalanie paliw i źródła technologiczne), transport samochodowy oraz spalanie paliw w sektorze bytowo-gospodarczym. Pył PM2,5 jest zanieczyszczeniem transgranicznym, transportowanym na odległość do 2500 km.

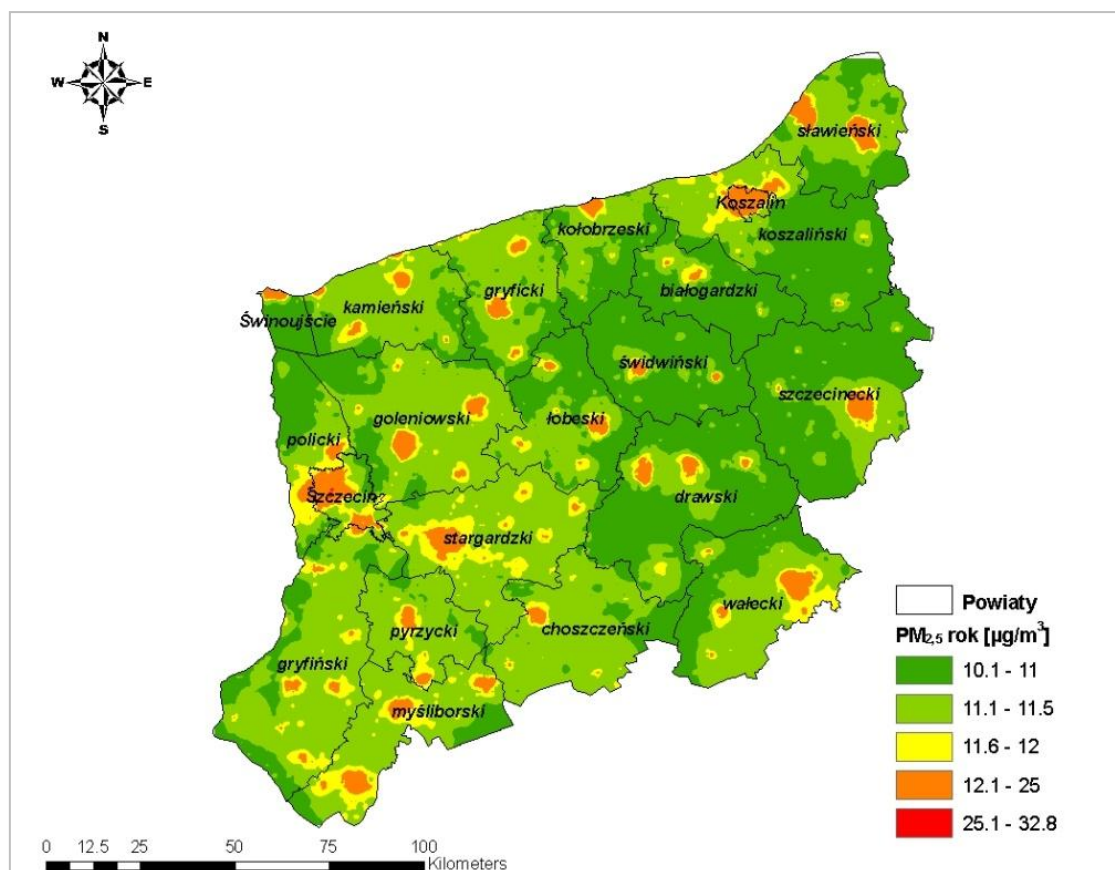
W latach 2010-2011 pomiary stężeń pyłu PM2,5 wykonywane były na 5 stanowiskach w województwie: w Szczecinie (2 stanowiska) i po jednym stanowisku w Koszalinie, Szczecinku i Myśliborzu. Pomiary te nie wykazały przekroczeń poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniorocznego, który wynosi 25 µg/m³. Najniższe stężenia PM2,5 zarejestrowano na stanowiskach tła miejskiego w Szczecinie (ul. Andrzejewskiego) i Koszalinie (ul. Spasowskiego). Stężenia najwyższe na stanowiskach w Szczecinku (ul. 1 Maja) i Myśliborzu (wykres VI.3.5.9).

Wykonane dla stężeń pyłu PM2,5 obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wskazują na brak przekroczeń wartości 25 µg/m³ również na pozostałym obszarze województwa, gdzie pomiary nie były prowadzone (rysunek VI.3.5.7).

Wykres VI.3.5.9. Pył PM_{2,5} – stężenia średnioroczne w punktach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011



Rysunek VI.3.5.7. Średnioroczne stężenie pyłu PM_{2,5} w województwie zachodniopomorskim – wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu



Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀

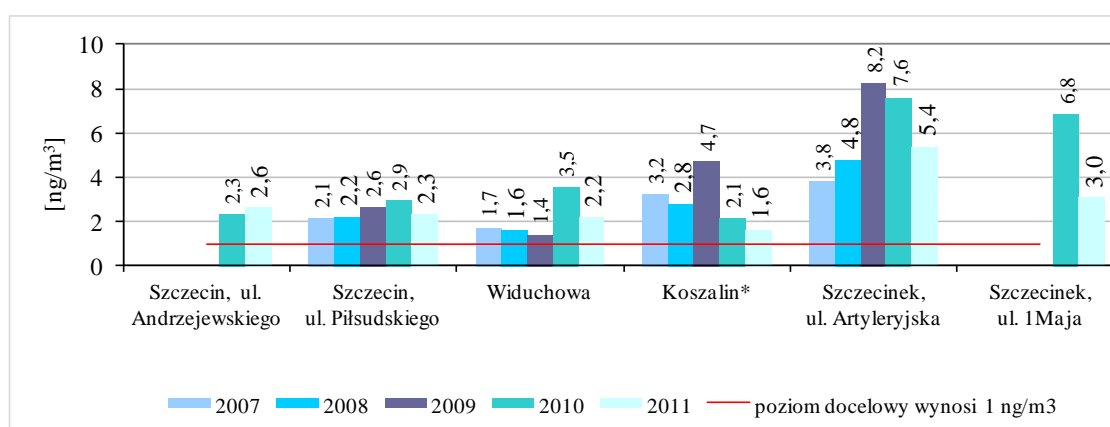
Benzo(a)piren jest drugim po pyłe PM₁₀ zanieczyszczeniem, dla którego na znacznym obszarze województwa przekraczana jest wartość kryterialna, którą stanowi poziom docelowy dla stężenia średniorocznego. Poziom ten wynosi 1 ng/m³. Do powietrza benzo(a)piren dostaje się głównie w wyniku niepełnego spalania 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.

Pomiary stężeń benzo(a)pirenu wykonano w sześciu punktach województwa – w Szczecinie (ul. Andrzejewskiego i ul. Piłsudskiego), Koszalinie przy ul. Spasowskiego oraz w Widuchowej i Szczecinku (ul. Artyleryjska i ul. 1 Maja). W latach 2007-2011 przekroczenia wystąpiły na wszystkich stanowiskach. Najwyższe wartości stężenia średniorocznego benzo(a)pirenu wykazują pomiary na stanowiskach w Szczecinku (wykres VI.3.5.10).

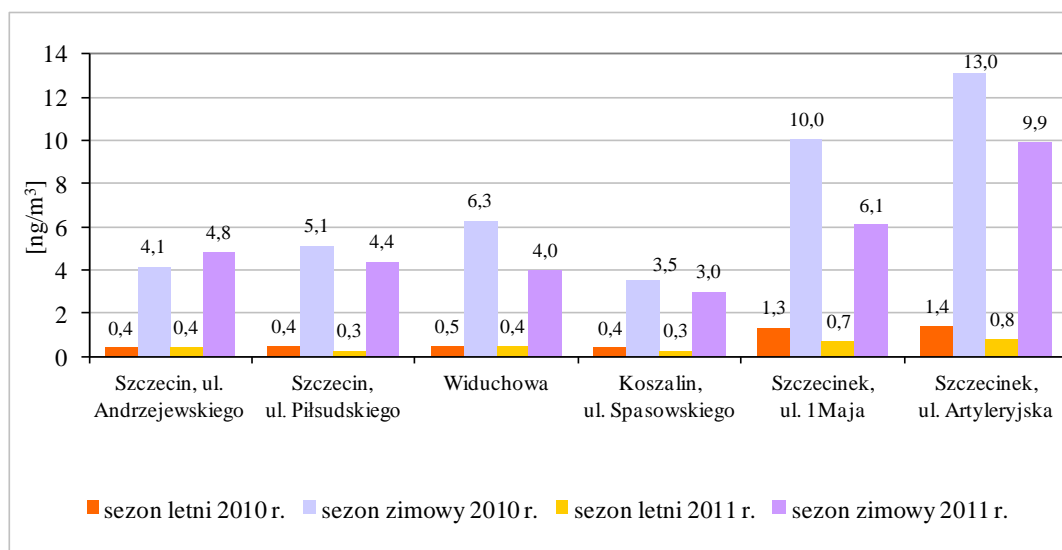
Na wszystkich sześciu stanowiskach dużo wyższe stężenia benzo(a)pirenu występowały w okresie zimowym (wykres VI.3.5.11). Stanowi to potwierdzenie tego, iż głównym źródłem benzo(a)pirenu w powietrzu są procesy grzewcze. Na większości stanowisk w 2011 roku średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu były niższe niż w roku 2010. Takim stanowi sprzyjały występujące w sezonie zimowym 2011 roku wyższe temperatury powietrza.

Wykres VI.3.5.10. Benzo(a)piren – stężenia średnioroczne w punktach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2007-2011



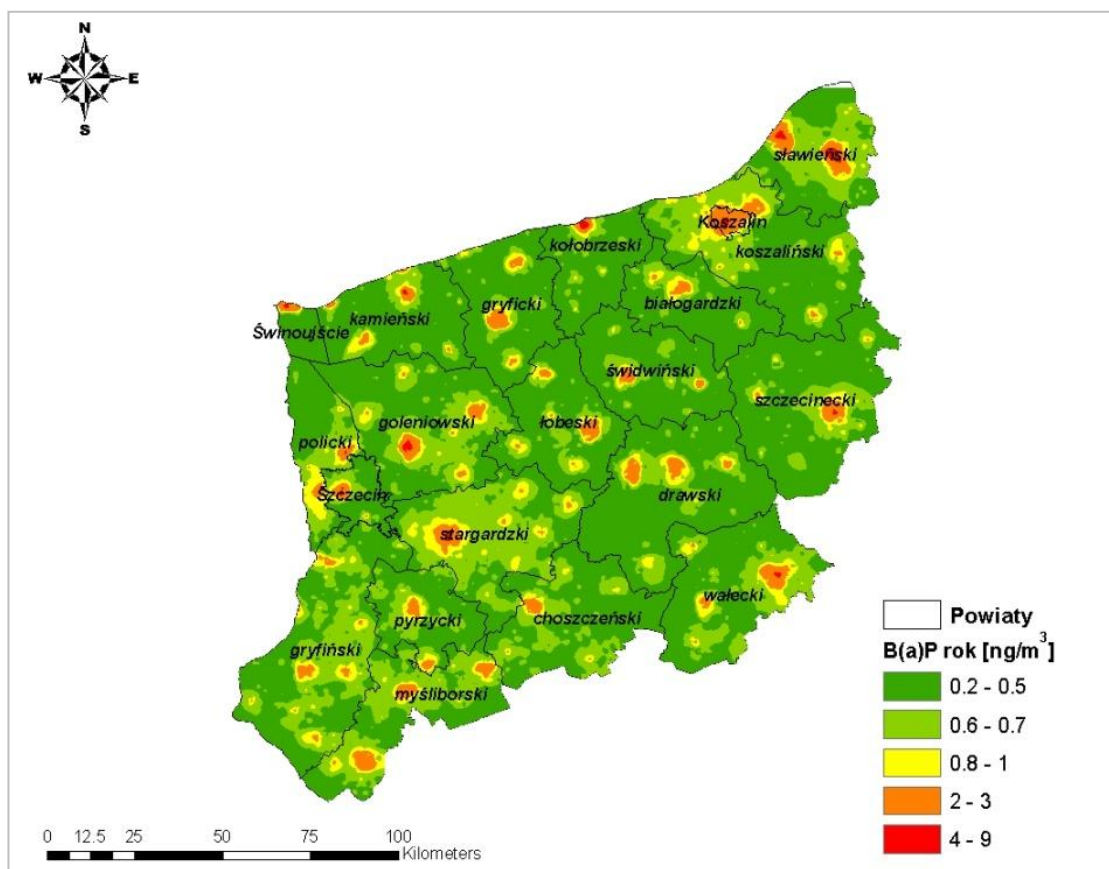
* lata 2007-2009 – lokalizacja stanowiska pomiarowego w Koszalinie przy ul. Zwycięstwa (pomiary WSSE); lata 2010-2011 – Koszalin, ul. Spasowskiego (pomiary WIOŚ w Szczecinie)

Wykres VI.3.5.11. Benzo(a)piren – stężenia średnie sezonowe w 2010 i 2011 roku na stanowiskach pomiarowych



Obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wskazują, iż problem przekroczeń poziomu docelowego przez stężenia benzo(a)pirenu może dotyczyć również obszarów, gdzie pomiary nie były prowadzone. Prawdopodobieństwo takie dotyczy wszystkich większych miast w województwie zachodniopomorskim, głównie stolic powiatów (rysunek VI.3.5.8).

Rysunek VI.3.5.8. Średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu w województwie zachodniopomorskim – wyniki obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu



Metale ciężkie – ołów (Pb), arsen (As), kadm (Cd), nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM10

Podobnie jak w latach poprzednich, pomiary przeprowadzone w 2011 roku wykazały, iż zmierzone poziomy stężenie w powietrzu: ołowiu, arsenu, kadmu i niklu były niskie i nie przekroczyły określonych dla tych zanieczyszczeń wartości kryterialnych – poziomu dopuszczalnego dla ołowiu oraz poziomów docelowych dla stężeń arsenu, kadmu i niklu. Wartości stężeń średniorocznych przedstawiono w tabeli VI.3.5.2.

Tabela VI.3.5.2. Wyniki pomiarów stężeń Pb, As, Cd i Ni na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2011 roku

Lokalizacja stanowiska pomiarowego	Stężenie średnioroczne w 2011 roku			
	Pb(PM10)	As(PM10)	Cd(PM10)	Ni(PM10)
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[ng/m^3]	[ng/m^3]	[ng/m^3]
Szczecin, ul. Andrzejewskiego	0,016	1,01	0,36	1,79
Koszalin, ul. Spasowskiego	0,014	0,81	0,33	1,81
Szczecinek, ul. 1 Maja	0,016	0,76	0,44	1,68
Widuchowa, powiat gryfiński	0,011	0,78	0,23	1,71
<i>poziom dopuszczalny substancji w powietrzu</i>	<i>0,5</i>	-	-	-
<i>poziom docelowy substancji w powietrzu</i>	-	<i>6,0</i>	<i>5,0</i>	<i>20,0</i>

Ozon (O₃)

Występujący w przyziemnej warstwie atmosfery ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, który powstaje w wyniku oddziaływania promieniowania UV z pierwotnymi zanieczyszczeniami powietrza, tak zwanymi prekursorami ozonu, którymi są głównie tlenki azotu, węglowodory oraz lotne związki organiczne, między innymi: benzen, toluen, etylobenzen. Wysokie stężenia ozonu występują w okresach wiosennych i letnich, przy dużym nasłonecznieniu i wysokiej temperaturze powietrza. Ozon troposferyczny stanowi substancję zanieczyszczającą powietrze. Wchodzi w skład tak zwanego 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).

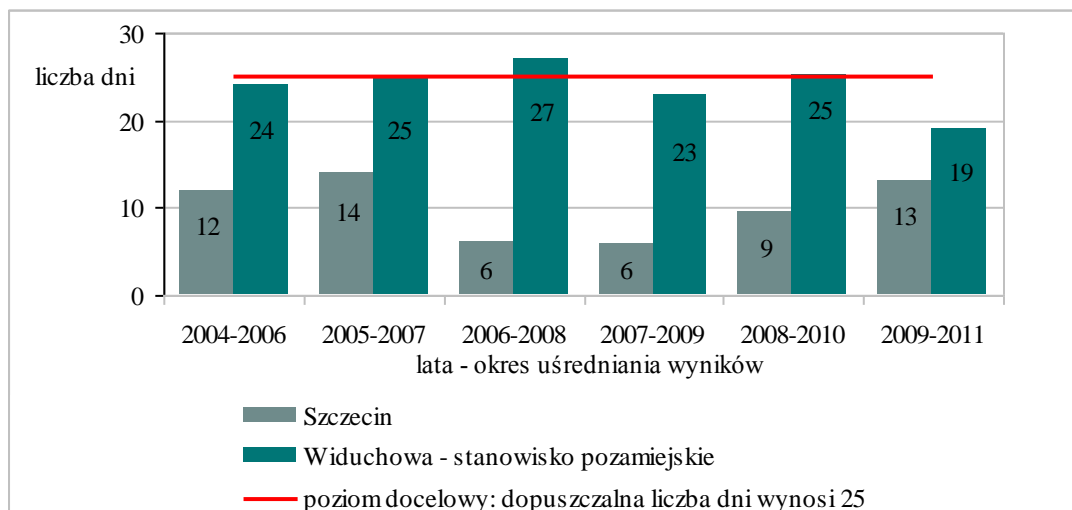
- Poziom docelowy dla ozonu, określony pod kątem ochrony zdrowia stanowi maksymalna średnia 8-godzinna spośród średnich kroczących w ciągu doby i wynosi 120 µg/m³. Liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym, uśredniona w ciągu kolejnych 3 lat nie może być większa niż 25 dni.
- Poziom docelowy dla ozonu, określony pod kątem ochrony roślin stanowi wartość AOT40 równa 18 000 µg/m³ · h, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.

AOT40 – oznacza sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim 1-godzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³ dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8:00 a 20:00 czasu środkowoeuropejskiego CET, dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. 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 pięciu 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 1-godzinnych w ciągu doby, która wynosi 120 µg/m³. Wartość ta nie może być przekroczona w roku kalendarzowym.
- Poziom celu długoterminowego dla ozonu ze względu na ochronę roślin – kryterium dla celu długoterminowego stanowi wartość AOT40 równa 6 000 µg/m³ · h, jako średnia obliczona z 5 lub co najmniej z 3 lat.

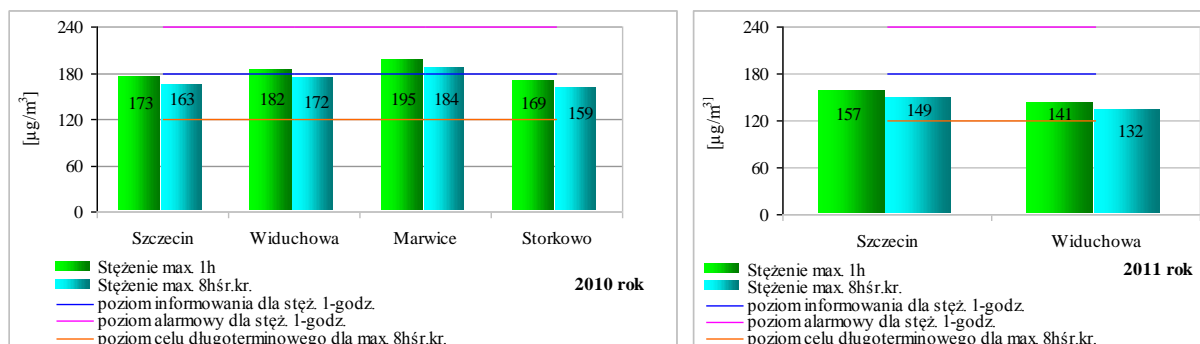
Mierzone w sposób automatyczny poziomy stężenia ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w latach 2010-2011 nie wykazały przekroczeń obowiązujących kryteriów (poziomów docelowych ze względu na ochronę zdrowia i ochronę roślin). Zarówno w aglomeracji szczecińskiej, jak też na pozostałym obszarze województwa liczba dni ze stężeniami 8-godzinnymi wyższymi niż 120 µg/m³, uśredniona z 3 lat dla okresów 2008-2010 oraz 2009-2011, nie przekroczyła 25 dni (kryterium ze względu na zdrowie ludzi) – wykres VI.3.5.12. Jednak konieczność podejmowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia ozonem na obszarze województwa zachodniopomorskiego zaistniała w 2009 roku jako wynik rocznej oceny za 2008 rok. Program ochrony powietrza dla strefy zachodniopomorskiej w zakresie ozonu uchwalony został przez Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego w marcu 2011 roku.

Wykres VI.3.5.12. Liczba dni ze stężeniami 8-godzinnymi ozonu wyższymi niż $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim według oceny za 2010 i 2011 rok



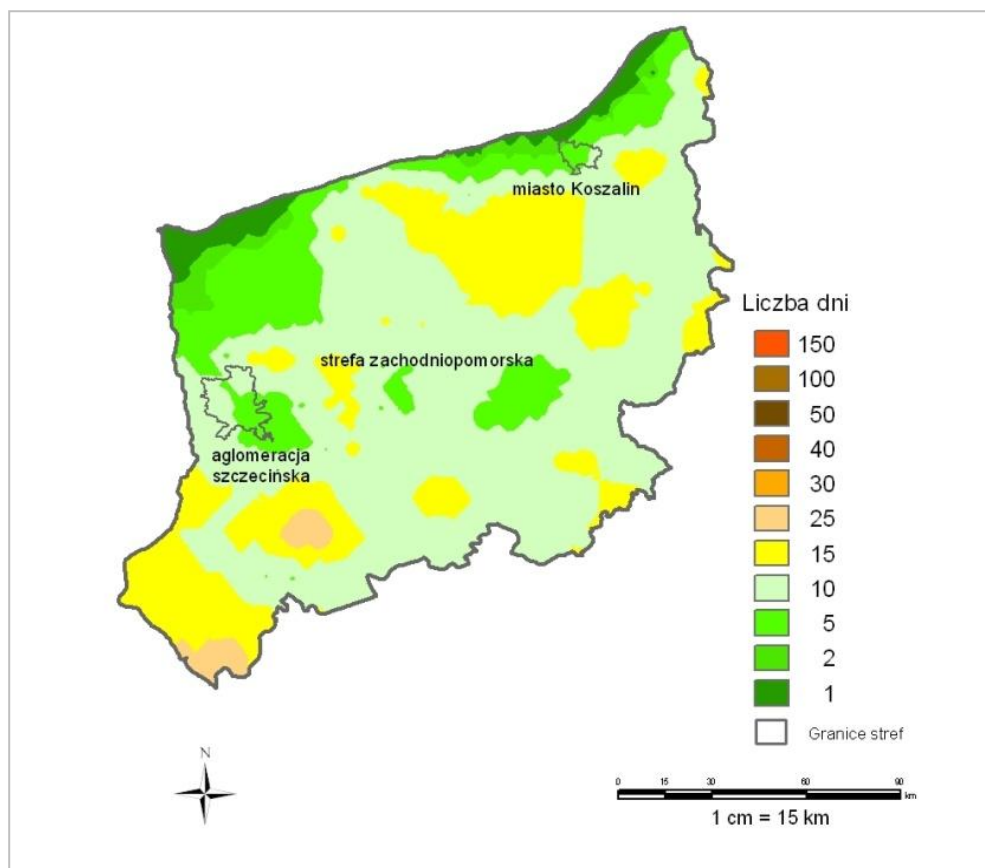
W obu latach na żadnym ze stanowisk nie zarejestrowano 1-godzinnych stężeń ozonu przekraczających poziom alarmowy wynoszący $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (wykres VI.3.5.13). Poziom $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (próg informowania społeczeństwa) został przekroczony w dniu 10 lipca 2010 roku tylko w ciągu jednej godziny na stanowiskach pozamiejskich zlokalizowanych w powiecie gryfińskim: w Widuchowej ($182 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i Marwicach ($195 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Wykres VI.3.5.13. Maksymalne, krótkookresowe stężenia ozonu na stanowiskach pomiarowych w województwie zachodniopomorskim w 2010 i 2011 roku



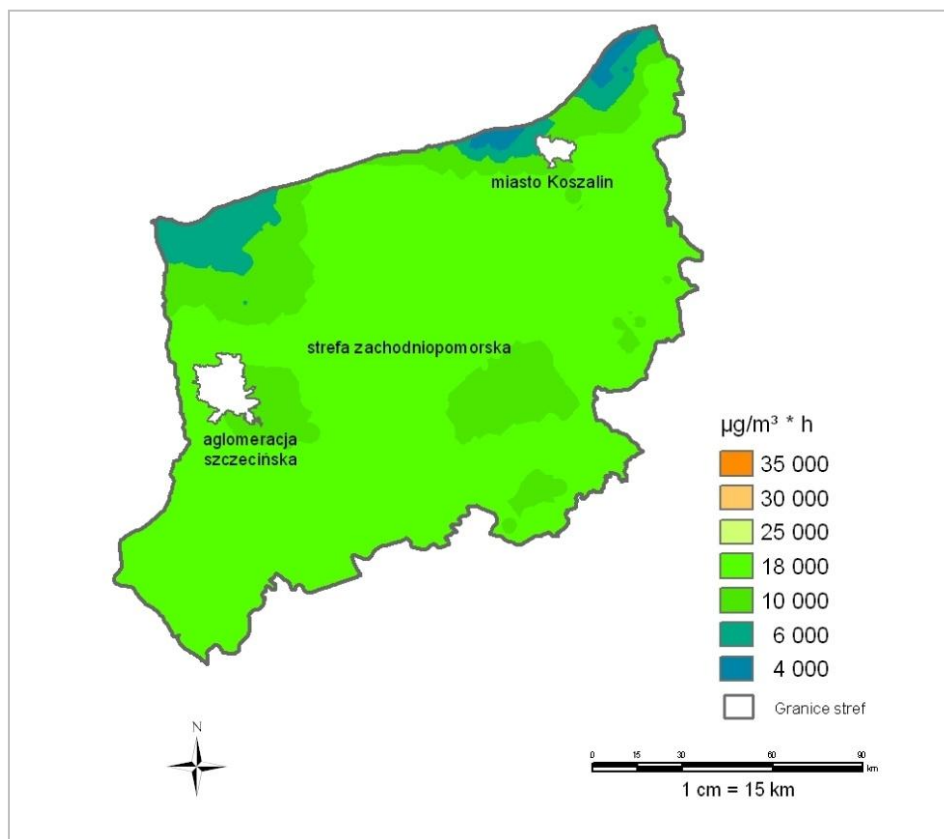
Na wszystkich stanowiskach pomiarowych wystąpiły natomiast stężenia ozonu wyższe od dodatkowego kryterium – poziomu celu długoterminowego. W związku z tym wszystkie strefy województwa: aglomerację szczecińską, miasto Koszalin i strefę zachodniopomorską sklasyfikowano w klasie D2. W tym przypadku opracowanie programu ochrony powietrza nie jest wymagane, a podejmowane działania to ograniczenie emisji prekursorów ozonu (tlenków azotu, węglowodorów i lotnych związków organicznych). Działania te powinny być ujęte w wojewódzkich programach ochrony środowiska. Jak wynika z przeprowadzonych na zlecenie GIOŚ *Obliczeń modelowych stężeń ozonu w skali kraju – rok 2011*, na stosunkowo dużym obszarze województwa liczba dni z wartościami stężeń powyżej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie przekracza 5-10 dni, natomiast lokalnie, na południowo-zachodnim krańcu województwa oraz na pewnych obszarach rozmieszczonych nieregularnie w innych jego częściach, wzrasta nawet do 25 dni. Najmniej dni z przekroczeniami tego kryterium – od 1 do 2 – występuje na niewielkiej powierzchni w pasie nadmorskim województwa (rysunek VI.3.5.9).

Rysunek VI.3.5.9. Liczba dni, w których 8-godzinna średnia krocząca stężenia ozonu przekroczyła wartość $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (poziom celu długoterminowego) w roku 2011 w województwie zachodniopomorskim



Dla kryterium ochrony roślin, klasyfikacji strefy zachodniopomorskiej dla ozonu dokonano na podstawie wyników pomiarów, wyrażonych jako średnia z lat 2006-2010 (dla roku 2010) oraz z lat 2007-2011 (dla roku 2011). W obu przypadkach wartość parametru AOT40 obliczona na podstawie serii pomiarowych ze stacji w Widuchowej nie przekroczyła wartości poziomu docelowego wynoszącego $18\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Wartość AOT40 wyniosła $15\ 207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w ocenie za 2010 rok oraz $12\ 336 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ w ocenie za rok 2011. Wartości AOT40 wskazują natomiast na przekroczenie w 2010 i 2011 roku poziomu celu długoterminowego dla ozonu wynoszącego $6\ 000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$. Przekroczenie dotyczy obszaru całej strefy zachodniopomorskiej, za wyjątkiem niewielkich powierzchni w pasie nadmorskim (rysunek VI.3.5.10).

Rysunek VI.3.5.10. Parametr AOT40 dla 2011 roku – strefa zachodniopomorska – poziom celu długoterminowego



Inne zanieczyszczenia

Poza obowiązkowym programem pomiarowym, obejmującym substancje, dla których ustalone zostały poziomy dopuszczalne, poziomy docelowe i poziomy celu długoterminowego, WIOŚ w Szczecinie w 2011 roku wykonywał pomiary amoniaku oraz formaldehydu w punktach zlokalizowanych w miejscowości Szczecinek, biorąc pod uwagę specyficzne źródła tych zanieczyszczeń zlokalizowane na obszarze miasta związane z działalnością Zakładów Kronospan – producenta płyt i wyrobów drewnopochodnych. Badania te miały charakter lokalny, a ich wyniki nie są wykorzystywane do klasyfikacji strefy zachodniopomorskiej. Analizy występujących w powietrzu poziomów amoniaku i formaldehydu dokonano z uwzględnieniem kryteriów, które stanowiły wartości odniesienia podane dla stężeń amoniaku i formaldehydu w powietrzu w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 16, poz. 87).

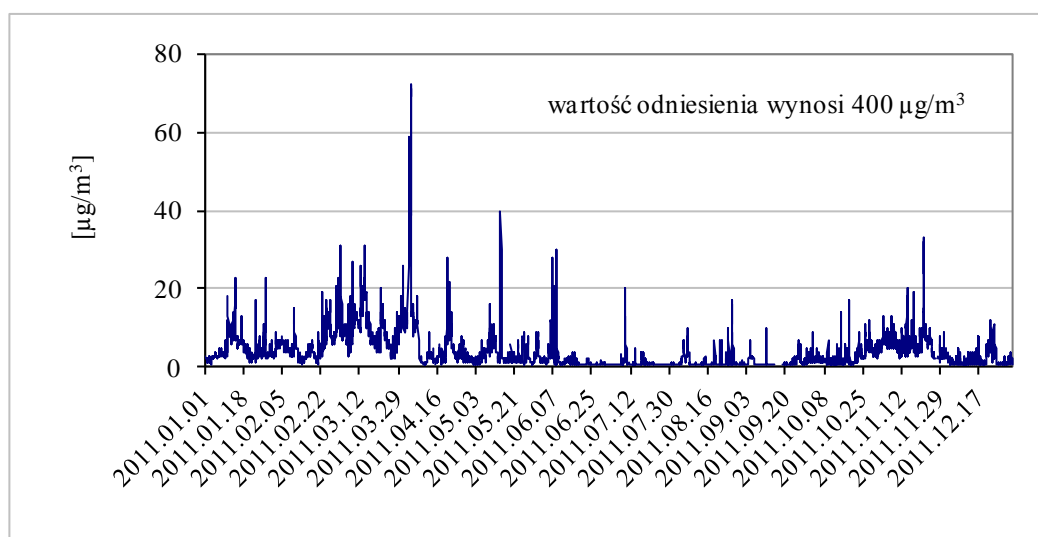
Amoniak

Według danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) – *Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2009-2010 w układzie klasyfikacji SNAP – raport syntetyczny*, głównym źródłem (około 98%) emisji amoniaku do atmosfery jest rolnictwo, przy czym za 72% emisji odpowiadają odchody zwierząt gospodarskich, a za 28% emisji NH₃ – zużycie nawozów azotowych. Pozostałe, mniej znaczące, źródła emisji amoniaku w roku 2010 to: użytkowanie tak zwanych suchych toalet (1,2%), procesy produkcyjne (0,4%) i transport drogowy (0,3%). Należy jednak mieć na uwadze fakt, iż na obszarach pozarolniczych amoniak emitowany w procesach produkcyjnych nawet w niewielkich ilościach bierze udział w formowaniu bardzo drobnych cząsteczek (pył PM_{2,5}) przemieszczających się na duże obszary o zasięgu ponadregionalnym.

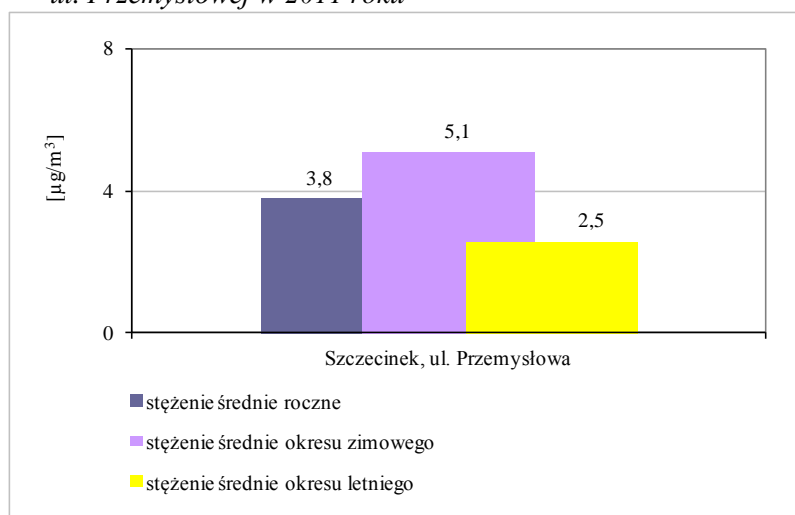
W położonym we wschodniej części województwa zachodniopomorskiego mieście Szczecinek istotnym źródłem emisji amoniaku do atmosfery są procesy produkcyjne Zakładów Kronospan. W wydanych w 2011 roku przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego pozwoleniach na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza, łączna emisja amoniaku z trzech spółek należących do Grupy Kronospan (Kronospan Chemical, Kronospan Polska, Kronospan Szczecinek) wynosi 857,752 Mg/rok.

Wykonane w 2011 roku pomiary stężeń amoniaku w powietrzu na stanowisku w Szczecinku przy ul. Przemysłowej nie wykazały przekroczeń wartości kryterialnych (wykres VI.3.5.14). Maksymalne 1-godzinne stężenie amoniaku zarejestrowano 4 kwietnia i wynosiło ono $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 18% wartości odniesienia dla tego okresu uśredniania. Stężenie średnioroczne amoniaku wyniosło $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, to jest 7,6% wartości odniesienia określonej dla stężenia średniorocznego. Dwukrotnie wyższe stężenia amoniaku w powietrzu zarejestrowano w okresie zimowym (wykres VI.3.5.15).

Wykres VI.3.5.14. Rozkład 1-godzinnych stężeń NH_3 w 2011 roku na stanowisku w Szczecinku przy ul. Przemysłowej



Wykres VI.3.5.15. Sezonowość stężeń NH_3 na stanowisku pomiarowym w Szczecinku przy ul. Przemysłowej w 2011 roku



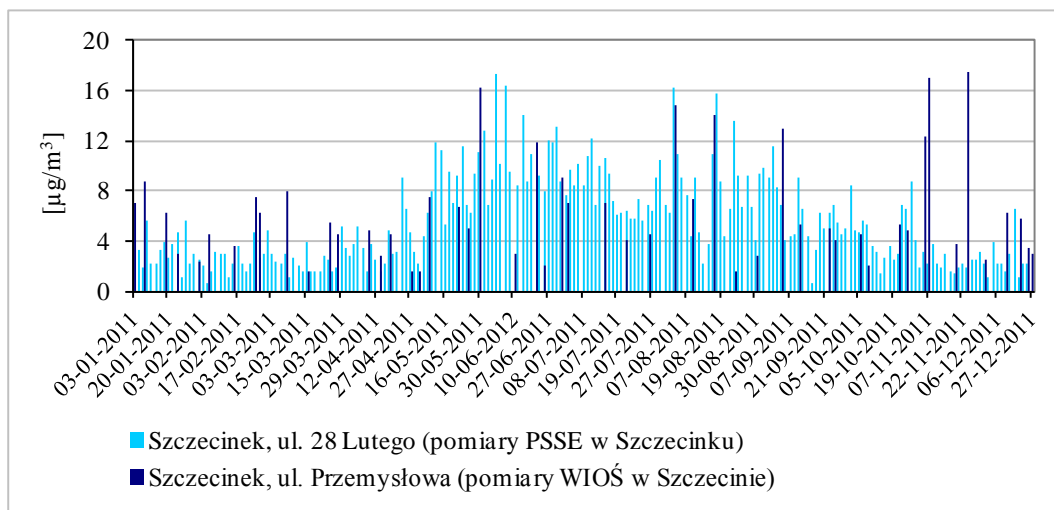
Wartość odniesienia dla stężenia średniorocznego dla amoniaku wynosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Formaldehyd (HCHO)

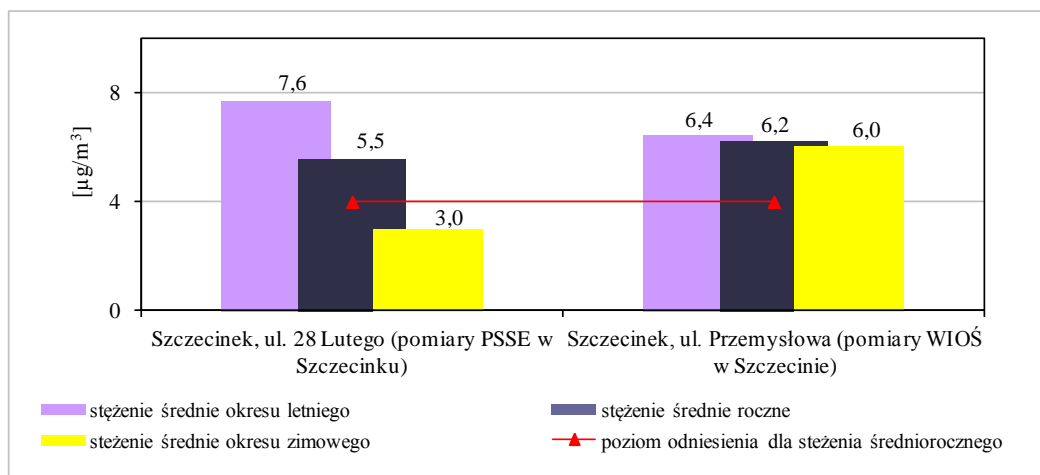
Formaldehyd jest bezbarwnym gazem o specyficznym, ostrym i drażniącym zapachu o progu wyczuwalności $1\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1\ \text{mg}/\text{m}^3$). W śladowych, nieszkodliwych ilościach formaldehyd występuje w środowisku naturalnym, między innymi w roślinach, owocach, drzewach, a także w organizmie człowieka. Zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka stanowi dopiero formaldehyd uzyskany na potrzeby przemysłowe. W przemyśle drzewnym wykorzystywany jest głównie jako jeden ze składników żywic znajdujących zastosowanie jako kleje i spoiwa przy wytwarzaniu płyt wiórowych, paździerzowych i pilśniowych oraz sklejek używanych przy produkcji prasowanych płyt drzewnych. Formaldehyd jest również stałym zanieczyszczeniem powietrza w aglomeracjach miejskich, szczególnie w rejonach o dużym natężeniu ruchu samochodowego, a także składnikiem dymu tytoniowego. Toksyczność formaldehydu związana jest z jego silnym działaniem drażniącym na błony śluzowe oczu i dróg oddechowych. Formaldehyd o stężeniu około $1\ 230\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ u większości osób może działać drażniaco na śluzówkę oczu, nosa i gardła. Natomiast jego działanie w stężeniu powyżej $60\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($60\ \text{mg}/\text{m}^3$) może prowadzić do powstawania uszkodzeń tkanki płucnej lub obrzęku płuc. Takie stężenia nie występują jednak na stanowiskach pracy, a tym bardziej w powietrzu atmosferycznym.

W 2011 roku pomiary 24-godzinnych stężeń formaldehydu w powietrzu wykonywano w Szczecinku na dwóch stanowiskach: przy ul. Przemysłowej (pomiary WIOŚ w Szczecinie) oraz przy ul. 28 Lutego (pomiary Powiatowej Stacji Sanitarно-Epidemiologicznej w Szczecinku). Ponieważ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu nie uwzględnia wartości odniesienia dla stężenia 24-godzinnego, to wyniki pomiarów odniesiono do wartości odniesienia dla stężenia średniorocznego, które wynosi $4\ \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozkład stężeń 24-godzinnych w ciągu całego roku oraz stężenia roczne i sezonowe przedstawiono na rysunkach poniżej.

Wykres VI.3.5.16. Rozkład 24-godzinnych stężeń formaldehydu na stanowiskach pomiarowych w Szczecinku w roku 2011



Wykres VI.3.5.17. Sezonowość stężeń formaldehydu na stanowiskach pomiarowych w Szczecinku w roku 2011



Jak wynika z przedstawionych danych, w 2011 roku pomiary na obu stanowiskach w Szczecinku wykazały przekroczenie wartości odniesienia przez stężenie średnioroczne formaldehydu.

W przypadku stanowiska zlokalizowanego przy ul. 28 Lutego ponad dwukrotnie wyższe stężenie formaldehydu zarejestrowano w sezonie letnim niż w okresie zimowym. Świadczyć to może o tym, iż w tym rejonie Szczecinka istotnym źródłem emisji formaldehydu do powietrza może być emisja liniowa pochodząca ze spalin samochodowych. Natomiast brak zmienności sezonowej na stanowisku przy ul. Przemysłowej świadczyć może o tym, iż w tym rejonie Szczecinka na wysokość występujących stężeń formaldehydu może mieć istotny wpływ jego emisja pochodząca ze źródeł przemysłowych.

VI.4. Realizacja programów ochrony powietrza w województwie zachodniopomorskim

Zgodnie z art. 91 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku – *Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2008 r., Nr 25, poz. 150, z późn. zm.), dla stref zakwalifikowanych w wyniku rocznej oceny jakości powietrza do klasy C sejmik województwa uchwała program ochrony powietrza (POP), mający na celu osiągnięcie dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu na obszarach, na których występuje przekroczenie standardów jakości powietrza dla danej substancji. Zgodnie ze zmianami wprowadzonymi w 2012 roku do ustawy *Prawo ochrony środowiska*, od roku 2012 programy ochrony powietrza opracowywane są przez zarząd województwa.

Obowiązujące programy ochrony powietrza dla stref województwa zachodniopomorskiego sporządzone zostały zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 lutego 2008 roku w sprawie *szczególowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy ochrony powietrza* (Dz. U. 2008 r., Nr 38, poz. 221).

Program ochrony powietrza jest elementem polityki ekologicznej, a działania w nim wskazane muszą być zintegrowane z istniejącymi planami, programami, strategiami, innymi słowy wpisywać się w realizację celów makroskalowych oraz celów regionalnych i lokalnych. Konieczne jest przy tym uwzględnienie uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i społecznych.

Zgodnie z wynikami rocznych ocen jakości powietrza w strefach województwa zachodniopomorskiego, programy ochrony powietrza są systematycznie opracowywane i wdrażane.

Obowiązujące programy ochrony powietrza w województwie zachodniopomorskim

Pył zawieszony PM10

- „Program ochrony powietrza dla aglomeracji Szczecin” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 10 lutego 2009 roku, opracowany na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za 2005 i 2006 rok. Termin realizacji Programu ustalono na dzień 11 czerwca 2011 roku. Zgodnie z ocenami dokonanyymi przez WIOŚ w Szczecinie, w aglomeracji

szczecińskiej nadal istnieje problem ponadnormatywnego zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10. W związku z powyższym dla aglomeracji szczecińskiej zostanie przyjęty kolejny program ochrony powietrza zgodnie z oceną jakości powietrza za rok 2011.

- „Program ochrony powietrza dla strefy powiat szczecinecki w zakresie pyłu zawieszonego PM10” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 20 grudnia 2011 roku, opracowany na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za 2009 rok. Termin realizacji Programu ustalono na 2020 rok.

Benzo(a)piren

W zakresie benzo(a)pirenu programy ochrony powietrza zostały opracowane na podstawie rocznej oceny jakości powietrza dla stref województwa zachodniopomorskiego za 2007 rok:

- „Program ochrony powietrza dla strefy aglomeracja szczecińska, w której został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 16 marca 2010 roku. Termin realizacji Programu ustalono na 2020 rok.
- „Program ochrony powietrza dla strefy miasto Koszalin, w której został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 16 marca 2010 roku. Termin realizacji Programu ustalono na 2013 rok.
- „Program ochrony powietrza dla strefy powiat gryfiński, w której został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 16 marca 2010 roku. Termin realizacji Programu ustalono na 2013 rok.
- „Program ochrony powietrza dla strefy powiat szczecinecki, w której został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu – uchwalony przez Sejmik Województwa Zachodniopomorskiego w marcu 2011 roku. Termin realizacji Programu ustalono na 2020 rok.

Ozon

- „Program ochrony powietrza dla strefy zachodniopomorskiej w zakresie ozonu” – przyjęty Uchwałą Sejmiku Województwa Zachodniopomorskiego z dnia 8 marca 2011 roku. Termin realizacji Programu ustalono na 2012 rok.

Podstawowe kierunki zaproponowanych w POP działań naprawczych zmierzających do przywracania poziomów kryterialnych pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu na terenie wybranych stref województwa zachodniopomorskiego koncentrują się na następujących zagadnieniach:

- obniżeniu emisji z energetycznego spalania paliw dla celów komunalnych poprzez podłączenie budynków ogrzewanych 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.

W „Programie ochrony powietrza dla strefy zachodniopomorskiej w zakresie ozonu” wskazane zostały kierunki działań mające na celu ograniczenie emisji substancji przyczyniających się do powstawania ozonu (tlenków azotu, lotnych związków organicznych i węglowodorów). Działania te obejmują między innymi:

- w zakresie obniżania emisji ze źródeł komunikacyjnych: modernizację systemów transportu miejskiego, usprawnienie miejskiej komunikacji, zakup przez lokalne władze pojazdów bardziej przyjaznych dla środowiska, wprowadzenie zachęt finansowych dla właścicieli pojazdów wykorzystujących alternatywne paliwa, budowę ścieżek rowerowych, modernizację infrastruktury drogowej w miastach, budowę obwodnic, zachęty finansowe przy wymianie modeli samochodów starszego typu na nowe, zastosowanie systemów zarządzania ruchem drogowym, w tym w technologii ITS,

- w zakresie ograniczania emisji powierzchniowej: termomodernizację obiektów miejskich zgodnie z najwyższymi standardami energooszczędności, zmianę technologii i surowców stosowanych w rzemiośle, usługach i drobnej wytwórczości, ograniczanie emisji niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO) i dwutlenku azotu z niskich rozproszonych źródeł technologicznych,
- w zakresie ograniczania emisji z istotnych źródeł punktowych – energetyczne spalanie paliw oraz źródła technologiczne: stosowanie technik gwarantujących zmniejszenie emisji substancji do powietrza, zmiana technologii i surowców wpływających na zmniejszenie emisji tlenków azotu i NMLZO, stosowanie rozwiązań technologicznych i technicznych skierowanych na ograniczenie lub wyeliminowanie emisji niezorganizowanej LZO, wprowadzanie systemu zarządzania środowiskiem,
- w zakresie edukacji ekologicznej: edukacja społeczeństwa na temat zanieczyszczeń powietrza, przede wszystkim o prekursorach ozonu, działań społeczeństwa mogących przyczynić się do obniżenia stężeń ozonu, korzyściach dla środowiska płynących z obniżenia emisji zanieczyszczeń do powietrza.

Marszałek województwa, zgodnie z art. 94 ust. 2a i 2b ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku – *Prawo ochrony środowiska* przekazuje sprawozdanie z realizacji programów ochrony powietrza ministrowi właściwemu do spraw środowiska. Pierwsze sprawozdanie z realizacji „Programu ochrony powietrza dla aglomeracji szczecińskiej” zostało przekazane przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego do Ministra Środowiska w grudniu 2011 roku.

VI.5. Podsumowanie

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie zachodniopomorskim jest emisja antropogeniczna, na którą składa się emisja z działalności przemysłowej, emisja z sektora komunalno-bytowego oraz emisja komunikacyjna ze środków transportu samochodowego.

Spośród wszystkich zanieczyszczeń, dla których określone są kryteria oceny jakości powietrza – poziomy dopuszczalne, poziomy docelowe i poziomy celu długoterminowego – w 2010 i 2011 roku w województwie zachodniopomorskim, podobnie jak na pozostałym obszarze Polski, istotnym problemem były ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu, rejestrowane w sezonie zimowym.

Ze względu na ponadnormatywne stężenia pyłu PM10 aglomeracja szczecińska oraz strefa zachodniopomorska w rocznych ocenach jakości powietrza za 2010 oraz za 2011 rok otrzymały klasę C skutkującą opracowaniem programu ochrony powietrza bądź aktualizacją programu opracowanego wcześniej. W przypadku pyłu PM10 jedyną strefą w województwie bez przekroczeń stężeń pyłu PM10 było miasto Koszalin.

W 2010 i 2011 roku przekroczenie poziomu docelowego przez średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu, podobnie jak w latach poprzednich (2007-2009), wystąpiło na wszystkich sześciu stanowiskach pomiarowych: w Szczecinie, Koszalinie, Widuchowej i Szczecinku. Wszystkie 3 strefy województwa otrzymały więc w obu rocznych ocenach klasę C ze względu na benzo(a)piren. Na prawie wszystkich stanowiskach pomiarowych w 2011 roku średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu były niższe niż w roku 2010. Takiemu stanowi sprzyjały występujące w sezonie zimowym 2011 roku wyższe temperatury powietrza. W przypadku benzo(a)pirenu dla Szczecina, Koszalina oraz powiatów gryfińskiego i szczecineckiego obowiązują programy ochrony powietrza opracowane przez Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego na podstawie rocznej oceny jakości powietrza dla stref województwa zachodniopomorskiego za 2007 rok.

W przypadku pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu, w większości przypadków, jako główną przyczynę tego stanu wskazano spalanie złej jakości paliw w gospodarstwach domowych, jak również emisję pyłów z ciepłowni i zakładów przemysłowych zlokalizowanych w obszarze reprezentatywności stanowiska pomiarowego. Dodatkowe przyczyny występowania ponadnormatywnych stężeń to: oddziaływanie emisji związanej z intensywnym ruchem pojazdów, szczególne lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i niekorzystne warunki meteorologiczne (niskie temperatury powietrza i mała prędkość wiatru).

W sezonach letnich 2010 i 2011 roku na stanowiskach pomiarowych zarejestrowano wysokie stężenia ozonu troposferycznego, przekraczające normowany dla tego zanieczyszczenia poziom celu długoterminowego. Nie stwierdzono natomiast przekroczeń podstawowego kryterium oceny dla ozonu, jakim jest poziom docelowy. W przypadku ozonu dla strefy zachodniopomorskiej nadal obowiązuje program ochrony powietrza opracowany na podstawie wyników rocznej oceny za 2008 rok.

Poza pyłem PM₁₀, benzo(a)pirenem oraz ozonem w aglomeracji szczecińskiej, a także w większych miastach województwa, w rejonie oddziaływania intensywnego ruchu samochodowego, rejestrowano wysokie stężenia dwutlenku azotu, które jednak nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego. W Szczecinie, w najbardziej obciążonych komunikacją miejscach, stężenia średnioroczne dwutlenku azotu osiągają wartości 75% poziomu dopuszczalnego.

W przypadku pyłu PM_{2,5}, stanowiącego od 2010 roku nowy element oceny jakości powietrza, jego stężenia mierzone na 5 stanowiskach: w aglomeracji szczecińskiej, Koszalinie, Szczecinku i Myśliborzu nie wykazały przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniorocznego, wynoszącego 25 µg/m³. Najniższe wartości średnioroczne odnotowano na stanowiskach tła miejskiego – w Koszalinie oraz Szczecinie. Stężenia najwyższe wystąpiły w Myśliborzu, Szczecinku i Szczecinie (w rejonach oddziaływania komunikacji).

Rejestrowane na obszarze województwa stężenia pozostałych zanieczyszczeń: dwutlenku siarki, benzenu, ołowiu, tlenku węgla, arsenu, kadmu i niklu były niskie i w żadnym punkcie nie przekroczyły określonych dla nich wartości kryterialnych.