



*Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych
»EKOMETRIA« Sp. z o.o.
80-299 Gdańsk, ul. Orfeusza 2
tel. +48(58) 301-42-53, fax +48(58) 301-42-52
e-mail: poczta@ekometria.com.pl*

Nr umowy:

WRIOŚ/2/2008
z dnia:
07 sierpnia 2008 r.

Zamawiający:

**WOJEWÓDZTWO
ZACHODNIOPOMORSKIE**

**Opracowanie dotyczące
przekroczeń pyłu zawieszonego PM₁₀
dla roku bazowego 2006
w aglomeracji Szczecin**

Gdańsk, wrzesień 2008 r.

ZAMAWIAJĄCY:

WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE

TYTUŁ OPRACOWANIA:

Opracowanie dotyczące przekroczeń pyłu zawieszonego PM₁₀ dla roku bazowego 2006 w aglomeracji Szczecin

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
WYKONAWCY	Główny Projektant	
	Wojciech Trapp	
	Magdalena Balun	
	Maciej Paciorek	
	Małgorzata Paciorek	
	Małgorzata Rolewicz	
	Dorota Kokot	
	Adam Wierzchoń	
DYREKTOR	Wojciech Trapp	

GDAŃSK, WRZESIEŃ 2008 r.

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	7
2	WARUNKI METEOROLOGICZNE W 2006R.	8
3	EMISJA PYŁU PM₁₀	13
	3.1 EMISJA ZEWNĘTRZNA	13
	3.2 EMISJA Z TERENU AGLOMERACJI SZCZECIN	14
4	POMIARY ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W AGLOMERACJI SZCZECIN W 2006R.	15
5	STĘŻENIA PM₁₀ WYZNACZONE MODELOWO.	17
	5.0 EMISJA NAPŁYWOWA NA TERENIE AGLOMERACJI SZCZECIN	17
	1.0 ILOŚCIOWY PODZIAŁ ŹRÓDEŁ ZANIECZYSZCZEŃ W AGLOMERACJI SZCZECIN	40
	2.0 PRZYCZYNY NIEZGODNOŚCI DLA PM ₁₀	42
	5.4 OCENA WIARYGODNOŚCI PRZEPROWADZONYCH OBLICZEŃ MODELOWYCH ROZKŁADÓW PYŁU PM ₁₀	44
6	OBSZARY Z PONADNORMATYWNYMI STĘŻENIAMI PM₁₀.	46
7	OBSZARY NARUSZEŃ STANDARDÓW JAKOŚCI ŚRODOWISKA ATMOSFERYCZNEGO - PODSUMOWANIE	52
8	SCENARIUSZE NAPRAWCZE.	55
9	KIERUNKI I ZAKRES DZIAŁAŃ NIEZBĘDNYCH DO PRZYWRÓCENIA STANDARDÓW JAKOŚCI POWIETRZA	56
10	DZIAŁANIA NAPRAWCZE	63
11	PROGNOZA NA PIERWSZY ROK PO ZAKOŃCZENIU REALIZACJI POP	65

SPIS TREŚCI

<i>Rysunek 1 Roczne róże wiatrów za lata 2005 i 2006 dla Szczecina Dąbia.....</i>	<i>9</i>
<i>Rysunek 2 Miesięczne sumy opadów w Szczecinie Dąbiu w latach 2005 i 2006.</i>	<i>10</i>
<i>Rysunek 3 Średnie miesięczne temperatury w Szczecinie Dąbiu w latach 2005 i 2006.</i>	<i>11</i>
<i>Rysunek 4 Przekroczenia wartości dopuszczalnej PM₁₀ 24h 36 max na stacjach wyznaczonych przez WIOŚ do oceny rocznej w aglomeracji Szczecin w 2005 r.</i>	<i>16</i>
<i>Rysunek 5 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, pochodzące od emitorów punktowych o wysokości komina powyżej 30 m na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>18</i>
<i>Rysunek 6 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzące od emitorów punktowych o wysokości komina powyżej 30 m na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>18</i>
<i>Rysunek 7 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>19</i>
<i>Rysunek 8 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>20</i>
<i>Rysunek 9 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników 24 godziny na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych z Niemiec w 2006 r.</i>	<i>20</i>
<i>Rysunek 10 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych z Niemiec w 2006 r.</i>	<i>21</i>
<i>Rysunek 11 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów powierzchniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>22</i>
<i>Rysunek 12 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów powierzchniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>22</i>
<i>Rysunek 13 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny na terenie aglomeracji Szczecin pochodzące od emitorów liniowych zlokalizowanych w pasie 30 km od aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>23</i>
<i>Rysunek 14 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów liniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.</i>	<i>24</i>
<i>Rysunek 15 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów spoza województwa zachodniopomorskiego w 2006 r.</i>	<i>25</i>
<i>Rysunek 16 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów spoza województwa zachodniopomorskiego w 2006 r.</i>	<i>25</i>
<i>Rysunek 17 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od całości emisji napływowej w 2006 r.</i>	<i>26</i>
<i>Rysunek 18 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od całości emisji napływowej w 2006 r.</i>	<i>27</i>
<i>Rysunek 19 Rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji powierzchniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>28</i>
<i>Rysunek 20 Rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji powierzchniowej w centralnej części aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>29</i>
<i>Rysunek 21 Rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzących od emisji powierzchniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>29</i>
<i>Rysunek 22 Rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji punktowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>30</i>
<i>Rysunek 23 Rozkład stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzących od emisji punktowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.</i>	<i>31</i>
<i>Rysunek 24 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników 24 godziny pochodzące z emisji liniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku</i>	<i>32</i>
<i>Rysunek 25 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzące z emisji liniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku</i>	<i>32</i>
<i>Rysunek 26 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników 24 godziny pochodzące z emisji niezorganizowanej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku</i>	<i>33</i>
<i>Rysunek 27 Stężenia pyłu zawieszzonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzące z emisji niezorganizowanej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku</i>	<i>34</i>

Rysunek 28 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku	35
Rysunek 29 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 1 w 2006 roku	35
Rysunek 30 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 2 w 2006 roku	36
Rysunek 31 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 3 w 2006 roku	36
Rysunek 32 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzące od emisji całkowitej w aglomeracji Szczecin w 2006 roku	37
Rysunek 33 Udział poszczególnych typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin	38
Rysunek 34 Procentowy udział emisji napływowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} 24 godziny przeważa emisja napływowa	38
Rysunek 35 Procentowy udział emisji niezorganizowanej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} 24 godziny przeważa emisja niezorganizowana	39
Rysunek 36 Procentowy udział emisji powierzchniowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} 24 godziny przeważa emisja powierzchniowa	39
Rysunek 37 Procentowy udział emisji liniowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} 24 godziny przeważa emisja liniowa	40
Rysunek 38 Obszar Aglomeracji Szczecin w obrębie izolinii $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w latach 2005 i 2006 – dzielnica Śródmieście	46
Rysunek 39 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji w dzielnicy Śródmieście w 2006 roku	47
Rysunek 40 Obszar Aglomeracji Szczecin w obrębie izolinii $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w latach 2005 i 2006 – tereny przemysłowe przyległe do obszarów portowych w okolicy ulic: Nad Odrą oraz Kolejowej	47
Rysunek 41 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji na terenach przemysłowych przyległych do obszarów portowych w okolicy ulic Nad Odrą oraz Portowej w 2006 roku	48
Rysunek 42 Obszar Aglomeracji Szczecin w obrębie izolinii $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w latach 2005 i 2006 – tereny portowe Basenu Górniczego	48
Rysunek 43 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji na terenach portowych Basenu Górniczego w 2006 roku	49
Rysunek 44 Obszar aglomeracji Szczecin w obrębie izolinii $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w 2006r. – rejon ulicy Andrzejewskiego oraz Zoologicznej	49
Rysunek 45 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji w rejonie ulic Andrzejewskiego oraz Zoologicznej w 2006 roku	50
Rysunek 46 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji energii elektrycznej i ciepła do roku 2020	65
Rysunek 47 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji przemysłowej i budownictwie do roku 2020	66
Rysunek 48 Prognoza spalania paliw [Gg] w transporcie do roku 2020	67

SPIS TABEL

<i>Tabela 1 Porównanie warunków wietrznych za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabela 2 Porównanie opadów [mm] za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 3 Porównanie temperatur [st. C] za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 4 Liczba dni z inwersją 2005 i 2006 roku w Szczecinie Dąbiu.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 5 Częstość występowania poszczególnych klas równowagi atmosfery [%] w 2005 i 2006 roku w Szczecinie Dąbiu.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 6 Sumy emisji napływowej PM₁₀ [Mg/rok] w latach 2005 i 2006.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 7 Sumy emisji PM₁₀ [Mg/rok] w latach 2005 i 2006 dla różnych typów źródeł zlokalizowanych na terenie aglomeracji Szczecin.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 8 Stacje pomiarowe, z których wyniki pomiarów PM₁₀ zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2005r. i stanowiły podstawę wyznaczenia stref do programu naprawczego powietrza.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 9 Stężenia PM₁₀ oraz procent przekroczeń na stacjach zakwalifikowanych przez WIOŚ do oceny rocznej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 10 Udziały procentowe poszczególnych typów emisji w imisji całkowitej pyłu zawieszonego PM₁₀ w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 11 Analiza sytuacji przekroczeń stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w Szczecinie na stacji przy ul. Andrzejewskiego w 2006 r.</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 12 Wymagana dokładność modelowania.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 13 Dokładność modelowania pyłu PM₁₀ w otoczeniu stacji automatycznych i manualnych na obszarze aglomeracji Szczecin w 2005r.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 14 Charakterystyka obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin w 2006 roku.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 15 Obszary przekroczeń wartości dopuszczalnych, wyznaczone na podstawie modelowania, dla danych emisyjnych za 2006 rok.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 16 Zakres stężeń PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy po zastosowaniu wariantów naprawczych w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 17 Zakres działań naprawczych niezbędnych do przywracania poziomów dopuszczalnych PM₁₀ w aglomeracji Szczecin oraz terminy realizacji, koszty, źródła finansowania poszczególnych zadań.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 18 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji energii elektrycznej i ciepła do roku 2020.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 19 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji przemysłowej i budownictwie do roku 2020.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 20 Prognoza spalania paliw [Gg] w transporcie do roku 2020.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 21 Prognozowane poziomy stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin w 2006 roku oraz w ostatnim roku obowiązywania programu.....</i>	<i>68</i>

1 Wstęp

Zgodnie z umową nr WRIOŚ/2/2008 zawartą w dniu 07.08.2008 r. w Szczecinie pomiędzy Województwem Zachodniopomorskim z siedzibą w Szczecinie, a BSiPP „Ekometria” Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku, Wykonawca przekazuje Zamawiającemu opracowanie zawierające:

- określenie zasięgu obszaru przekroczeń dopuszczalnego stężenia pyłu PM_{10} na podstawie oceny jakości powietrza za 2006 r. oraz „Programu ochrony powietrza dla aglomeracji Szczecin”,
- Opracowania scenariuszy, kierunków i zakresu działań naprawczych na powiększonym, w stosunku do 2005 r., obszarze przekroczeń.

2 Warunki meteorologiczne w 2006r.

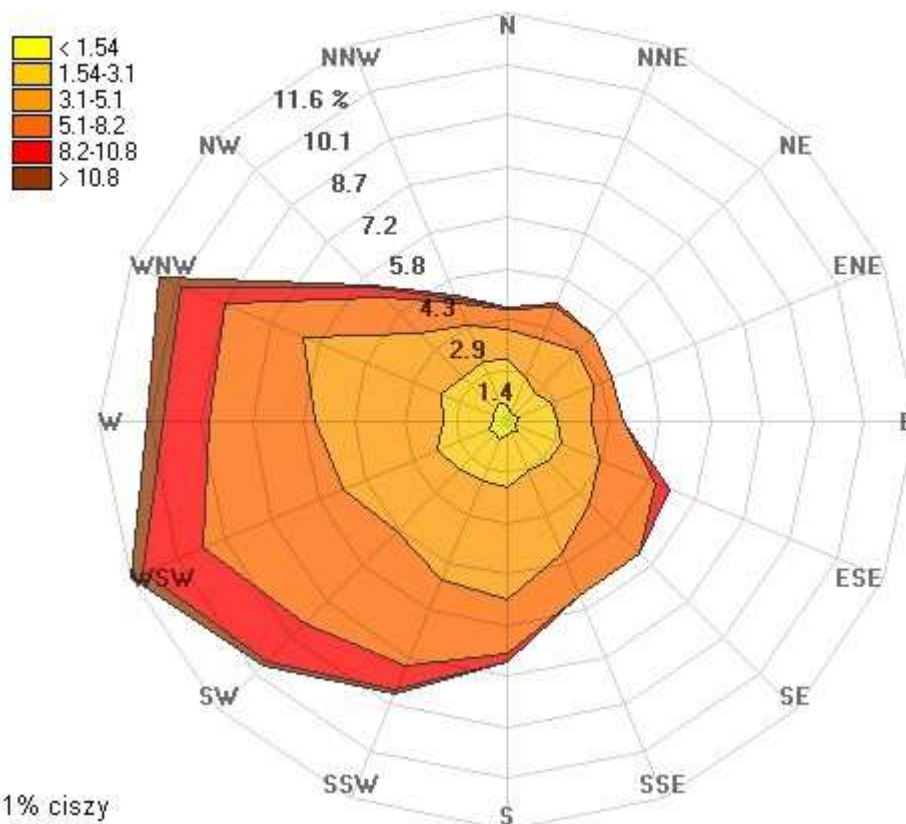
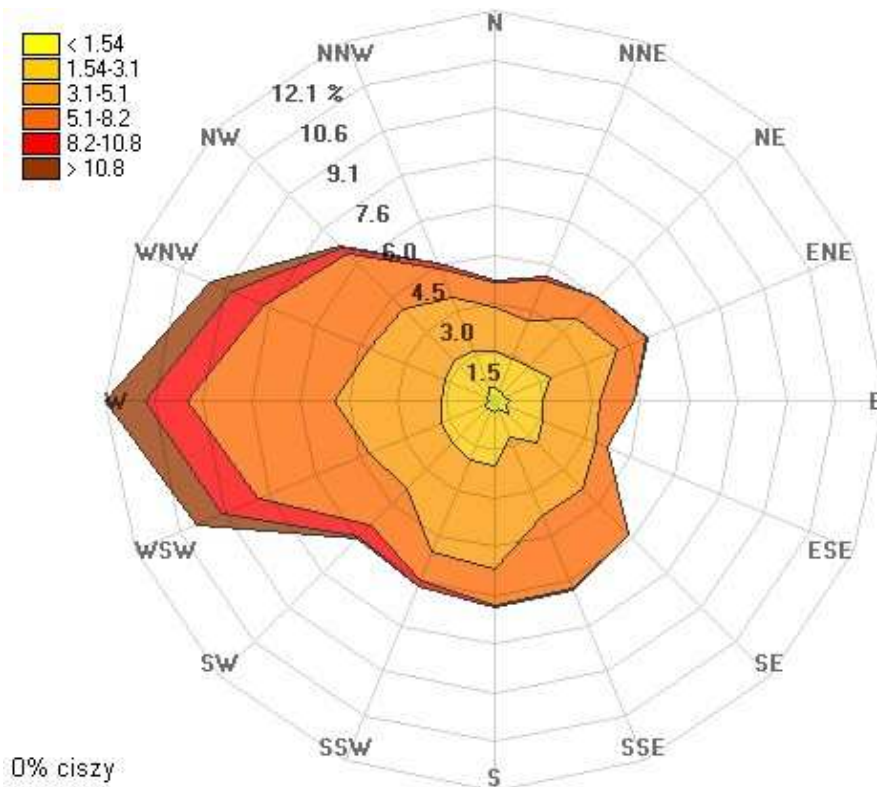
Podobnie jak w roku 2005 prezentację warunków meteorologicznych aglomeracji Szczecin wykonano na podstawie danych pochodzących z modelu UMPL. Porównanie danych meteorologicznych za kolejne lata 2005 i 2006 przygotowano na podstawie obliczeń modelem CALMET. Analizę oparto na danych pochodzących z pojedynczych oczek siatki odpowiadających lokalizacji istniejących stacji meteorologicznych sieci IMGW z zachowaniem nazw stacji.

Rok 2006 charakteryzował się ogólnie wyższymi prędkościami wiatru. W analizowanym punkcie duże prędkości wiatrów notowane były w około 10% przypadków w roku, co z pewnością mogło sprzyjać lepszemu przewietrzaniu miast.. Liczba cisz (tabela 1) w porównaniu do roku poprzedniego pozostała bez zmian.

Tabela 1 Porównanie warunków wietrznych za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu

stacja	2005		2006	
	%ciszy	%wiatrów powyżej 8.2m/s	%ciszy	%wiatrów powyżej 8.2m/s
Szczecin - Dąbie	0,1	8,1	0,1	10,3

Poniżej zamieszczono roczne róże wiatrów dla poszczególnych stacji za lata 2005 (rysunek górny) i 2006.



Rysunek 1 Roczne róże wiatrów za lata 2005 i 2006 dla Szczecina Dąbia.

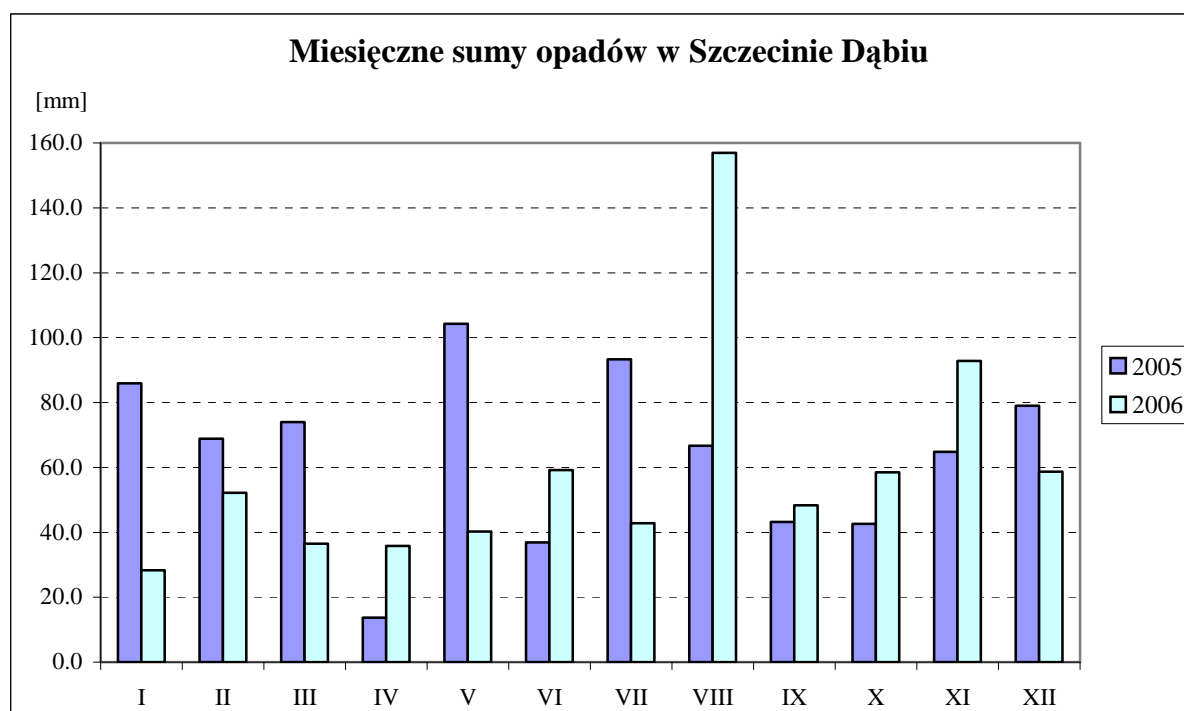
Generalnie w obu latach przeważające są wiatry z sektora zachodniego, przy czym w roku 2006 obserwuje się wzrost znaczenia wiatrów południowo – zachodnich (ok. 30%) oraz

północno – zachodnich (ok. 20%). Łącznie w 2006 wiatry z sektora zachodniego stanowiły ok. 60%. W 2006 r. najczęstsze były wiatry o prędkościach w przedziale 3,1-5,1 m/s – 33,5% oraz 5,1-8,2 m/s – 28,3% co wskazywałoby na dobre warunki przewietrzania.

Opady atmosferyczne stanowią ważny czynnik dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń szczególnie w sezonie letnim. Wpływają one na wypłukiwanie zanieczyszczeń z atmosfery, zmniejszając stężenia, szczególnie pyłów. Poniższa tabela wskazuje na dużo mniejsze sumy opadów w roku 2006. Analizując rozkład miesięczny sum opadów stwierdzamy, że niższe opady występowały w pierwszym kwartale 2006r. Miesiącem z najwyższą sumą opadów był sierpień.

Tabela 2 Porównanie opadów [mm] za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu

stacja		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Szczecin	2005	85,9	68,9	74,0	13,7	104,3	36,9	93,3	66,7	43,2	42,6	64,8	79,0	773,1
- Dąbie	2006	28,3	52,2	36,5	35,8	40,2	59,2	42,8	156,9	48,3	58,5	92,8	58,7	710,3



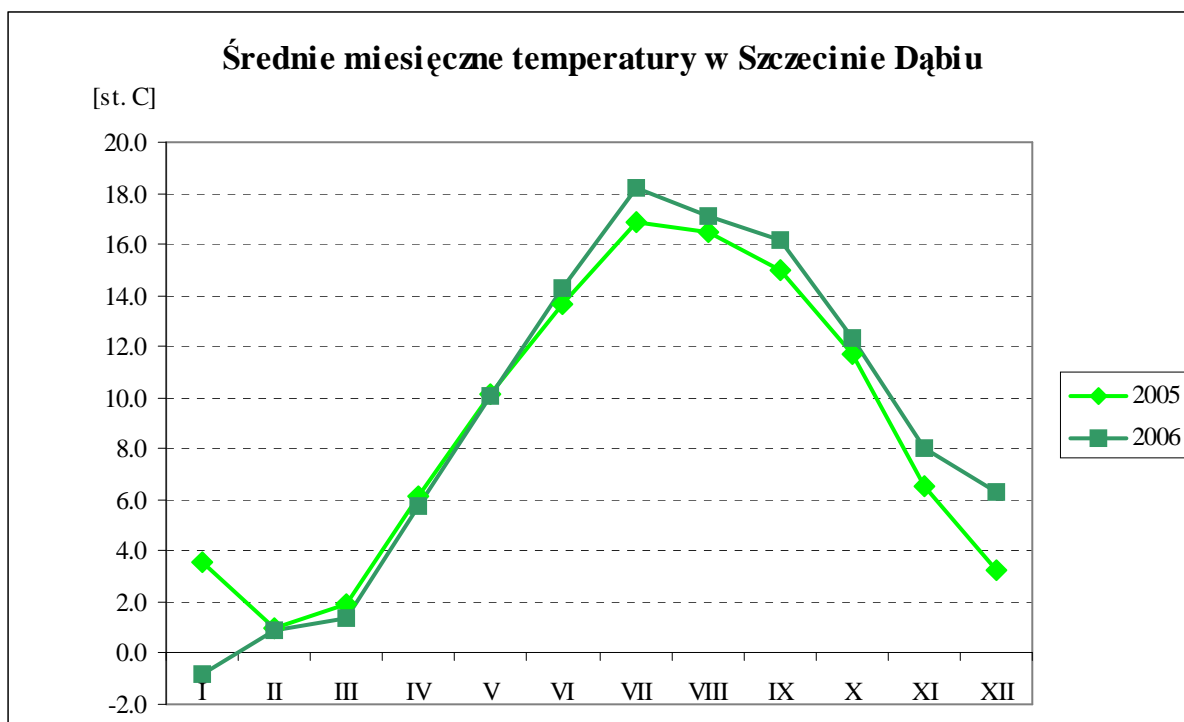
Rysunek 2 Miesięczne sumy opadów w Szczecinie Dąbiu w latach 2005 i 2006.

Porównanie temperatur w latach 2005 i 2006 wskazuje na nieznaczny wzrost średniej rocznej temperatury (tabela 3). Z punktu widzenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń najistotniejsze są temperatury półrocza zimowego, których spadek wpływa w istotny sposób na wzrost emisji ze źródeł grzewczych. W porównaniu z rokiem 2005 pierwszy kwartał 2006r. był dużo chłodniejszy. Jak wskazują pomiary stężeń zanieczyszczeń na stacjach WIOŚ w tym kwartale wyczerpana została maksymalna liczba przekroczeń wartości dopuszczalnej pyłu PM10, co wskazywałoby na związek tegoż faktu na wzrost emisji z sektora

komunalnego. Od maja 2006 średnie miesięczne temperatury były wyższe niż w roku poprzednim. Znacznie cieplejszy niż 2005r. był ostatni kwartał 2006r.

Tabela 3 Porównanie temperatur [st. C] za rok 2005 i 2006 w Szczecinie Dąbiu

stacja		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Szczecin - Dąbie	2005	3,5	1,0	1,9	6,1	10,1	13,7	16,9	16,5	15,0	11,7	6,6	3,3	8,9
	2006	-0,8	0,9	1,4	5,8	10,0	14,3	18,2	17,1	16,1	12,3	8,0	6,3	9,2



Rysunek 3 Średnie miesięczne temperatury w Szczecinie Dąbiu w latach 2005 i 2006.

W 2006r. w Szczecinie - Dąbiu wystąpiło mniej dni, w których warstwa inwersji schodziła poniżej 100m i 50m (tabela 4). Wysokość warstwy inwersji poniżej 50m ma szczególnie niekorzystny wpływ na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń pochodzących od komunikacji oraz ogrzewania indywidualnego.

Tabela 4 Liczba dni z inwersją 2005 i 2006 roku w Szczecinie Dąbiu

stacja	2005 -dni z inwersją				2006 - dni z inwersją			
	rok		w tym zimą		rok		w tym zimą	
	<100m	w tym <50m	<100m	w tym <50m	<100m	w tym <50m	<100m	w tym <50m
Szczecin - Dąbie	67	47	45	33	42	31	38	30

Bardzo istotnym parametrem dla rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń jest klasa równowagi atmosfery Pasquilla, która opisuje pionowe ruchy powietrza związane

z gradientem temperatury i prędkością wiatru. Występuje 6 klas równowagi atmosfery, z których najmniej korzystne są – 1 i 2 oraz 5 i 6. Z poniższej tabeli wynika, iż najczęściej występuje klasa równowagi atmosfery 4, która zdecydowanie jest najkorzystniejsza. W porównaniu do roku 2005 w roku 2006 częściej niestety występowały niekorzystne klasy równowagi atmosfery.

Tabela 5 Częstość występowania poszczególnych klas równowagi atmosfery [%] w 2005 i 2006 roku w Szczecinie Dąbiu

klasa równowagi atmosfery	Szczecin - Dąbie	
	2005	2006
1	0,00	0,00
2	2,05	2,76
3	13,93	13,88
4	70,39	69,63
5	9,58	8,98
6	4,05	4,74

3 Emisja pyłu PM₁₀

3.1 Emisja zewnętrzna

Informacja o napływie zanieczyszczeń z dużych odległości (spoza województwa) jest na tyle rzadko uzupełniana, że niestety należało założyć brak zmian napływu w stosunku do 2005r. Podobnie było z emisjami z obszaru Niemiec, gdzie wystąpił problem z dostępem do informacji. Niewielkim zmianom uległy rozkłady stężeń amoniaku pochodzącego z działalności rolniczej i ozonu. Ma to istotne znaczenie dla tworzenia się aerozoli mających istotny udział w pyłe.

Można zauważyć pewne zmiany w sumach emisji poszczególnych typów z terenu województwa.

Tabela 6 Sumy emisji napływowej PM₁₀ [Mg/rok] w latach 2005 i 2006

TYP EMISJI	PM10 [Mg/rok]	
	2005	2006
punktowa h>30m	773.5	570.7
punktowa pas 30km	905.1	552.9
powierzchniowa pas 30 km	2285.8	2483.1
liniowa pas 30km	838.8	869.0
<i>w tym spaliny</i>	<i>110.5</i>	<i>114.5</i>
<i>w tym tarcie</i>	<i>64.0</i>	<i>66.3</i>
<i>w tym kurz</i>	<i>664.3</i>	<i>688.2</i>
punktowa z Niemiec	193.6	193.6
SUMA	4996.7	4669.3

Jak widać z tabeli w stosunku do roku 2005 zanotowano wzrost emisji powierzchniowej związanej z ogrzewaniem indywidualnym spowodowany z jednej strony ekspansją ludności miejskiej na tereny wiejskie, a z drugiej warunkami meteorologicznymi. W stosunku do roku poprzedniego wzrosła również suma emisji komunikacyjnej. Wzrost ten związany jest ze zwiększającą się rokrocznie ilością pojazdów oraz aktywnością na drogach. Emisja ze źródeł punktowych została zinwentaryzowana przez WIOŚ Szczecin w oparciu o ankiety oraz o bazę Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego i w stosunku do roku 2005 zanotowano spadek emisji przemysłowej w sumie o ok. 500 Mg.

3.2 Emisja z terenu aglomeracji Szczecin

Emisja przemysłowa w roku 2006 była nieco większa niż w roku 2005, szczególnie w zakresie emisji niezorganizowanej. Większe przeładunki w portach, rosnąca aktywność w wielu dziedzinach sprzyjała tendencji wzrostowej, choć zmiany są niewielkie.

Również w zakresie emisji pochodzącej od komunikacji zanotowano wzrost związany z zanotowanym wzrostem ilości pojazdów samochodowych. Jednocześnie trzeba podkreślić, że w tym okresie nie dokonano zasadniczych, trwałych zmian w organizacji ruchu, a zgodnie z prawem oraz proponowaną Dyrektywą CAFE modelowanie należy wykonać w taki sposób, żeby nie uwzględniać sytuacji przejściowych, na przykład remontów ulic.

Globalnie, w skali całej aglomeracji notuje się obniżenie emisji powierzchniowej – rokrocznie do sieci ciepłowniczej podłączane są budynki, a jednocześnie na obrzeżach pojawiają się nowe osiedla domków niejednokrotnie ogrzewanych indywidualnie.

Poniższa tabela przedstawia sumy emisji z poszczególnych typów źródeł.

Tabela 7 Sumy emisji PM₁₀ [Mg/rok] w latach 2005 i 2006 dla różnych typów źródeł zlokalizowanych na terenie aglomeracji Szczecin

TYP EMISJI	PM ₁₀ [Mg/rok]	
	2005	2006
powierzchniowa	946.9	910.9
punktowa	251.9	311.3
liniowa	683.6	888.1
<i>w tym spaliny</i>	<i>50.4</i>	<i>65.5</i>
<i>w tym tarcie</i>	<i>27.6</i>	<i>35.9</i>
<i>w tym unos</i>	<i>605.6</i>	<i>786.8</i>
SUMA	1983.8	2110.3

4 Pomiary zanieczyszczeń powietrza w aglomeracji Szczecin w 2006r.

Sieć pomiarowa zanieczyszczeń atmosfery w aglomeracji Szczecin w 2006 roku opierała się głównie na pomiarach automatycznych na stacjach nadzorowanych przez WIOŚ, oraz, w jednym przypadku, na stacji manualnej nadzorowanej przez WSSE (stacja przy ul. Wincentego Pola).

Na podstawie tych pomiarów wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6.06.2002r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji, można stwierdzić przekroczenie wartości dopuszczalnych 24-godzinnych dla pyłu PM_{10} . W obrębie aglomeracji Szczecin, do oceny rocznej jakości powietrza WIOŚ w Szczecinie zakwalifikował 4 stacje.

Tabela 8 Stacje pomiarowe, z których wyniki pomiarów PM_{10} zakwalifikowane zostały do oceny rocznej w 2005r. i stanowiły podstawę wyznaczenia stref do programu naprawczego powietrza

Lp.	Stacja		Strefa	
	Adres	Kod krajowy stacji	Nazwa strefy	Kod strefy
1.	Szczecin, ul. Andrzejewskiego	ZpSzczecin001	Agglomeracja Szczecin	4.32.43.62
2.	Szczecin, ul. Piłsudskiego	ZpSzczecin002		
3.	Szczecin ul. Łączna	ZpSzczecin003		
4.	Szczecin ul. Wincentego Pola	ZpSzczecinWSSE		

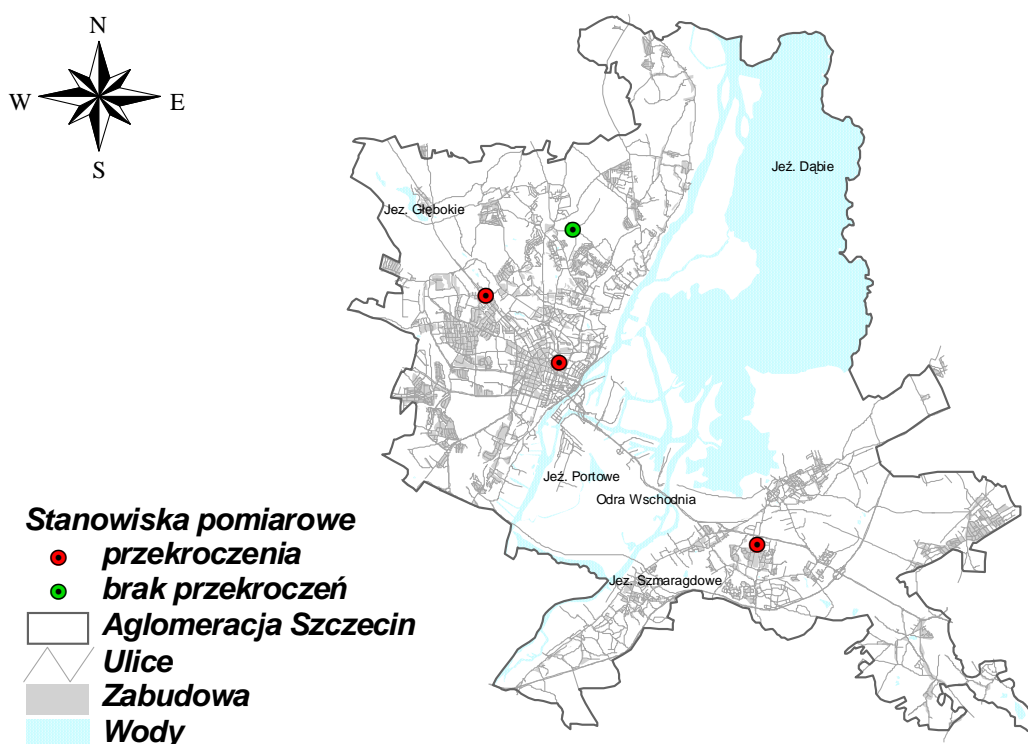
W Szczecinie pomiar pyłu zawieszonego PM_{10} prowadzony był na stacjach automatycznych przy ulicy Andrzejewskiego i Łącznej, a na stacjach przy ul. Piłsudskiego przy ul. Wincentego Pola pomiary przeprowadzano metodą manualną.

Na poniższym rysunku i w tabeli przedstawiono stanowiska, na których w 2006 roku zostały przekroczone wartości dopuszczalne dla pyłu zawieszonego, bez marginesów tolerancji.

Zgodnie z oceną jakości powietrza w roku 2006 na obszarze aglomeracji Szczecin przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników 24 godziny wystąpiło na trzech stacjach pomiarowych – przy ulicach Andrzejewskiego, Piłsudskiego oraz Wincentego Pola. Na żadnej ze stacji nie wystąpiło natomiast przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy.

Tabela 9 Stężenia PM_{10} oraz procent przekroczeń na stacjach zakwalifikowanych przez WIOŚ do oceny rocznej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku

Stanowisko	Długość	Szerokość	Kompl. serii	Typ stacji	Typ pyłu	24h 36 max [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% przekr.	rok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% przekr.
ul. Andrzejewskiego	14°39'35"	53°22'51"	361	autom.	PM_{10}	55,4	10,8	31,1	-
ul. Piłsudskiego	14°33'14"	53°25'55"	359	manual.	PM_{10}	56,5	13,0	33,7	-
ul. W. Pola	14°30'54"	53°27'02"	336	manual.	PM_{10}	52,0	4,0	30,2	-



Rysunek 4 Przekroczenia wartości dopuszczalnej PM_{10} 24h 36 max na stacjach wyznaczonych przez WIOŚ do oceny rocznej w aglomeracji Szczecin w 2005 r.

Wyniki pomiarów prowadzone w Szczecinie w 2006 roku wskazują, iż obszary położone w centrum miasta oraz w jego części południowej są najbardziej narażone na ponadnormatywne stężenia pyłu zawieszonego. Zanieczyszczenia pyłowe pochodzą głównie z emisji z indywidualnego ogrzewania mieszkań. Istotny również jest wpływ komunikacji, szczególnie latem, w suche i upalne dni, gdy rośnie znaczenie pyłu unoszonego, związanego z wzbudzeniem przez ciężkie pojazdy materiału zalegającego na jezdni.

5 Stężenia PM₁₀ wyznaczone modelowo

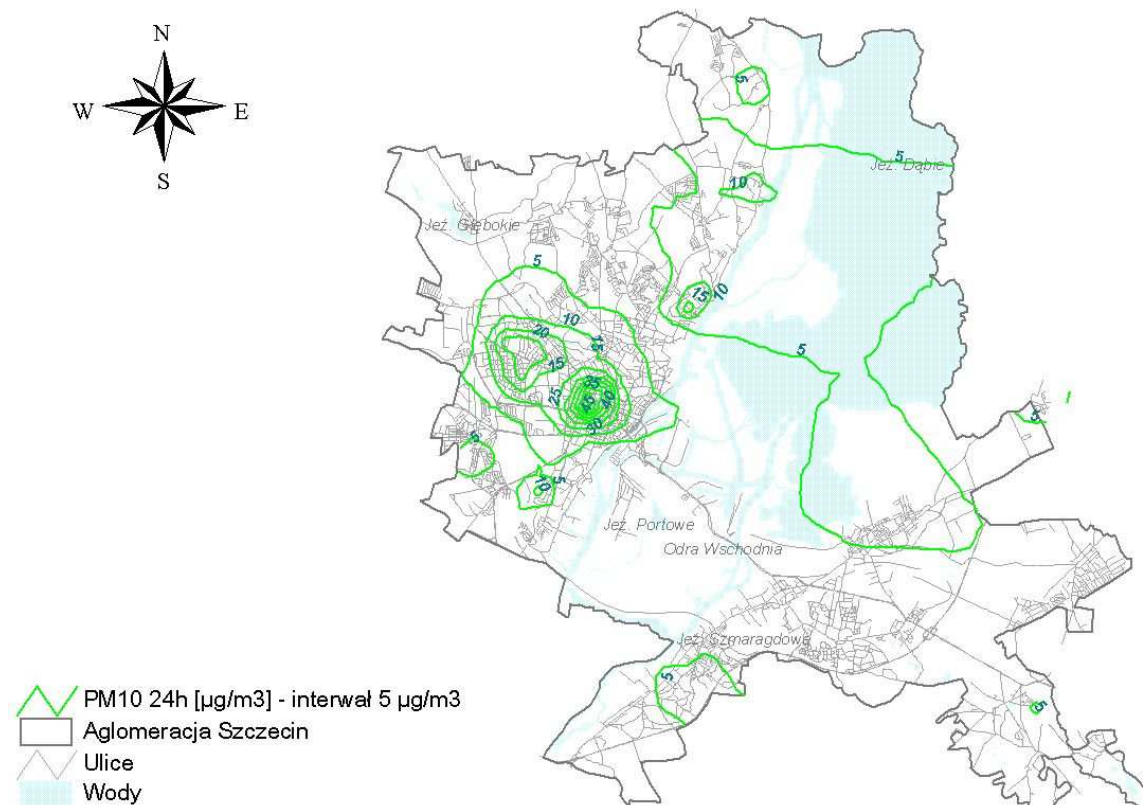
Do obliczeń rozkładu stężeń zanieczyszczeń PM₁₀ na obszarze aglomeracji Szczecin użyto modelu CALMET/CALPUFF. W ramach opracowania programu, obliczenia rozkładów stężeń wykonano w oparciu o uzupełnioną bazę emisji i dane meteorologiczne za 2006 rok. Uzupełnieniom i uszczegółowieniu podlegały informacje dotyczące wszystkich typów emisji, przy czym za zadowalające można uznać rozpoznanie w zakresie wszystkich typów emisji: punktowej (energetycznej i technologicznej), powierzchniowej, liniowej (komunikacyjnej) oraz niezorganizowanej.

Obliczenia modelem CALPUFF wykonano w podziale na typy źródeł: punktowe, powierzchniowe, liniowe i niezorganizowane. Dodatkowo źródła podzielono na te zlokalizowane na terenie aglomeracji Szczecin i poza nim (pas 30 km dla źródeł powierzchniowych, liniowych i punktowych o wysokości do 30 m oraz całe województwo dla źródeł punktowych o wysokości powyżej 30 m).

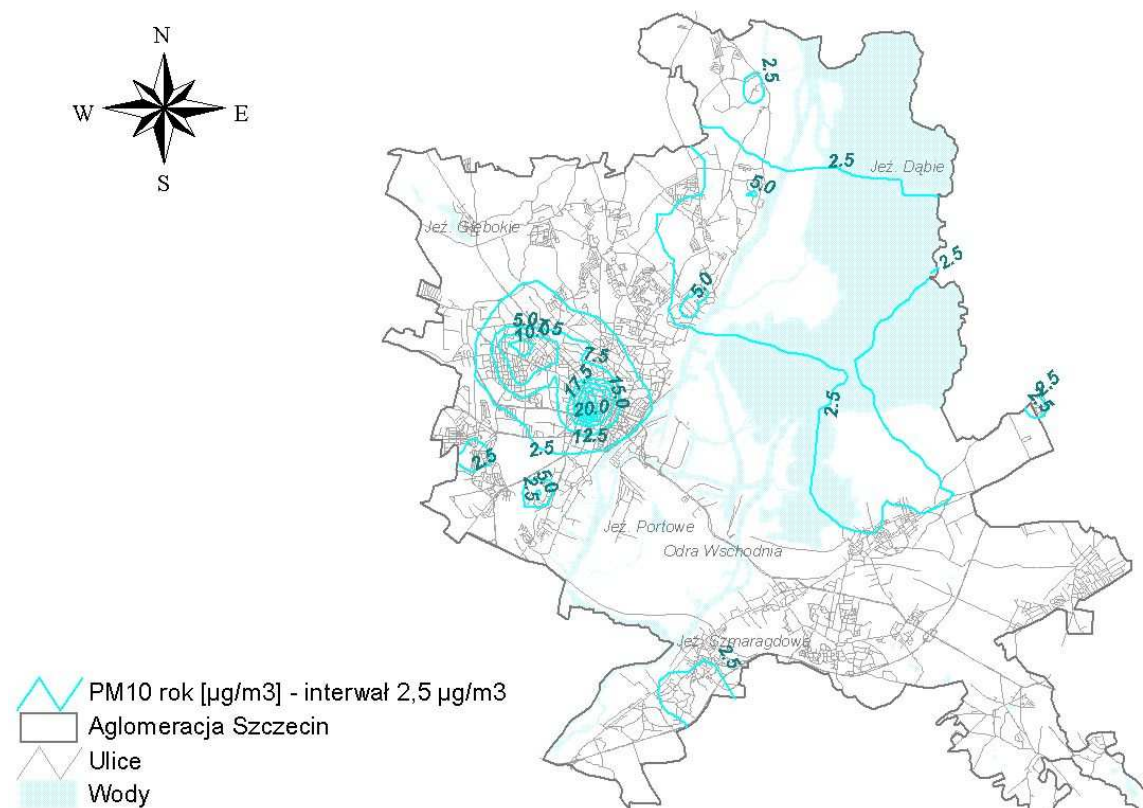
5.1 Imisja napływowa na terenie aglomeracji Szczecin

Jakość powietrza na danym obszarze kształtowana jest nie tylko poprzez emisję tam występującą, ale znaczenie może również mieć imisja napływowa. Ważną rolę w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń odgrywają czynniki meteorologiczne oraz fizyczno-geograficzne. Czynniki te zostały ujęte w procesie wykonywania obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń dla emisji spoza strefy. Obliczenia wykonano dla emisji pełnej (punktowej, liniowej, powierzchniowej oraz niezorganizowanej) z pasa 30 km wokół aglomeracji oraz dla emisji z emitorów punktowych wyższych niż 30 m z pozostałej części województwa. Podział taki wynika z ograniczonego zasięgu oddziaływania emisji niskiej. Uwzględniono również wpływ emisji spoza województwa w postaci warunków brzegowych, wyznaczonych na podstawie wyników modelu EMEP.

Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emitorów o wysokości powyżej 30 m występują w centralnej części aglomeracji i sięgają 90% poziomu dopuszczalnego. Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy najwyższe stężenia (50% wartości dopuszczalnej) osiągają w obszarze zbliżonym do obszaru maksymalnych stężeń średniodobowych.

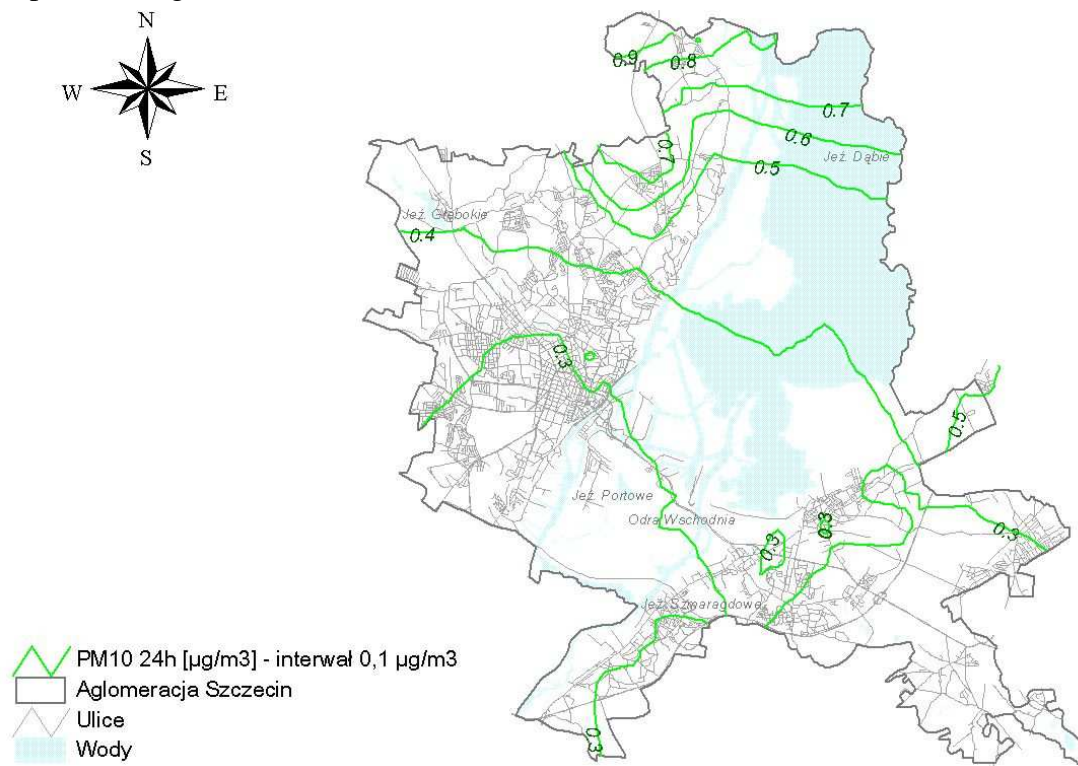


Rysunek 5 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, pochodzące od emitorów punktowych o wysokości komina powyżej 30 m na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

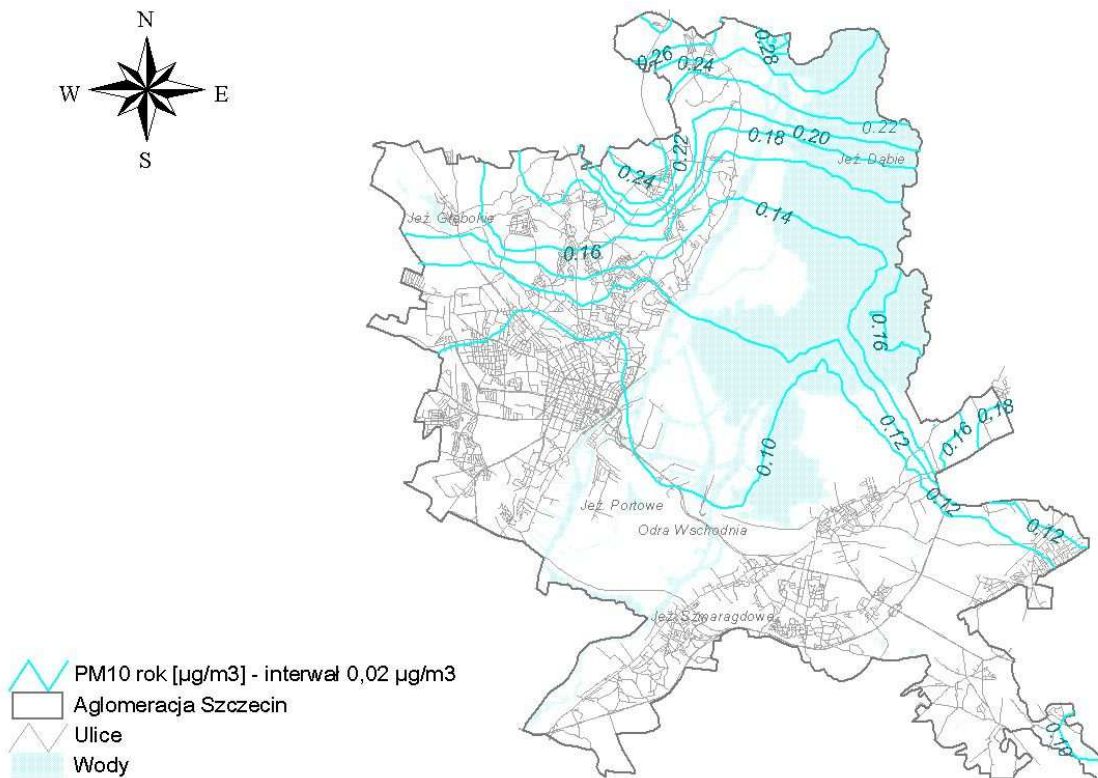


Rysunek 6 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzące od emitorów punktowych o wysokości komina powyżej 30 m na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

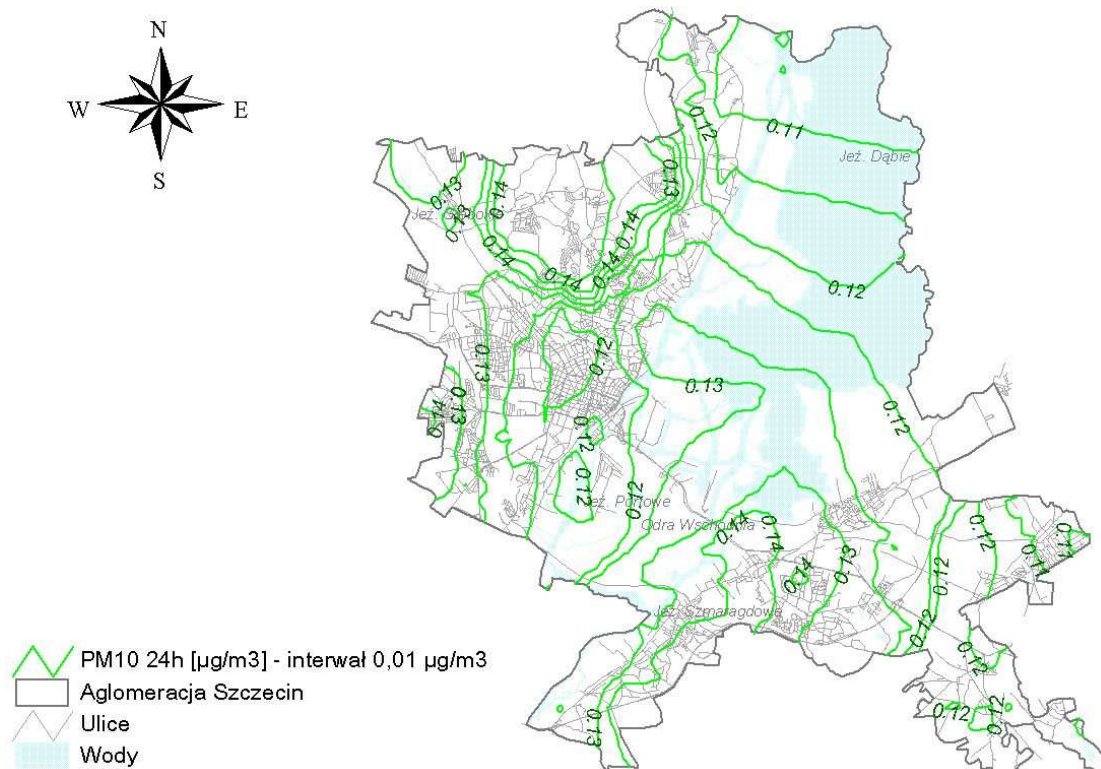
Emisja pochodząca od emitorów punktowych zlokalizowanych w pasie 30 km od aglomeracji dla okresu uśredniania wyników pomiarów 24 godziny osiąga maksymalną wartość 1,8% poziomu dopuszczalnego w północnej części aglomeracji. Dla okresu uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy wielkość ta wynosi 0,7% poziomu dopuszczalnego.



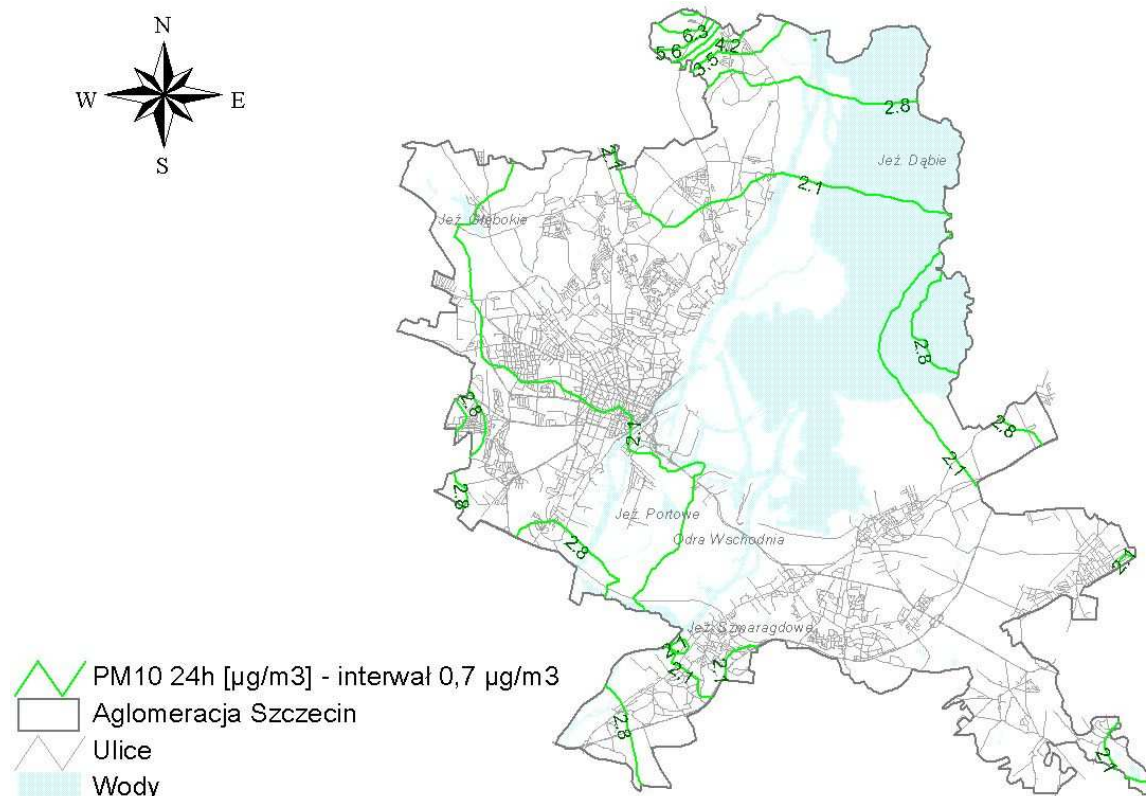
Rysunek 7 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.



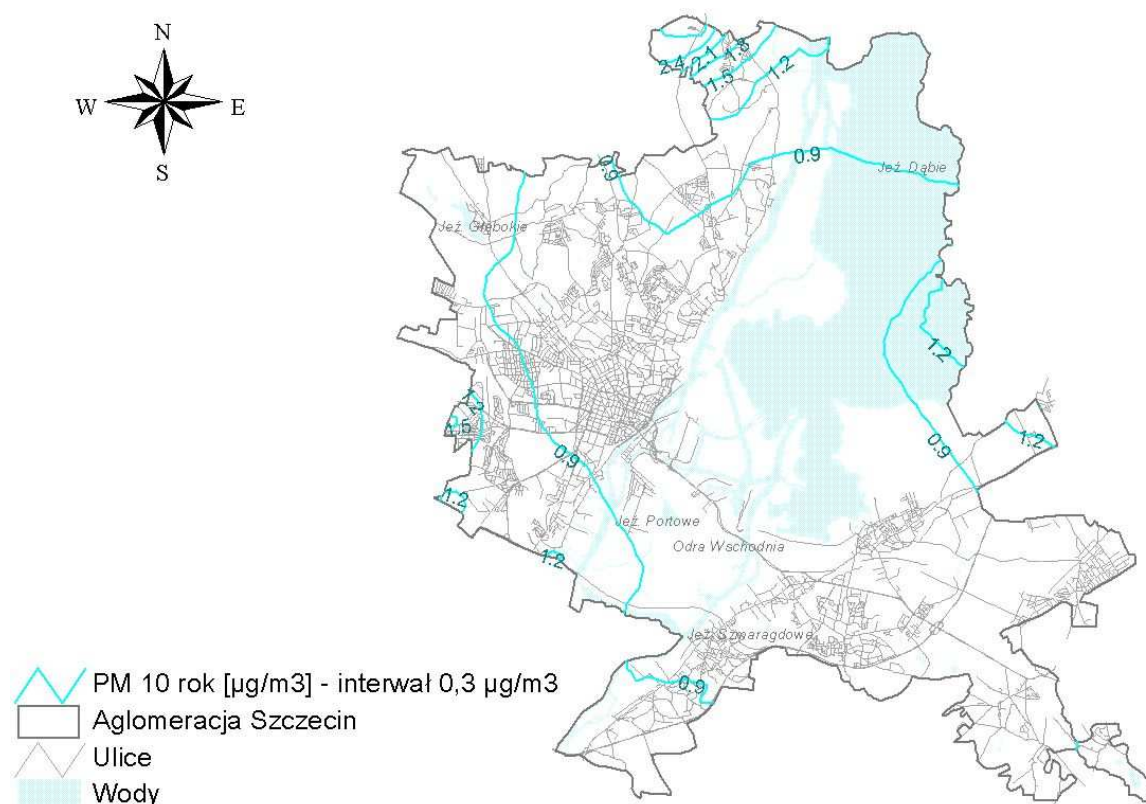
Rysunek 8 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r



Rysunek 9 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników 24 godziny na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów punktowych z Niemiec w 2006 r

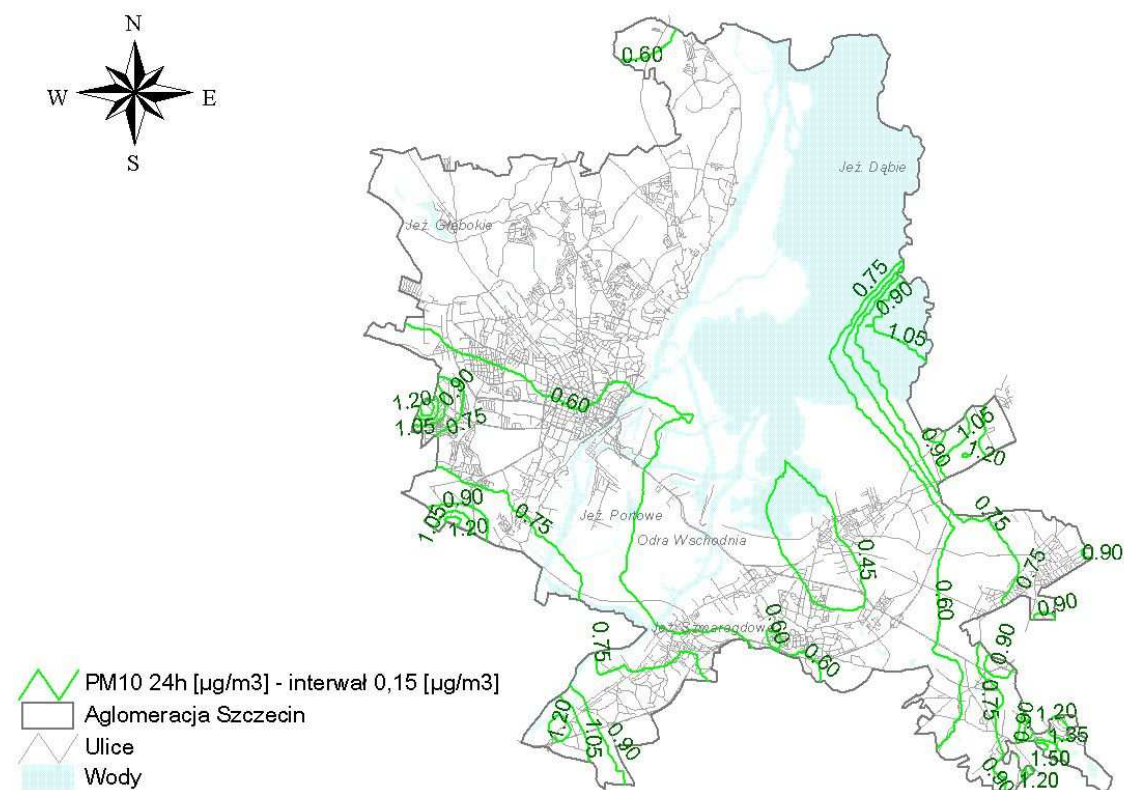


Rysunek 11 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów powierzchniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.

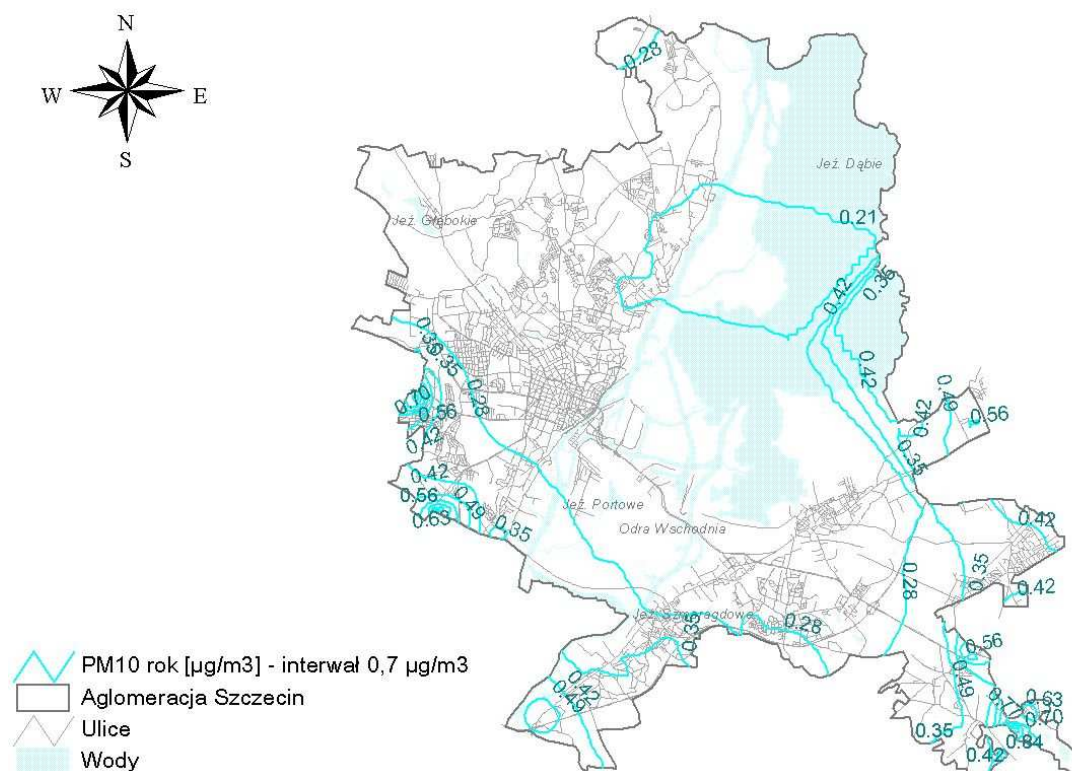


Rysunek 12 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów powierzchniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r.

Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ pochodzące od emitorów liniowych zlokalizowanych w pasie 30 km od aglomeracji, zarówno dla okresu uśredniania wyników pomiarów 24 godziny jak i rok kalendarzowy, występują w południowej części aglomeracji i wynoszą 3% poziomu dopuszczalnego dla stężeń średniodobowych oraz 2,1% dla średniorocznych.

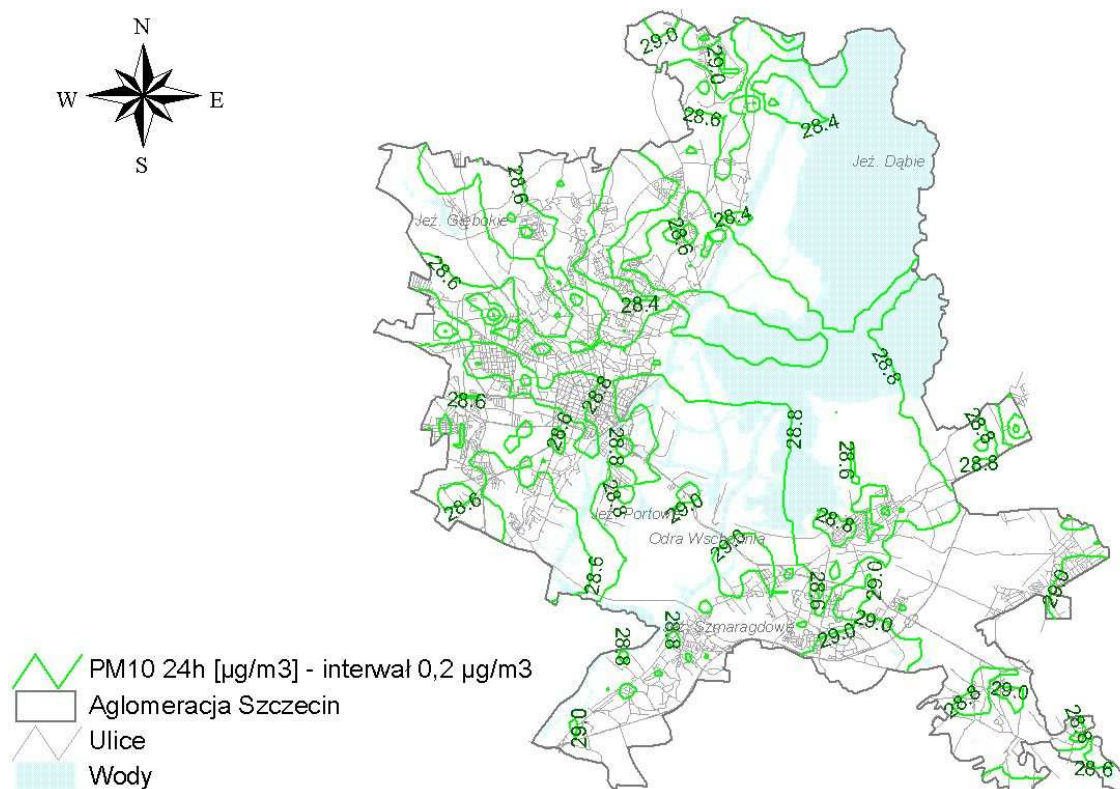


Rysunek 13 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny na terenie aglomeracji Szczecin pochodzące od emitorów liniowych zlokalizowanych w pasie 30 km od aglomeracji w 2006 r.

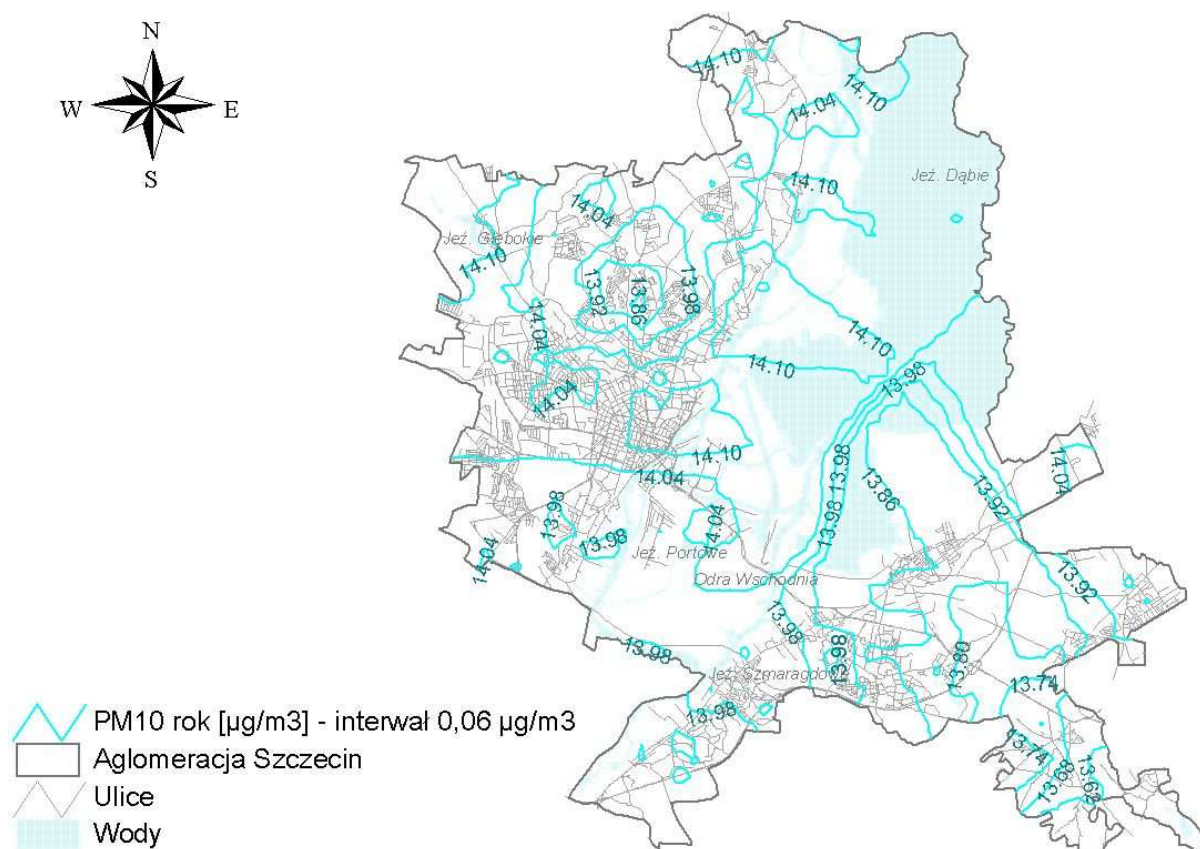


Rysunek 14 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów liniowych zlokalizowanych w pasie 30 km wokół aglomeracji w 2006 r

Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny są zbliżone na całym obszarze aglomeracji i kształtują się w zakresie od 56,8 do 58% poziomu dopuszczalnego. Stężenia pyłu zawieszonego o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy najwyższe wartości wynoszące 35,25% osiągają w północnej części aglomeracji.

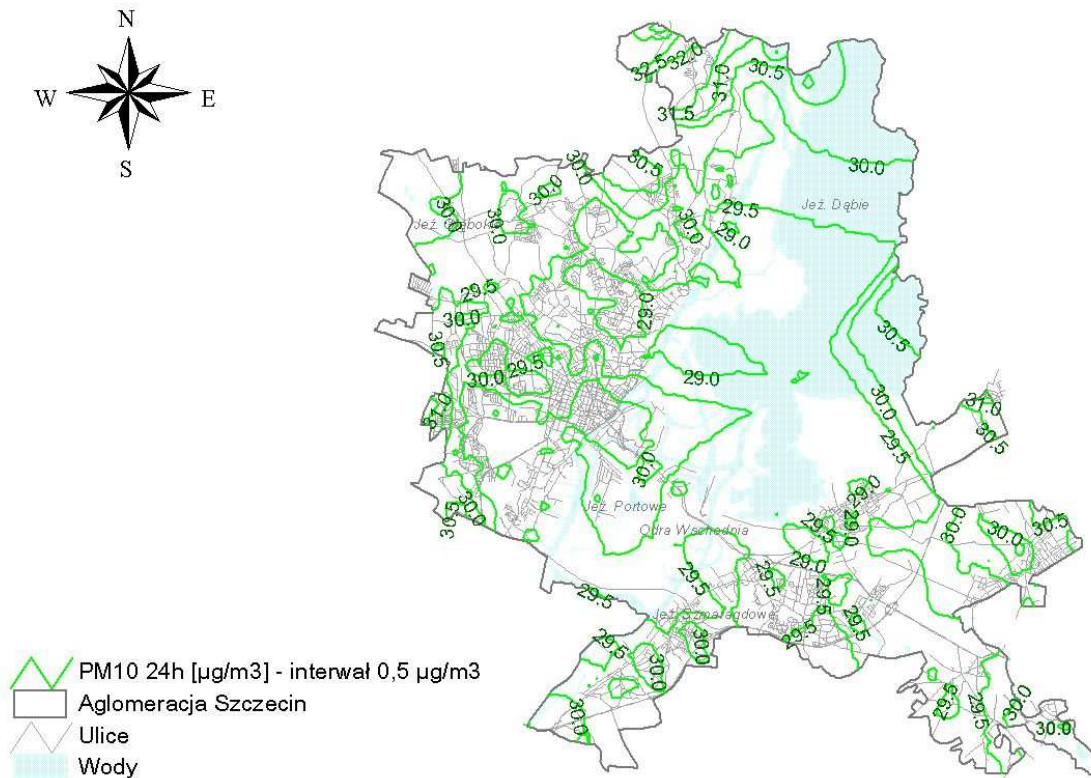


Rysunek 15 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów spoza województwa zachodniopomorskiego w 2006 r.

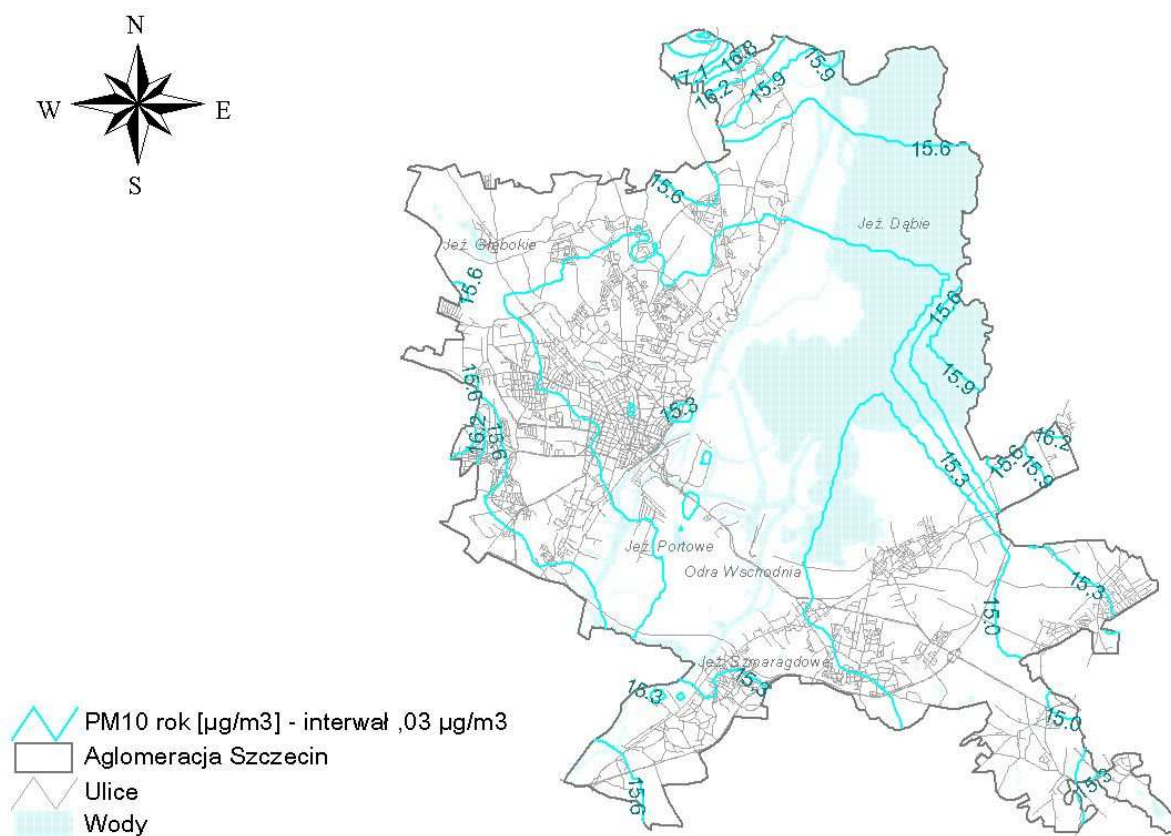


Rysunek 16 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od emitorów spoza województwa zachodniopomorskiego w 2006 r.

Wyniki modelowania wskazują, iż stężenia pochodzące od emisji napływowej, obejmującej wszystkie typy emitorów poza aglomeracją Szczecin, najwyższe wartości, sięgające 65% poziomu dopuszczalnego, uzyskują w północnej części analizowanego obszaru. Dla stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy maksymalne wartości wynoszą 42,75% poziomu dopuszczalnego. Przestrzenny rozkład izolinii stężeń średniorocznych jest zbliżony do rozkładu izolinii stężeń krótkookresowych.



Rysunek 17 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od całości emisji napływowej w 2006 r.



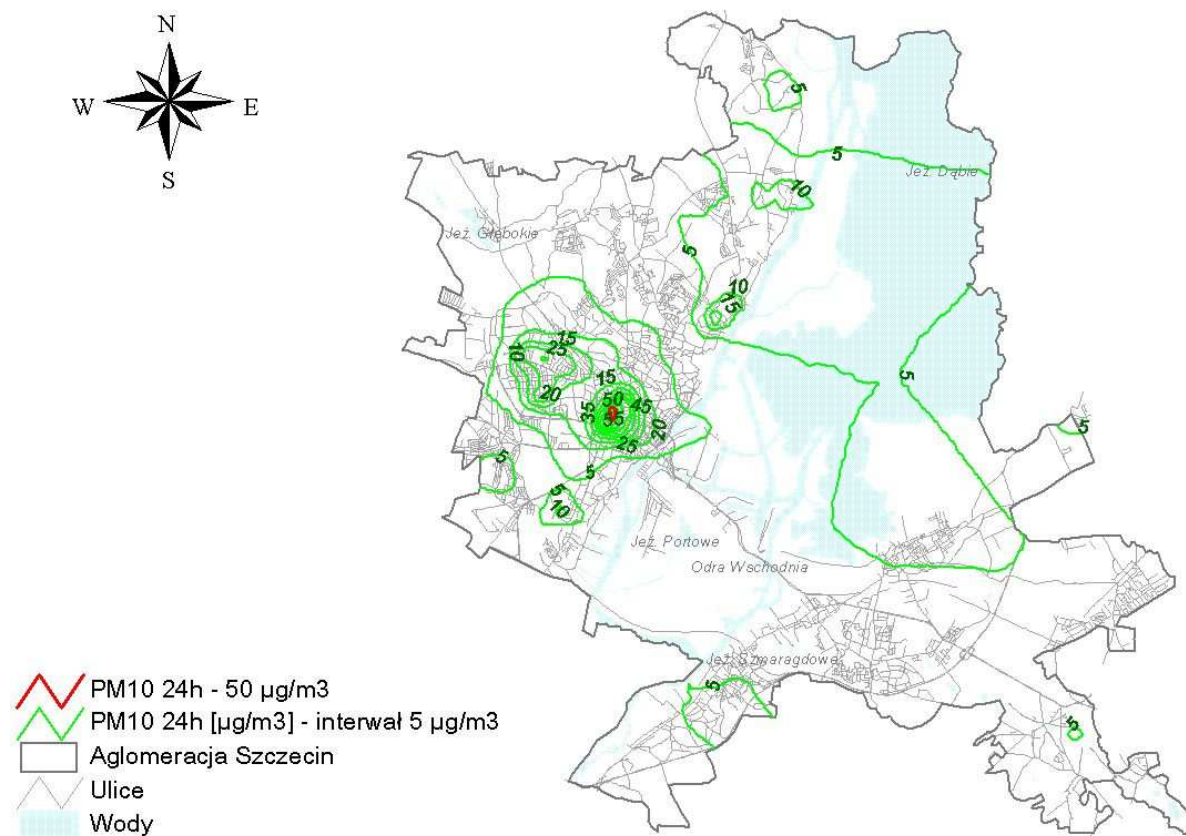
Rysunek 18 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy, na terenie aglomeracji Szczecin, pochodzące od całości emisji napływowej w 2006 r.

Na podstawie powyższych rysunków określono szacunkową wartość średniorocznego tła regionalnego oraz tła całkowitego PM_{10} dla aglomeracji Szczecin w 2006 roku.

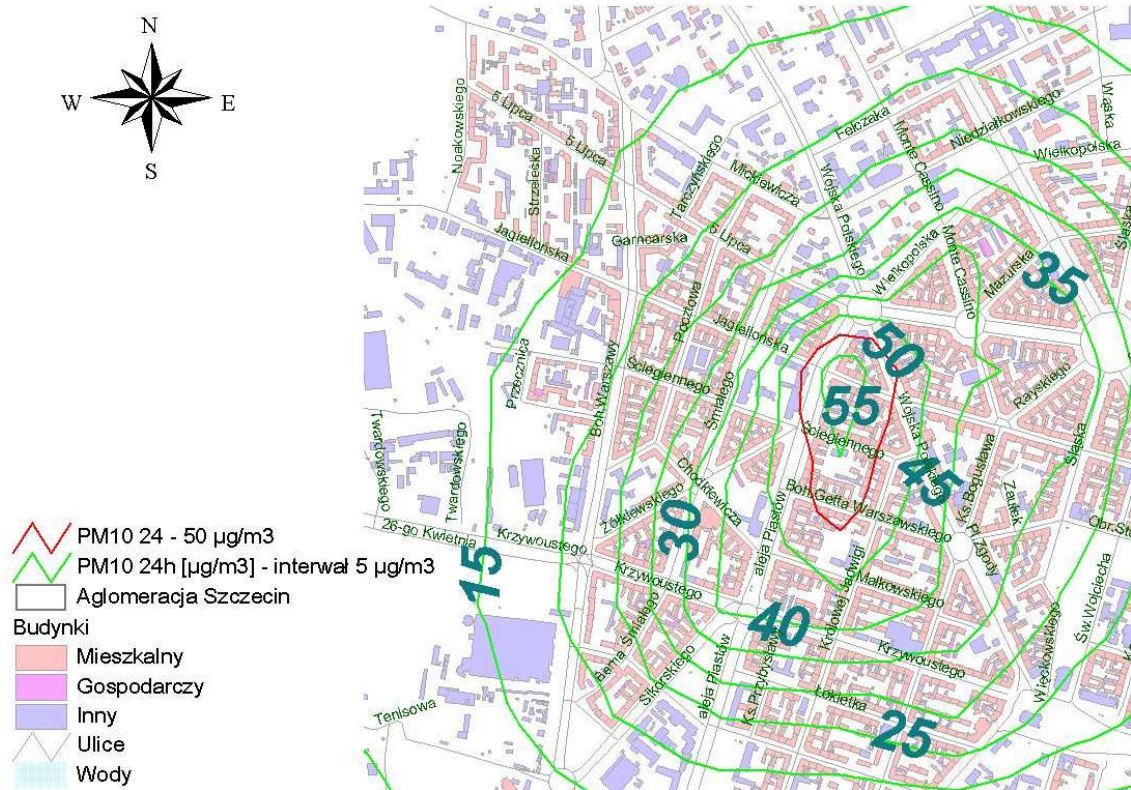
Tło regionalne, definiowane jako poziom zanieczyszczeń, jaki może być wywołany na rozpatrywanym obszarze od źródeł zlokalizowanych w odległości do 30 km od jego granicy, wynosi od $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tło całkowite, definiowane jako suma tła regionalnego oraz oddziaływania istotnych źródeł położonych w odległości ponad 30 km od granicy badanego obszaru, wynosi od $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

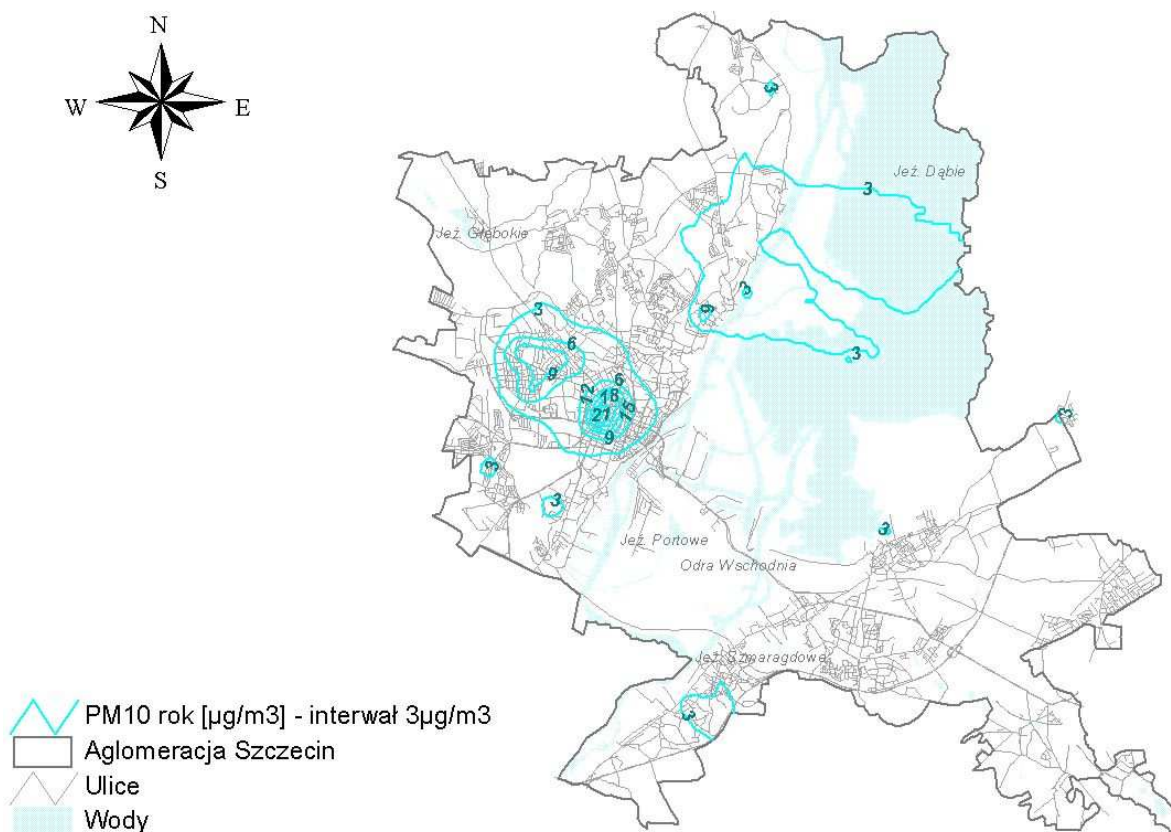
Najwyższe wartości stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, pochodzące od emisji powierzchniowej, występują w centralnej części aglomeracji i przekraczają poziom dopuszczalny o 23,7%. Stężenia pyłu zawieszonego o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy najwyższe wartości również osiągają w centrum miasta, są jednak wyraźnie niższe od stężeń krótkookresowych i wynoszą 52,5% poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 19 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji powierzchniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

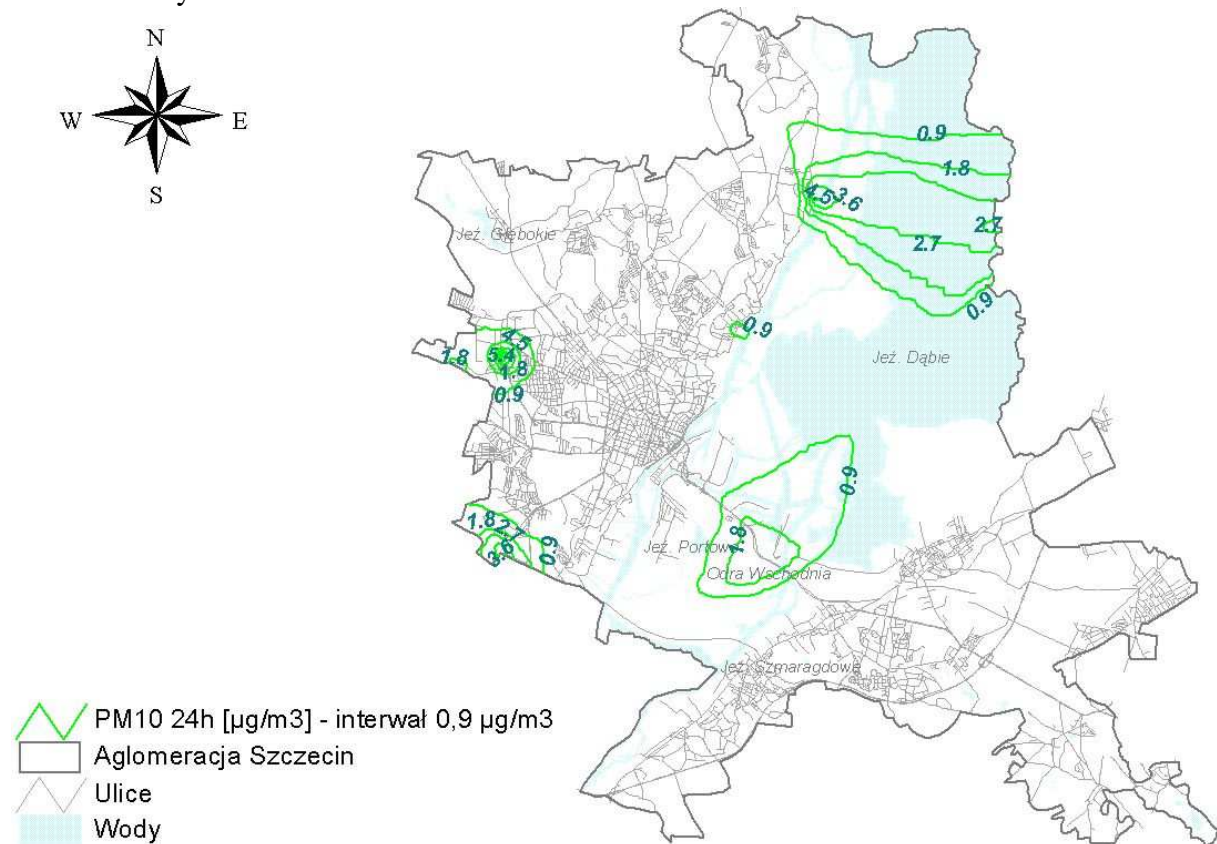


Rysunek 20 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji powierzchniowej w centralnej części aglomeracji Szczecin w 2006 r.

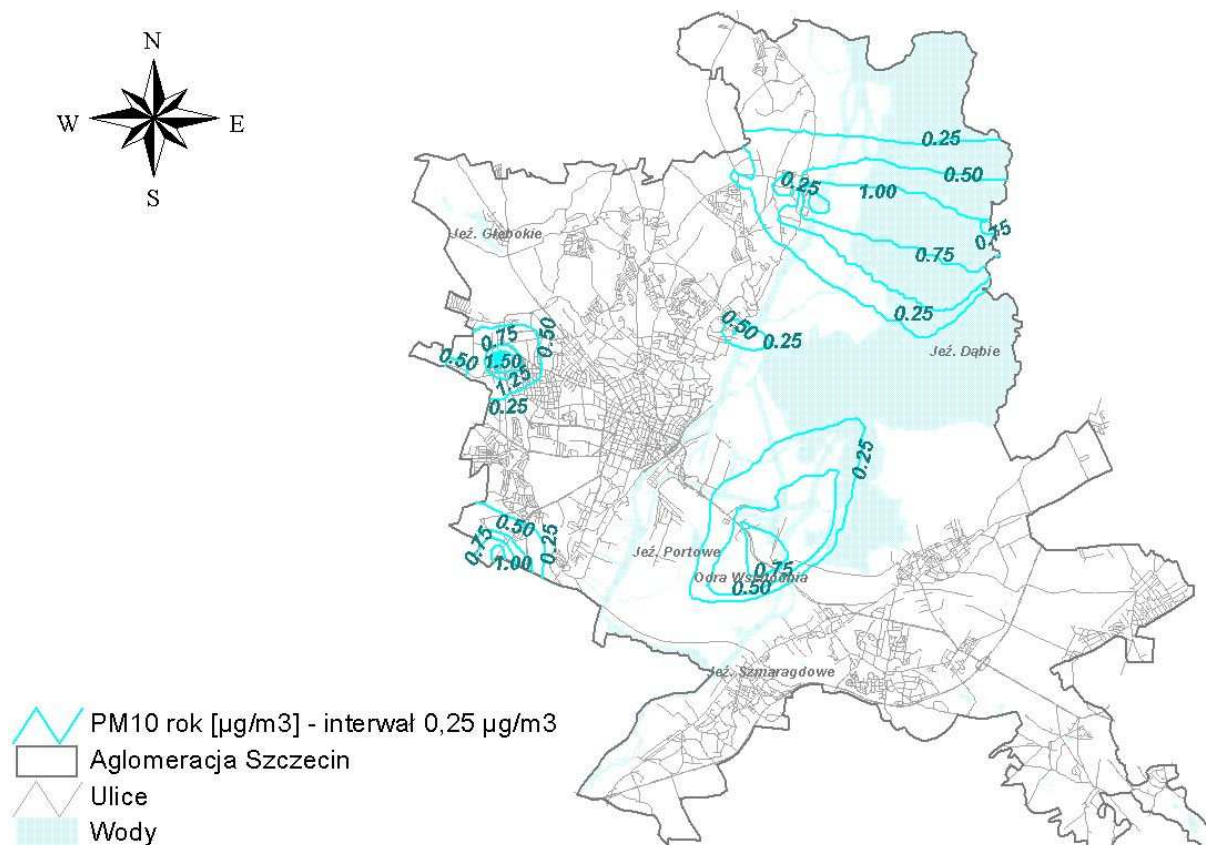


Rysunek 21 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzących od emisji powierzchniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

Wyniki modelowania wskazują, iż najwyższe stężenia pyłu zawieszonego pochodzące od emitorów punktowych z obszaru aglomeracji znajdują się w jej zachodniej części i stanowią 10,8% poziomu dopuszczalnego i dla wartości krótkookresowych i 3,75% dla średniorocznych.

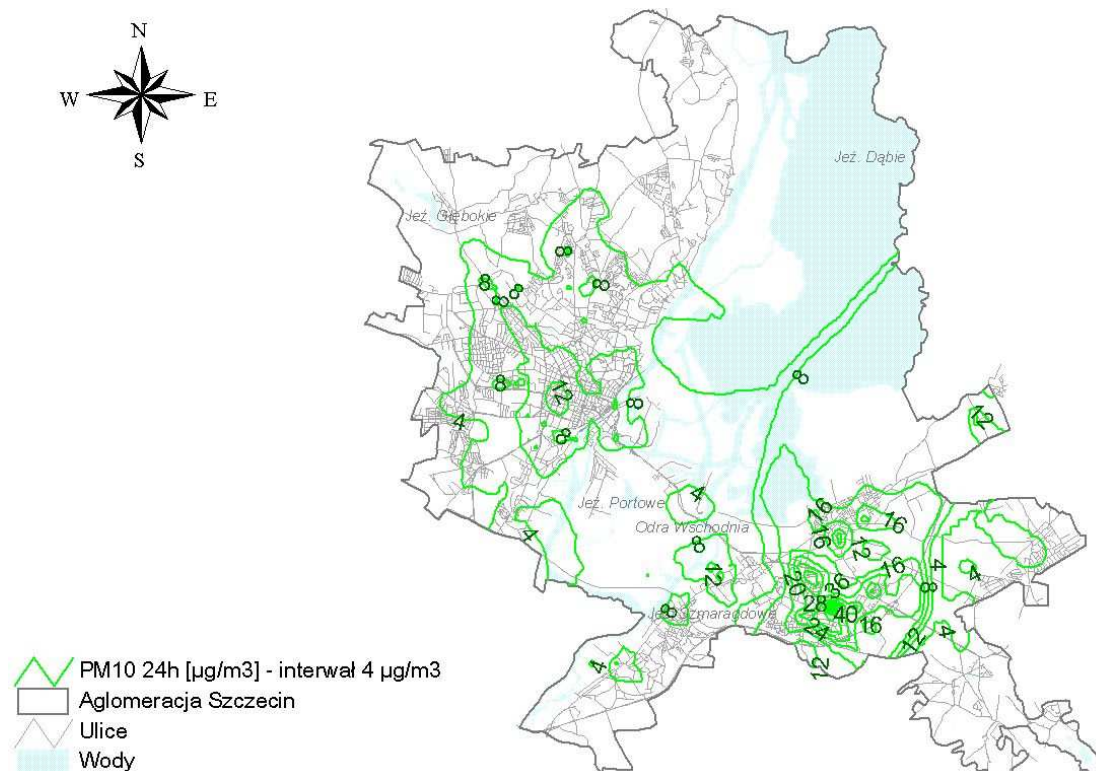


Rysunek 22 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzących od emisji punktowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

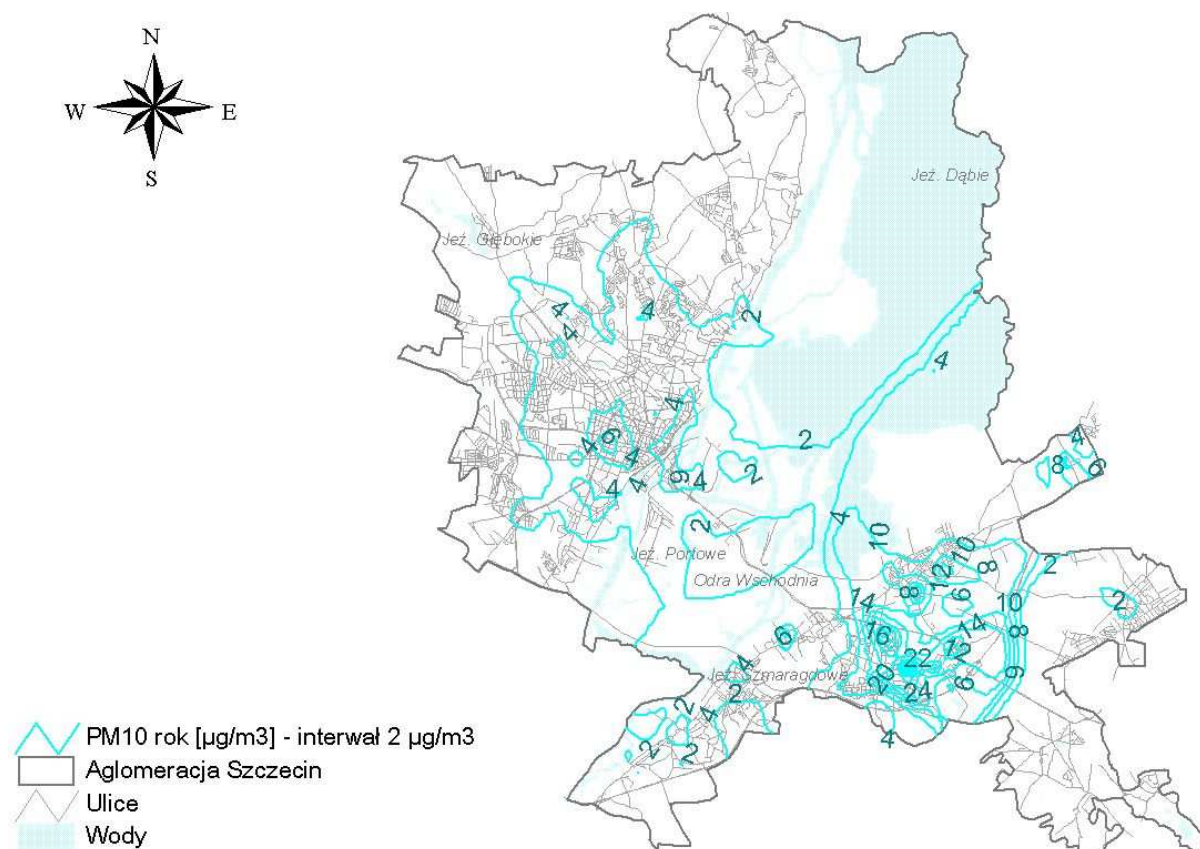


Rysunek 23 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzących od emisji punktowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 r.

Najwyższe wartości stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ występują wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych aglomeracji. Stężenia krótkookresowe osiągają 80% poziomu dopuszczalnego w południowej części Szczecina, natomiast stężenia średnioroczne 60% poziomu dopuszczalnego.

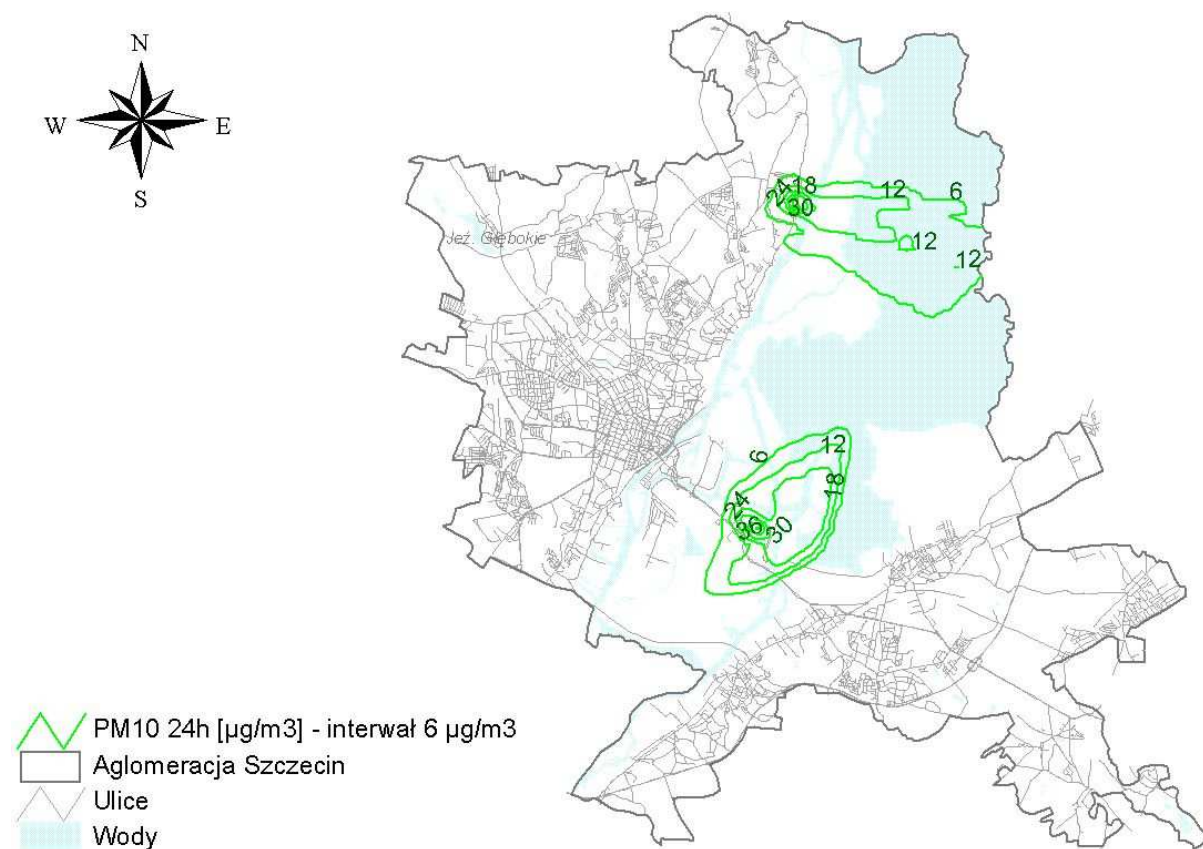


Rysunek 24 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników 24 godziny pochodzące z emisji liniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku

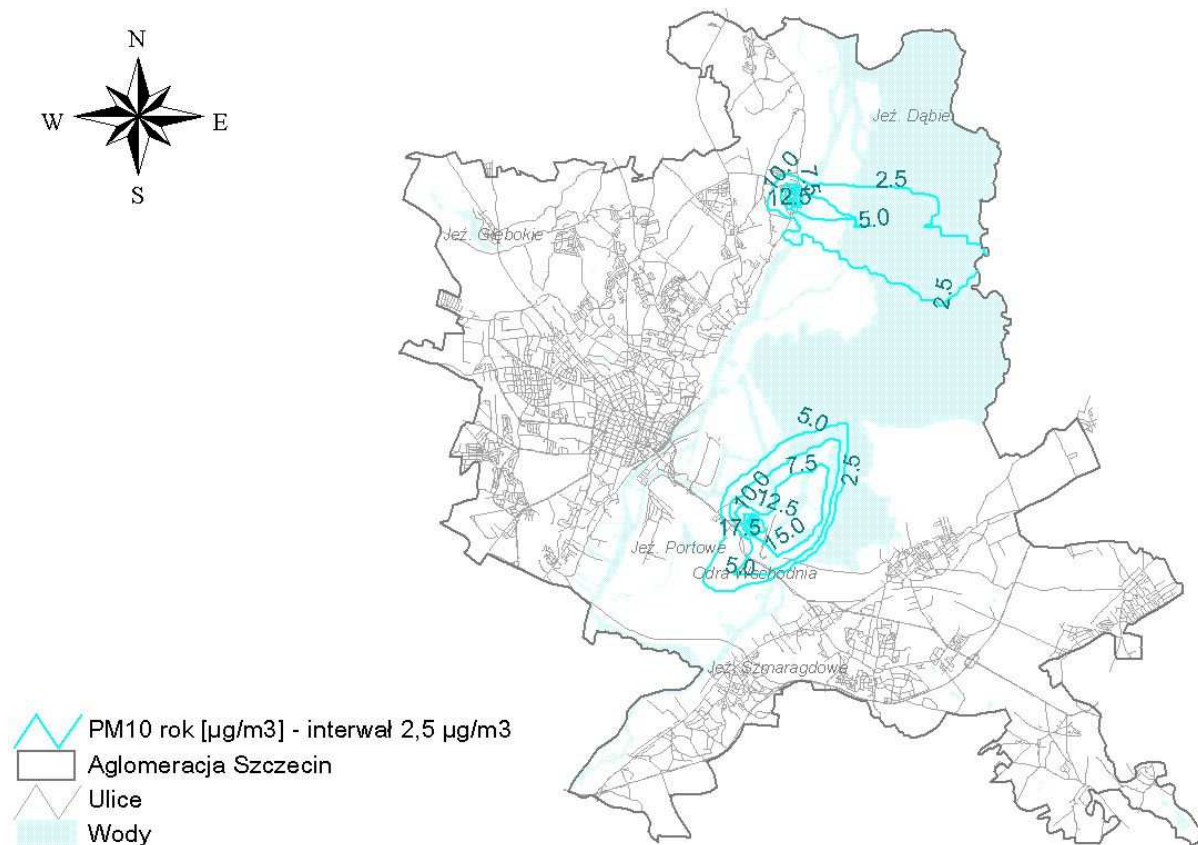


Rysunek 25 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy pochodzące z emisji liniowej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku

Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego z emisji niezorganizowanej znajdują się w obszarze nabrzeży portowych. Wartości o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny wynoszą maksymalnie 72% poziomu dopuszczalnego, natomiast wartości o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy – 43,75% poziomu dopuszczalnego.

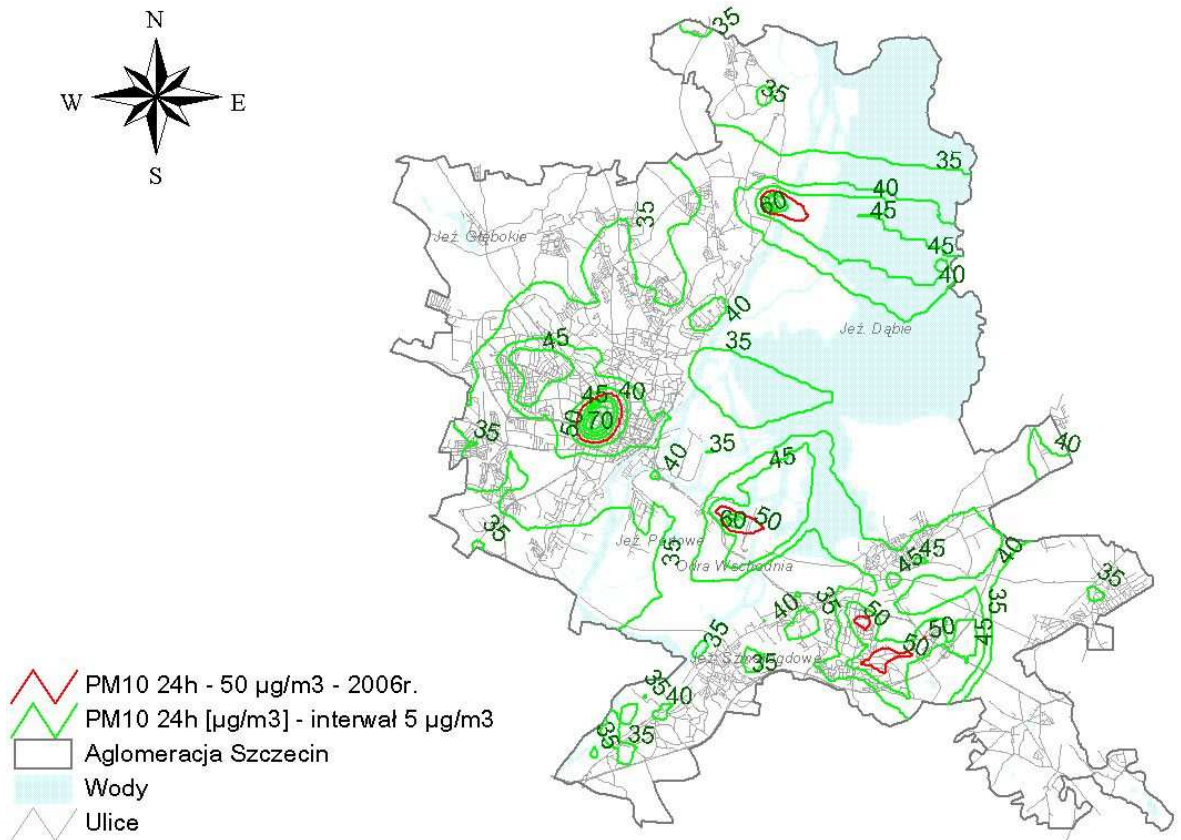


Rysunek 26 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników 24 godziny pochodzące z emisji niezorganizowanej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku

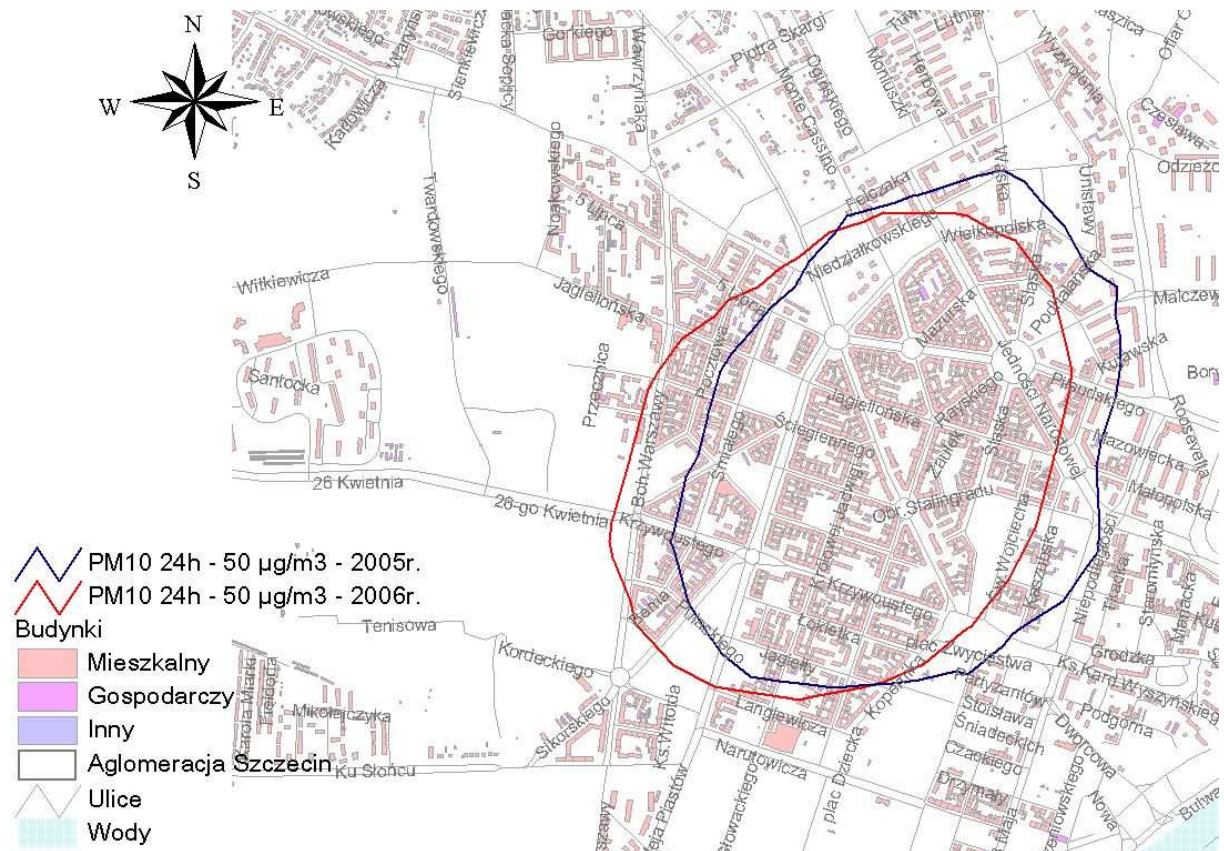


Rysunek 27 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzące z emisji nieorganizowanej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku

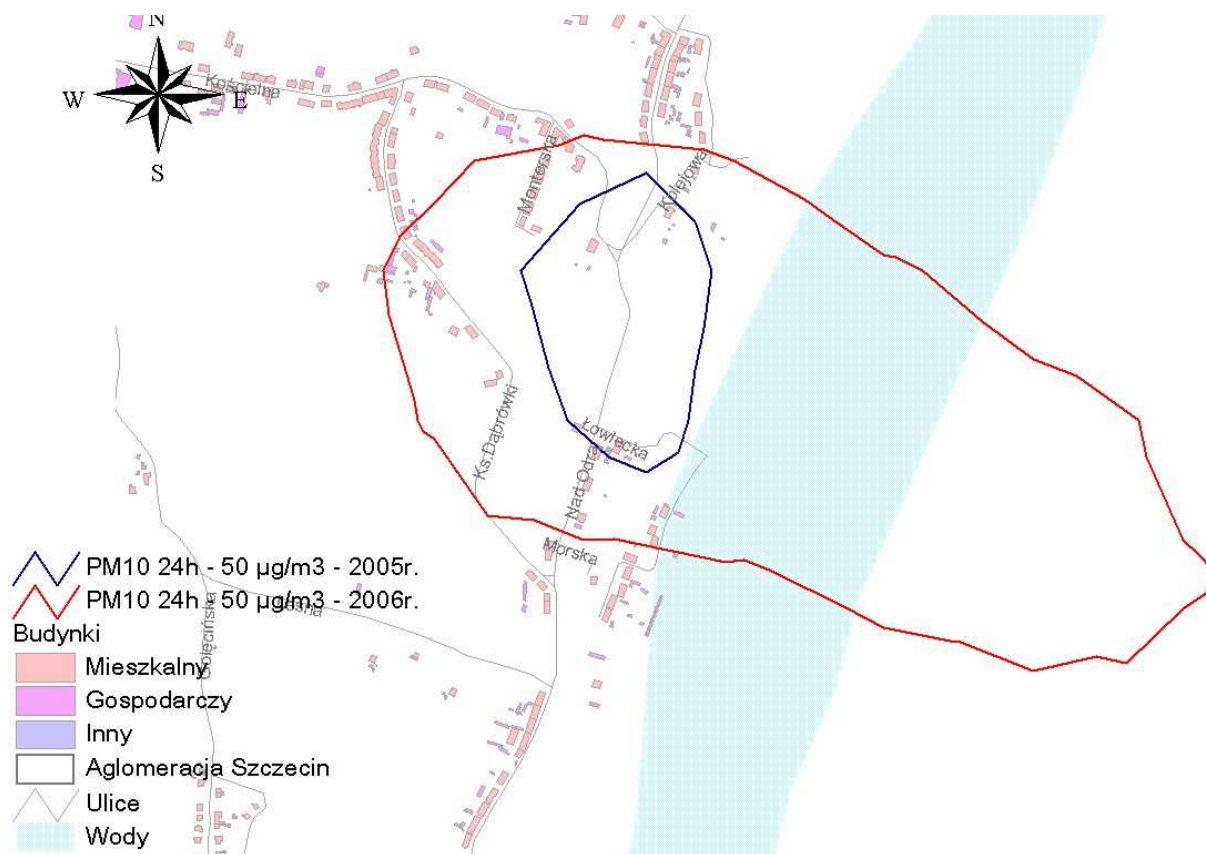
Wyniki modelowania wskazują na przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny, pochodzących od emisji całkowitej, w trzech obszarach aglomeracji Szczecin. Najwyższe obliczone stężenia znajdują się w centralnej części Szczecina i przekraczają poziom dopuszczalny aż o 75,6%. Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy wynoszą poniżej 40 µg/m³.



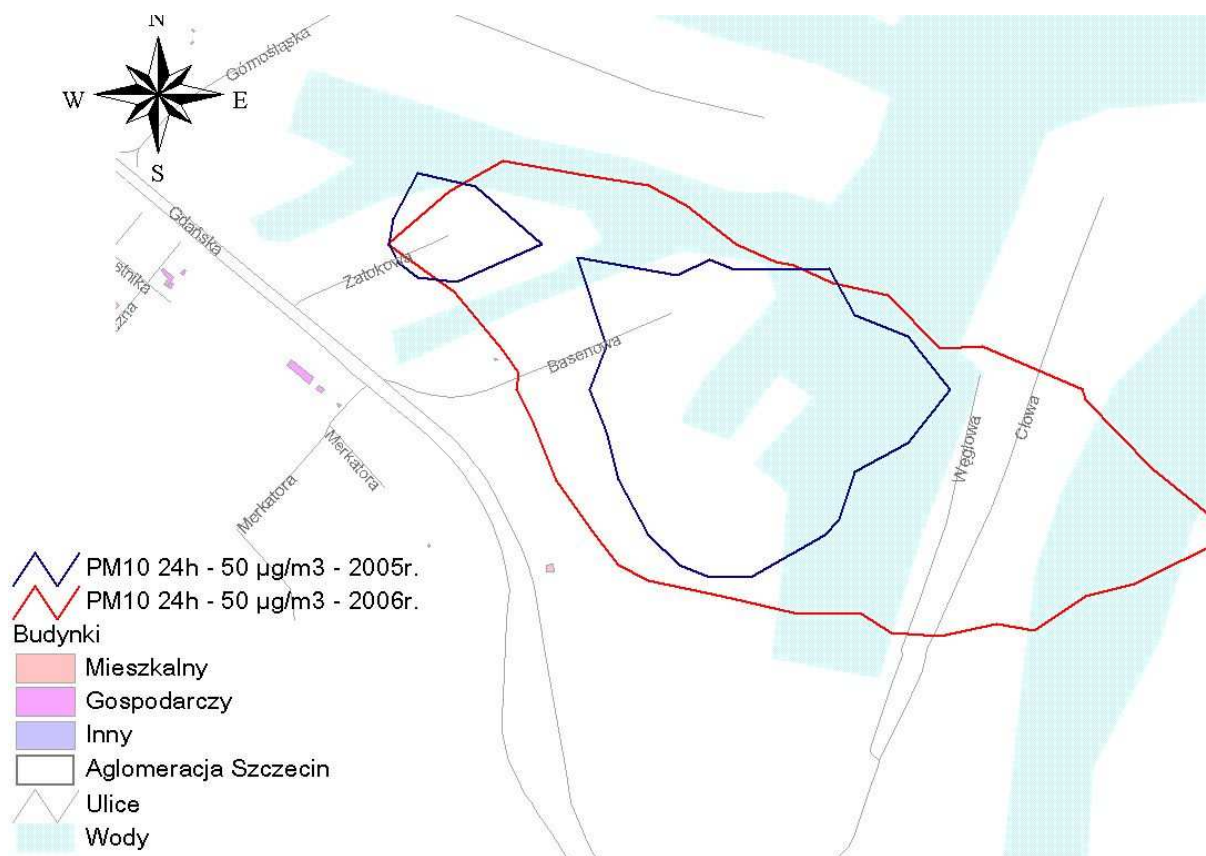
Rysunek 28 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej na terenie aglomeracji Szczecin w 2006 roku



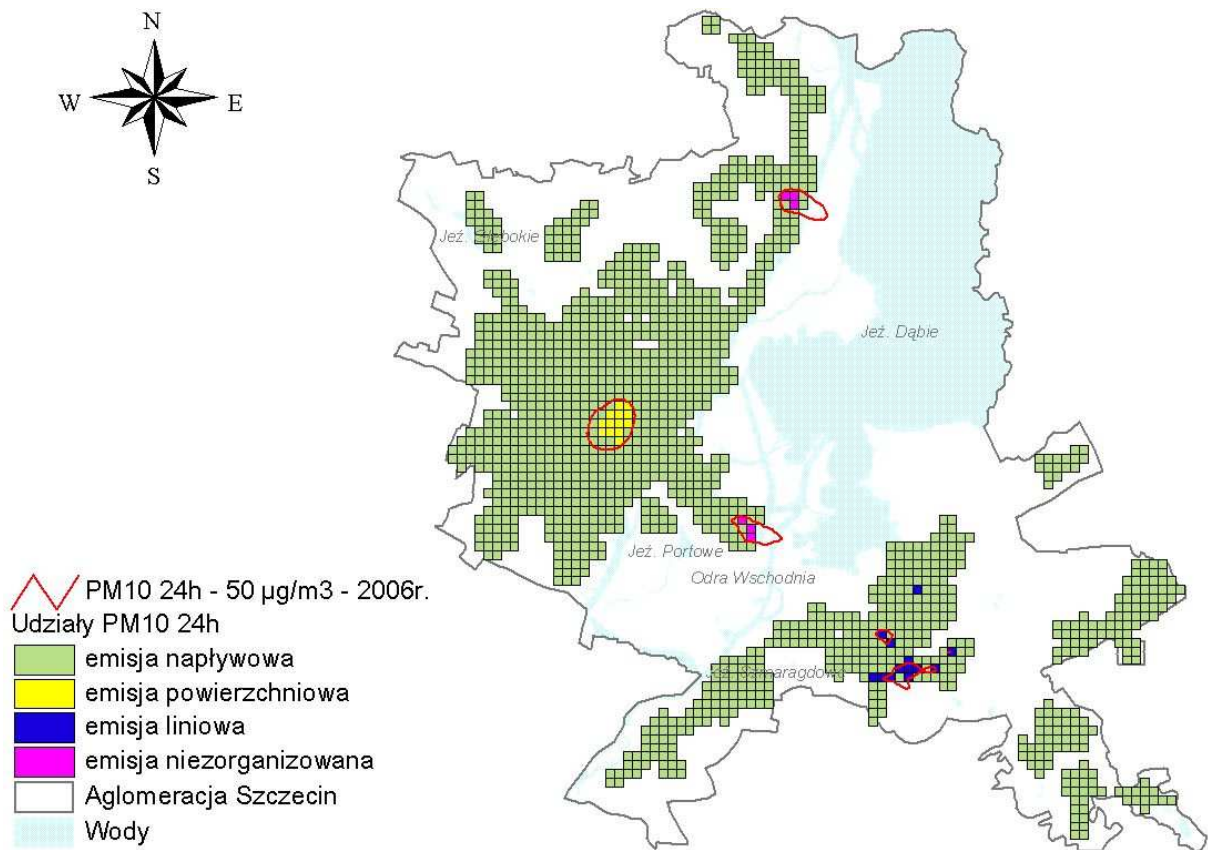
Rysunek 29 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 1 w 2006 roku



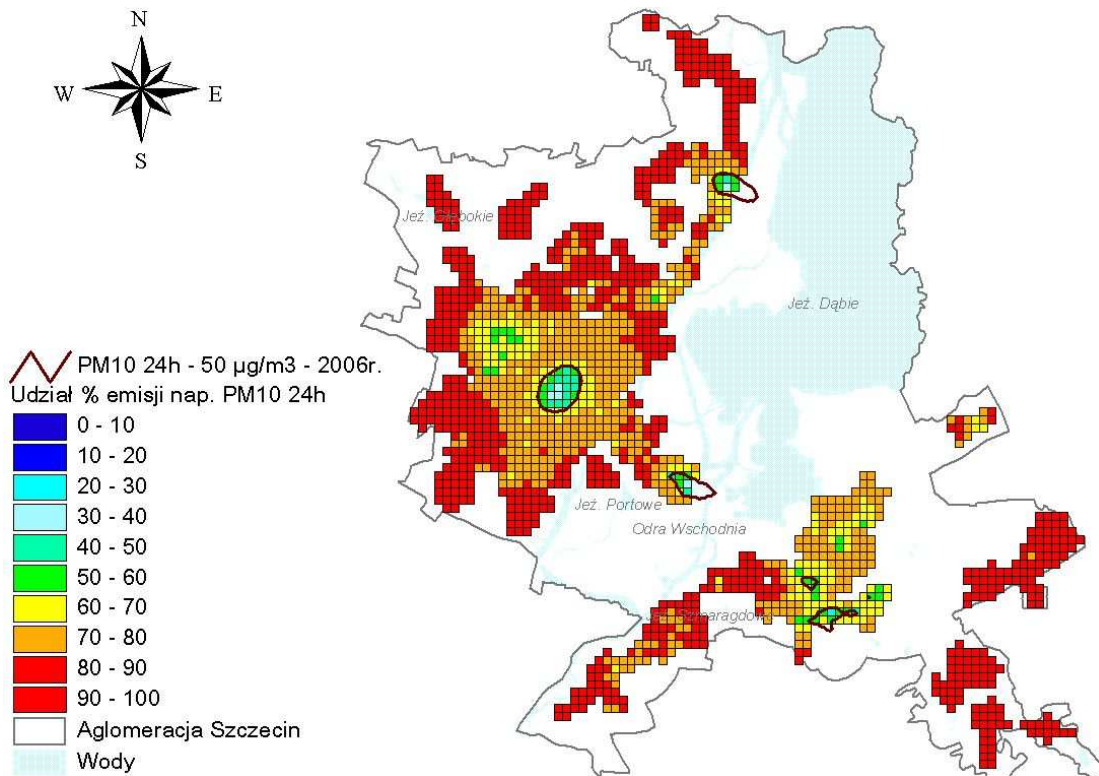
Rysunek 30 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 2 w 2006 roku



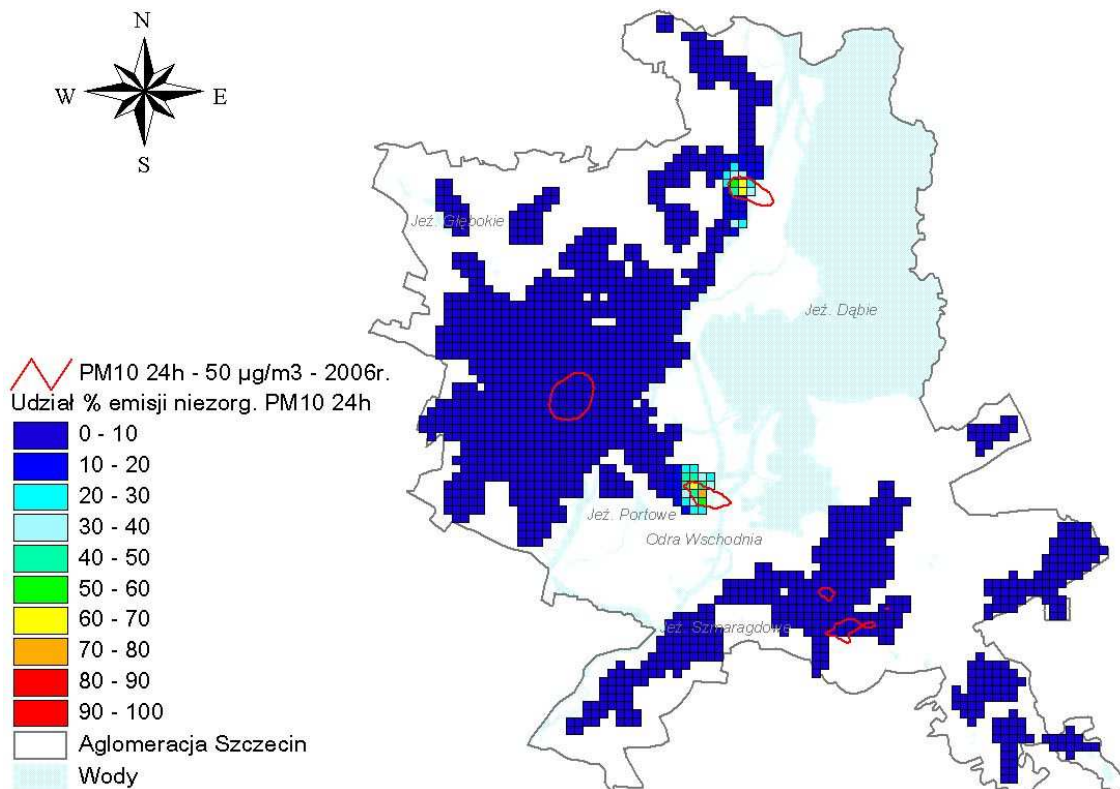
Rysunek 31 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od emisji całkowitej w obszarze przekroczeń 3 w 2006 roku



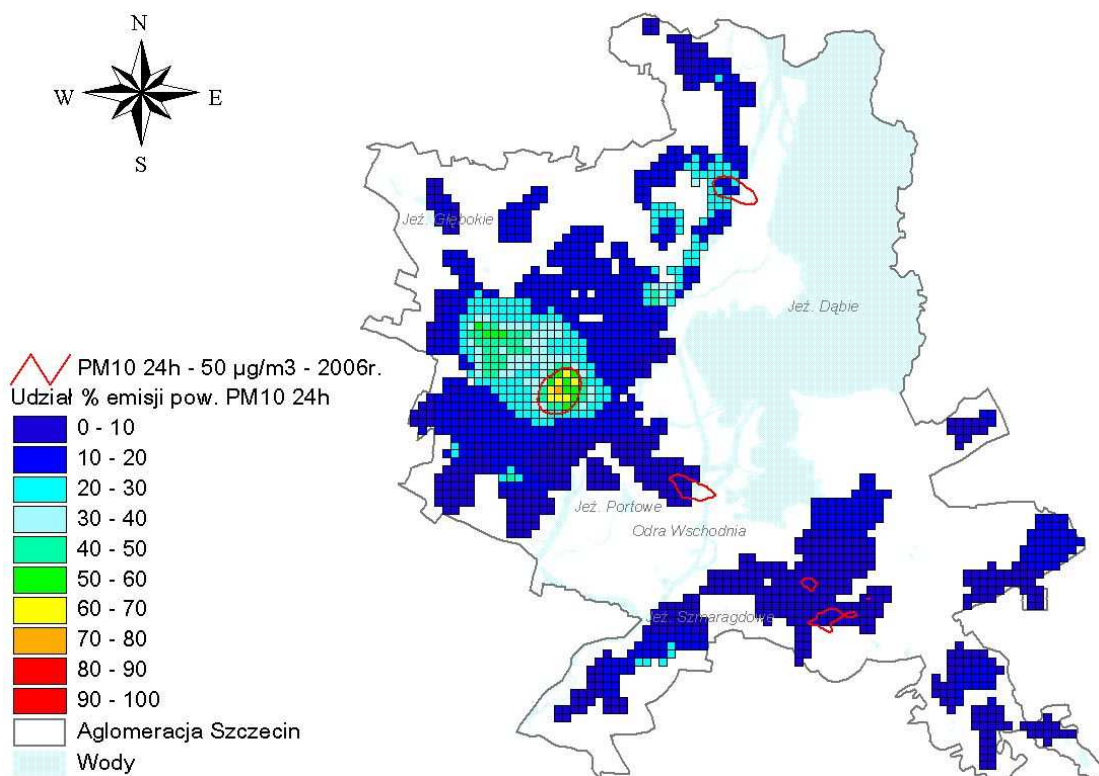
Rysunek 33 Udział poszczególnych typów emisji w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin.



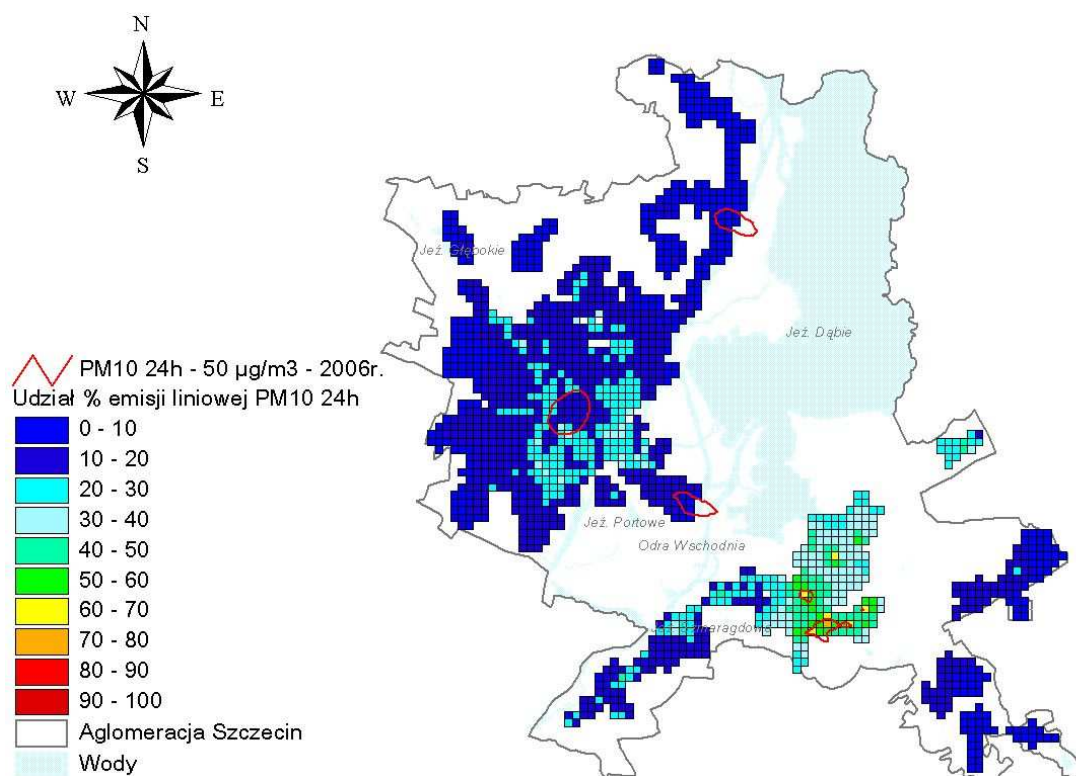
Rysunek 34 Procentowy udział emisji napływowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{10} 24 godziny przeważa emisja napływowa.



Rysunek 35 Procentowy udział emisji niezorganizowanej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀ 24 godziny przeważa emisja niezorganizowana.



Rysunek 36 Procentowy udział emisji powierzchniowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀ 24 godziny przeważa emisja powierzchniowa.



Rysunek 37 Procentowy udział emisji liniowej w receptorach na obszarze aglomeracji Szczecin, w których w stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀ 24 godziny przeważa emisja liniowa.

5.2 Ilościowy podział źródeł zanieczyszczeń w aglomeracji Szczecin

Ilościowy podział źródeł zanieczyszczeń w aglomeracji Szczecin został wyznaczony na podstawie wyników z modelowania. Obliczenia zostały wykonane modelem CALPUFF - modelem obłoku ostatniej generacji uwzględniającym rzeźbę terenu oraz czasową i przestrzenną zmienność warunków meteorologicznych w trzech wymiarach. Model CALPUFF umożliwia przeprowadzenie obliczeń oddzielnie dla każdego rodzaju emisji, co w konsekwencji pozwala na proste wyznaczenie udziałów procentowych poszczególnych typów emisji w imisji całkowitej pyłu zawieszonego PM₁₀ na danym obszarze.

Konstruując program naprawczy dla danej strefy wzięto pod uwagę ładunki emisji ze wszystkich możliwych źródeł, również tych zlokalizowanych poza obszarem strefy. Ze względu na rodzaj i zasięg wpływu oraz na wykonywane obliczenia modelowe emisje w aglomeracji Szczecin podzielono na następujące typy:

- punktową – emisję pochodzącą ze źródeł przemysłowych technologicznych i energetycznych, zarówno z obszaru Polski jak i z Niemiec,
- powierzchniową – niską emisję z palenisk domowych,
- liniową – emisję związaną z komunikacją,

niezorganizowaną – emisję pochodzącą z terenów portowych i stoczniowych aglomeracji Szczecin.

Wpływ emisji powierzchniowej i komunikacyjnej oraz niskiej emisji punktowej (o wysokości emitora do 30 m), a co za tym idzie zasięg emisji od nich pochodzących, ogranicza się do kilku, kilkunastu kilometrów od źródła. Z tego względu emisję ze wszystkich typów źródeł analizowano wewnątrz strefy oraz w pasie 30 km wokół niej. Poza tym pasem brano pod uwagę wpływ emisji punktowej z emitatorów o wysokości powyżej 30 m - z terenu województwa zachodniopomorskiego oraz z terenu Niemiec.

Dla potrzeb programu ochrony powietrza dla aglomeracji Szczecin model CALPUFF skonfigurowano włączając przemiany chemiczne z uwzględnieniem zmienności ozonu (na podstawie pomiarów automatycznych) i tła amoniaku oraz depozycje suchą i moką. Jest to podstawowy warunek prawidłowego wyznaczenia stężeń pyłu zawieszzonego PM_{10} .

Napływ zanieczyszczeń spoza obszaru obliczeniowego uwzględniono włączając w model CALPUFF moduł stężeń brzegowych, dzięki czemu wprowadza się czasową i przestrzenną zmienność tła. **Warunki brzegowe**, dla wszystkich substancji pierwotnych i wtórnych (azotany i siarczany) oraz amoniaku wyznaczono zgodnie z procedurą, według której w polach pasa zewnętrznego pola meteorologicznego określa się wartości średnioroczne substancji oraz ich comiesięczną zmienność. Od jakości dostępnej informacji zależy jej zróżnicowanie: maksymalnie można uwzględnić tyle różnych wartości stężeń ile jest pól w pasie zewnętrznym. Do wyznaczenia wartości w polu zewnętrznym wykorzystano wyniki ze stacji pomiarowych systemu EMEP oraz modelu EMEP. Na tej samej podstawie wyznaczono udział tła transgranicznego, napływającego na województwo zachodniopomorskie. Na obszar Polski nałożono ramkę składającą się z pól o wymiarach 5x 5 km, w których wyznaczono wartości stężeń pyłu zawieszzonego PM_{10} pierwotnego oraz aerozoli wtórnych. Wyznaczone poziomy stężeń pyłu zawieszzonego PM_{10} wykazały, że około 85% całkowitego tła napływającego na obszar województwa zachodniopomorskiego stanowi tło transgraniczne.

Na podstawie wyników obliczeń modelowych stężeń pyłu zawieszzonego PM_{10} dla każdego rodzaju emisji, wyznaczono udziały procentowe poszczególnych typów emisji w emisji całkowitej w aglomeracji Szczecin, co przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 10 Udziały procentowe poszczególnych typów emisji w imisji całkowitej pyłu zawieszonego PM₁₀ w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin

Kod sytuacji przekroczenia	Zp06SzczPM10d01	Zp06SzczPM10d02	Zp06SzczPM10d03	Zp06SzczPM10d04
Szacunkowy podział dla regionalnej wartości tła dla PM ₁₀				
Z państwa członkowskiego [µg/m ³]	6,46	7,17	7,43	7,09
Źródła transgraniczne	31,29	31,44	37,83	35,85
Razem	37,75	38,61	45,26	42,94
Szacunkowy podział dla przyrostu wartości tła (miejskiego) dla PM ₁₀				
Ruch drogowy	2,27	2,31	2,75	2,58
Przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej	0,36	0,37	0,44	0,41
Źródła punktowe z terenu Niemiec	0,15	0,15	0,18	0,17
Źródła związane z handlem i mieszkalnictwem	2,07	2,1	2,5	2,35
Źródła niezorganizowane	0,15	0,16	0,19	0,17
Razem	5,0	5,09	6,06	5,69
Szacunkowy podział dla lokalnego przyrostu komponentu PM ₁₀				
Ruch drogowy	11,81	0,0	47,34	50,26
Przemysł, w tym wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej	0,05	3,29	0,07	0,0
Źródła punktowe z terenu Niemiec	0,0	0,0	0,03	0,02
Źródła związane z handlem i mieszkalnictwem]	45,21	12,5	0,98	0,96
Źródła niezorganizowane	0,19	40,52	0,26	0,13
Razem	57,25	56,31	48,68	51,37

5.3 Przyczyny niezgodności dla PM₁₀

W celu ustalenia przyczyn występowania przekroczeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny dokonano analizy sytuacji meteorologicznej w dniach z ponadnormatywnymi stężeniami pyłu zawieszonego PM₁₀ na

stacji pomiarowej automatycznego monitoringu powietrza w Szczecinie przy ul. Andrzejewskiego. Wyniki zamieszczono w tabeli poniżej:

Tabela 11 Analiza sytuacji przekroczeń stężeń pyłu zawieszzonego PM₁₀ w Szczecinie na stacji przy ul. Andrzejewskiego w 2006 r.

Termin przekroczenia	PM10 [ug/m3]	Temperatura [st. C]	Prędkość wiatru [m/s]	Kierunek wiatru
2006-01-03	75	0.2	0.80	SW
2006-01-08	67	-8.9	1.30	NE
2006-01-09	120	-9.1	1.20	NE
2006-01-10	94	-6.4	0.80	SE
2006-01-14	55	-5.9	1.00	E
2006-01-15	92	-8.3	1.00	E
2006-01-16	96	-8.2	0.90	E
2006-01-17	87	-8.1	1.40	NE
2006-01-18	74	-6.6	1.40	NE
2006-01-19	56	-6.3	0.30	E
2006-01-20	58	-9.1	2.20	NE
2006-01-21	65	-5.8	0.00	SW
2006-01-22	80	-18.3	0.60	NE
2006-01-23	107	-22.6	0.80	NE
2006-01-24	129	-19.0	1.10	NE
2006-01-25	78	-9.8	0.70	E
2006-01-26	220	-13.9	0.20	NE
2006-01-27	287	-16.8	0.10	NE
2006-01-28	195	-12.4	0.80	SW
2006-01-29	67	-5.1	1.00	SW
2006-02-06	51	-9.5	1.30	S
2006-02-13	82	-3.4	0.50	SW
2006-02-14	62	-1.3	0.90	SW
2006-02-16	58	-1.3	1.50	NE
2006-02-17	53	-0.6	0.60	E
2006-02-24	58	-3.6	1.40	NE
2006-03-08	51	-6.0	0.90	E
2006-03-10	96	-2.4	0.80	NE
2006-04-16	73	6.9	0.40	E
2006-05-04	55	14.6	1.70	NE
2006-05-05	77	15.0	1.30	NE
2006-05-06	82	14.9	1.00	NE
2006-05-07	61	15.5	0.90	NE
2006-05-08	52	14.6	0.60	N
2006-05-09	51	14.7	1.20	N
2006-09-19	56	15.5	1.70	SW
2006-09-26	59	15.8	0.80	NE
2006-09-30	62	14.4	0.40	E
2006-10-12	64	11.2	0.30	NE
2006-10-13	57	8.9	0.30	NE
2006-10-20	57	9.2	0.50	E
2006-11-27	60	5.6	0.50	NE

Analiza sytuacji przekroczeń stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w Szczecinie wskazuje, że większość dni z przekroczeniami występuje w sytuacji cisz atmosferycznych. Aż 93% przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ wystąpiło w dniach ze średnią prędkością wiatru w zakresie 0-1,5 m/s. Przeciętna prędkość wiatru dla wszystkich dni z przekroczeniami wyniosła 0,88 m/s.

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza w przyziemnej warstwie atmosfery uwarunkowane jest szeregiem czynników meteorologicznych, do których należą między innymi prędkość oraz kierunek wiatru. Cisze wiatrowe i małe prędkości wiatru pogarszają poziomą wentylację powietrza, co przyczynia się do wzrostu lokalnych stężeń zanieczyszczeń. W 2006 roku w obszarze aglomeracji Szczecin zdecydowana większość sytuacji przekroczeń stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ (93%) wystąpiła podczas takich właśnie warunków atmosferycznych, co było główną przyczyną braku dyspersji tego zanieczyszczenia.

Na podstawie wyników obliczeń modelowych wyznaczono ponadto udział zanieczyszczeń pochodzenia transgranicznego w całkowitych stężeniach pyłu zawieszonego PM₁₀. Liczby dni z przekroczonymi wartościami stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ po odjęciu stężeń pochodzenia transgranicznego od wartości całkowitych przedstawiono poniżej:

- 1) Zp06SzczPM10d01 – liczba dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀: 0-27;
- 2) Zp06SzczPM10d02 – liczba dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀: 0-34;
- 3) Zp06SzczPM10d03 – liczba dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀: 0-31;
- 4) Zp06SzczPM10d04 – liczba dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀: 0-31;

Jak widać, po odjęciu dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ pochodzenia transgranicznego od całkowitej liczby dni z przekroczonym poziomem dopuszczalnym, stężenia występują poniżej poziomu dopuszczalnego.

5.4 Ocena wiarygodności przeprowadzonych obliczeń modelowych rozkładów pyłu PM₁₀

Zgodnie z prawem polskim i Unii Europejskiej podstawą do oceny jakości powietrza w strefach jest pomiar stężeń zanieczyszczeń gazowych i pyłowych na terenie strefy, przy czym najbardziej wiarygodne (obciążone najmniejszym błędem) są stacje automatyczne. Modelowanie, będące metodą uzupełniającą w ramach systemu oceny, jest wykorzystywane przede wszystkim do oceny w „czystych” strefach klasy A. W trakcie realizacji programów ochrony powietrza modelowanie staje się natomiast podstawowym narzędziem analitycznym. Dotyczy to etapu diagnozy stanu w całym obszarze strefy, ale przede wszystkim etapu wskazania źródeł odpowiedzialnych za przekroczenia i konstruowania wariantów działań naprawczych oraz oceny ich skuteczności.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu określa wymagania, jakie spełnić mają wyniki modelowania:

Tabela 12 Wymagana dokładność modelowania

Dokładność	SO ₂ , NO ₂ , NO _x	PM i Pb	Benzen	CO	Ozon
Stężenie średnie godzinowe	50% do 60%		-	-	50% w dzień
Stężenie średnie ośmiogodzinne	-	-	50%	50%	50%
Stężenie średnie dobowe	50%	-	-	-	-
Stężenie średnie roczne	30%	50%	-	-	-

Dokładność jest definiowana jako maksymalne odchylenie mierzonych i obliczanych poziomów substancji odpowiednio do okresu uśrednienia wyników pomiarów, dla którego określono dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu.

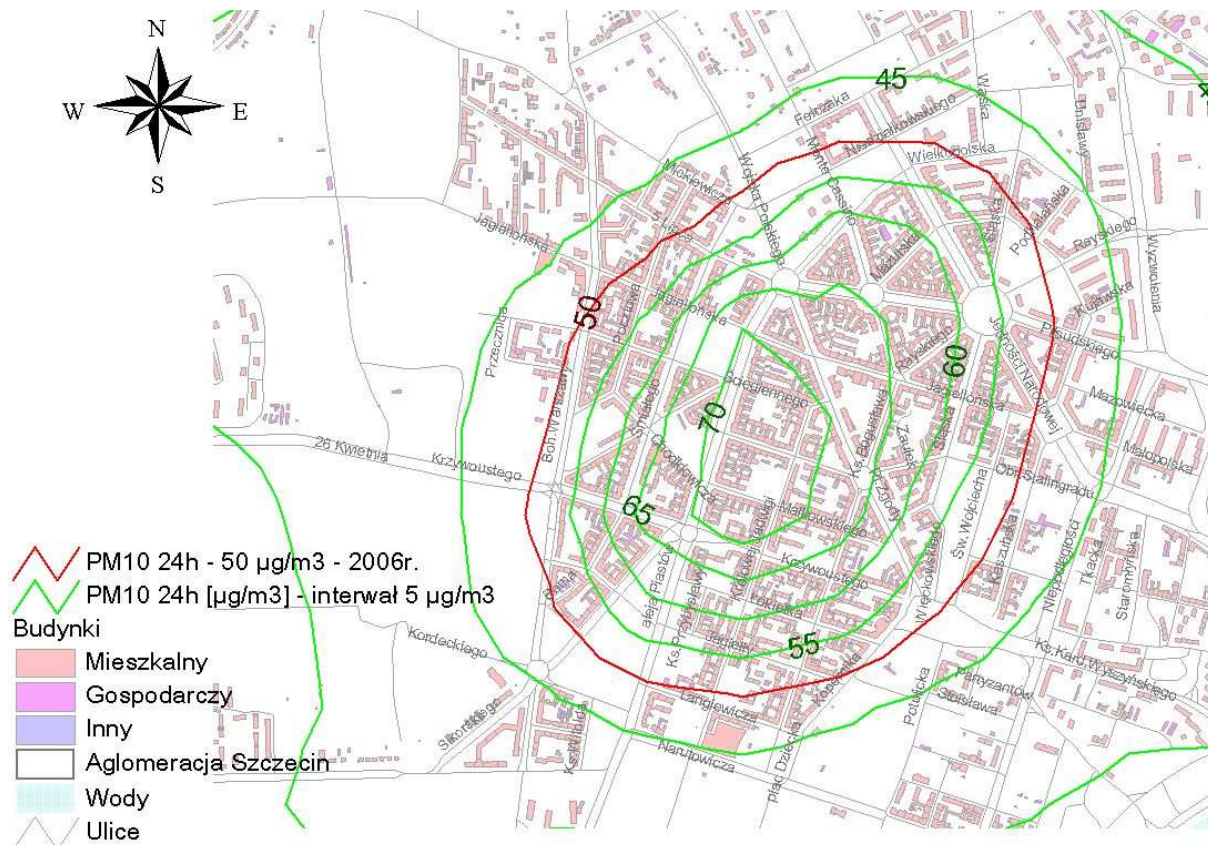
Jak widać w przypadku pyłu błąd dla wartości średnich dobowych nie jest definiowany.

Zestawienie dokładności modelowania pyłu PM₁₀ w ramach realizacji programu ochrony powietrza dla aglomeracji Szczecin przedstawiono poniżej:

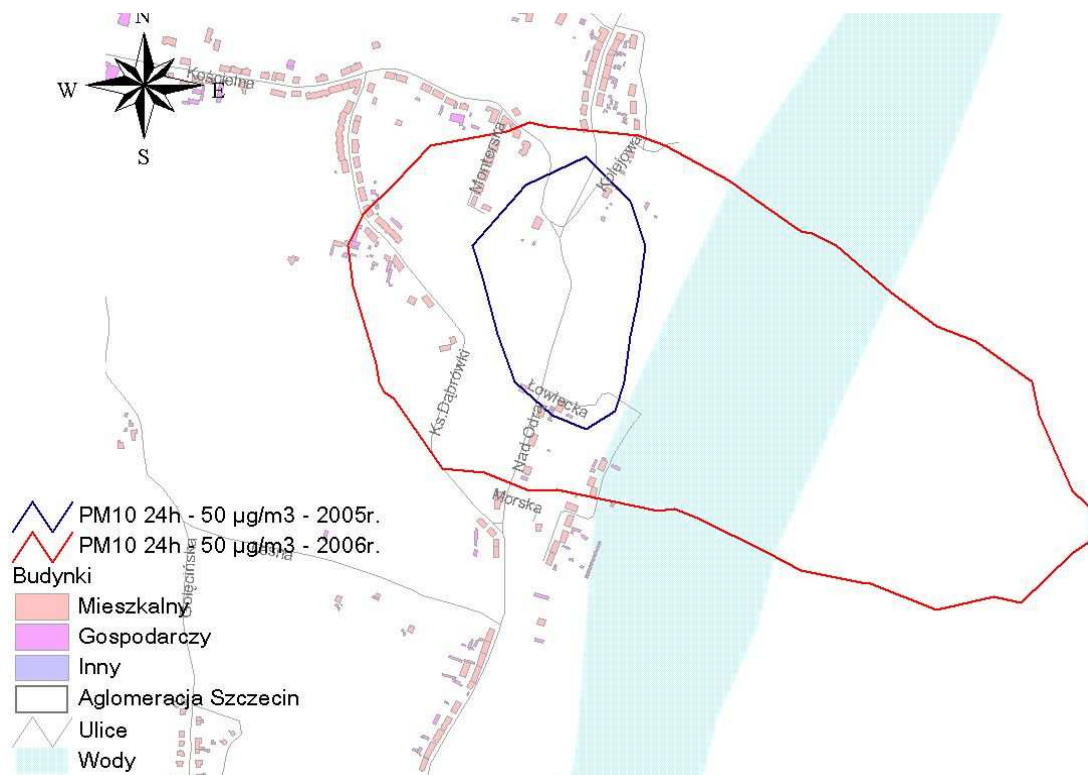
Tabela 13 Dokładność modelowania pyłu PM₁₀ w otoczeniu stacji automatycznych i manualnych na obszarze aglomeracji Szczecin w 2005r.

ADRES	Typ stacji A -automat M - manualna	PM ₁₀ 24h	PM ₁₀ 24h	Błąd	PM ₁₀ rok	PM ₁₀ rok	Błąd
		pomiar	model	[%]	pomiar	model	[%]
ul. Piłsudskiego	A	56.5	44.9	-20.5	33.7	24.1	-28.5
ul. Andrzejewskiego	A	55.4	50.7	-8.5	31.1	31.5	-1.3
ul. Łączna	A	53.1	33.3	-37.3	28.2	18.7	-33.7
ul. Wincentego Pola	M	52.0	42.0	-19.2	30.2	20.6	-31.7

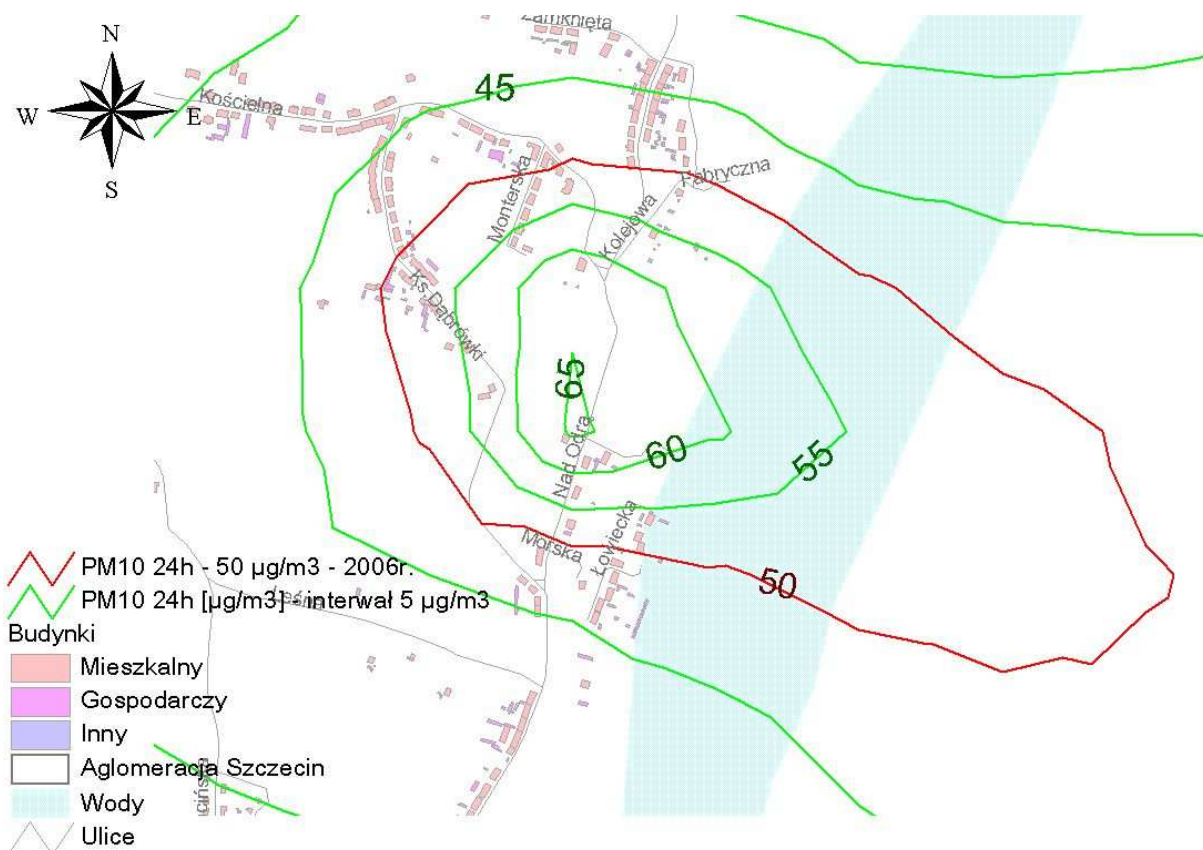
W otoczeniu wszystkich stacji dokładność modelowania jest bardzo dobra i spełnia narzucone prawem wymagania.



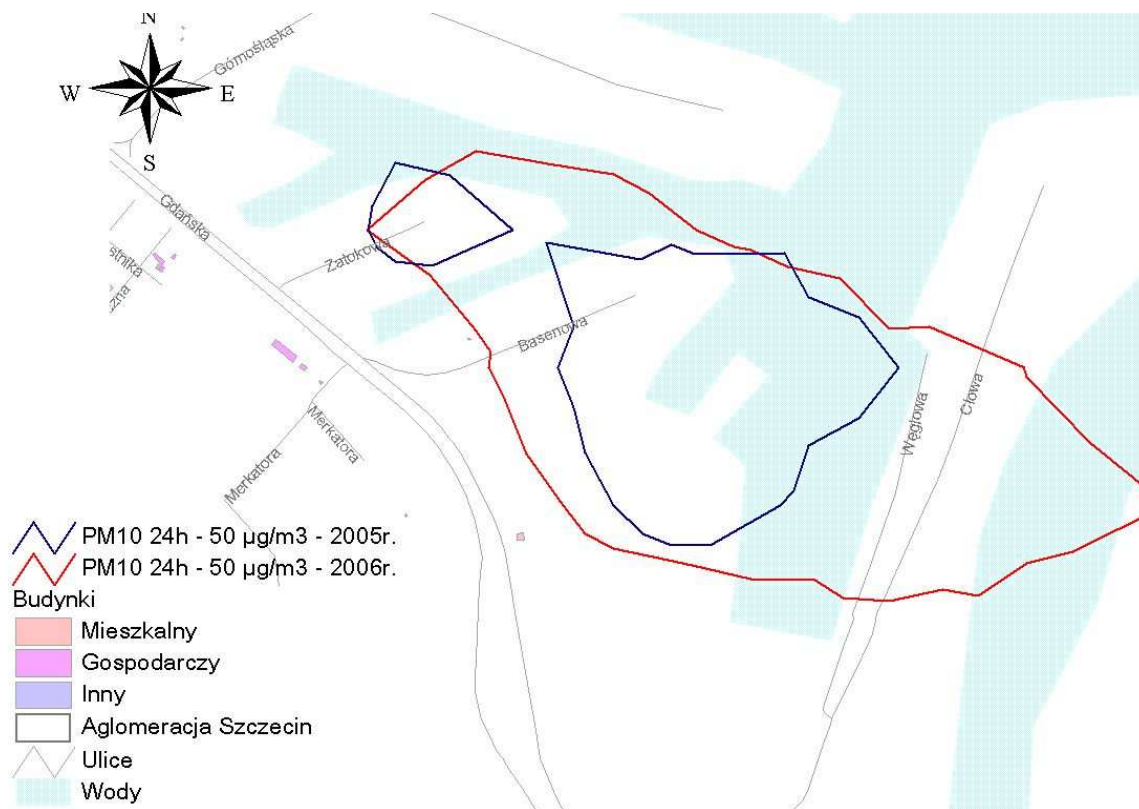
Rysunek 39 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji w dzielnicy Śródmieście w 2006 roku.



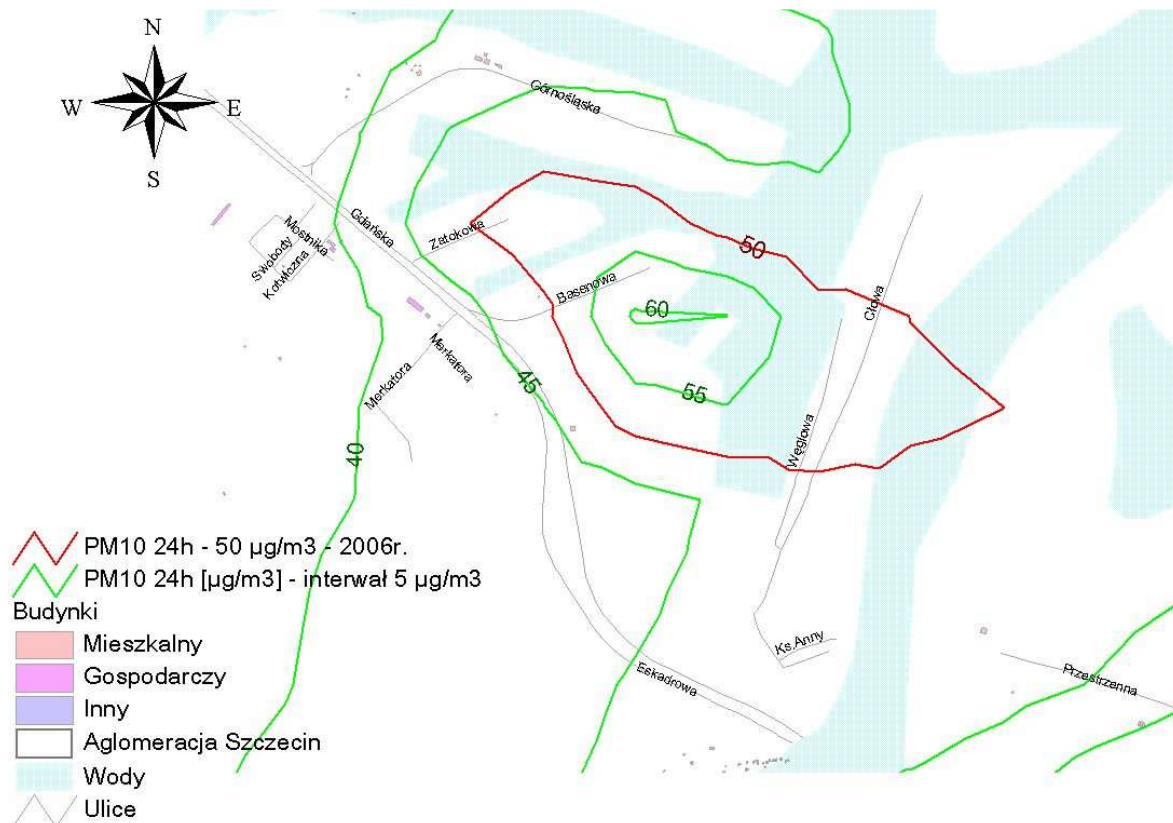
Rysunek 40 Obszar Aglomeracji Szczecin w obrębie izoliny 50 µg/m³, stężenia PM₁₀ 24h pochodzące od całości emisji w latach 2005 i 2006 – tereny przemysłowe przyległe do obszarów portowych w okolicy ulic: Nad Odrą oraz Kolejowej.



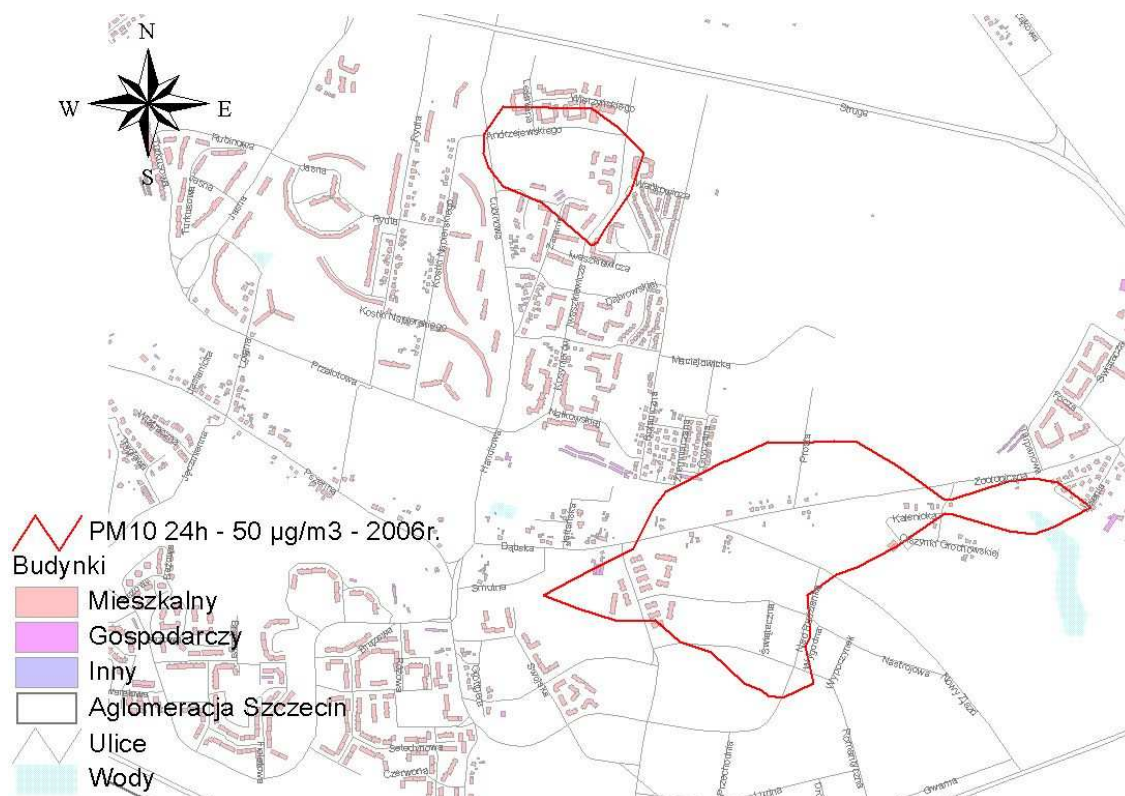
Rysunek 41 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji na terenach przemysłowych przyległych do obszarów portowych w okolicy ulic Nad Odrą oraz Portowej w 2006 roku.



Rysunek 42 Obszar Aglomeracji Szczecin w obrębie izoliny 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w latach 2005 i 2006 – tereny portowe Basenu Górniczego.



Rysunek 43 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji na terenach portowych Basenu Górniczego w 2006 roku.



Rysunek 44 Obszar aglomeracji Szczecin w obrębie izolinii 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, stężenia PM_{10} 24h pochodzące od całości emisji w 2006r. – rejon ulicy Andrzejewskiego oraz Zoologicznej.



Rysunek 45 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny pochodzące od całości emisji w rejonie ulic Andrzejewskiego oraz Zoologicznej w 2006 roku.

Jak wskazywały dotychczasowe rysunki za ponadnormatywne stężenia PM₁₀ w Szczecinie odpowiedzialna jest emisja ze źródeł komunalnych, z emisji niezorganizowanej oraz z komunikacji.

W porównaniu z wynikami stężeń PM₁₀ w 2005 roku, obszary z przekroczonymi wartościami dopuszczalnymi w roku 2006 są bardziej rozległe. Pojawiły się dodatkowo dwa nowe obszary w południowej części miasta, za które odpowiedzialna jest emisja komunikacyjna. Z analizy wyników przeprowadzonych obliczeń modelowych wynika, że w aglomeracji Szczecin w 2006 roku występuje w sumie pięć obszarów przekroczeń wartości dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów 24 godziny.

W **Śródmieściu** obszar przekroczeń jest ograniczony ulicami: od zachodu Bohaterów Warszawy; od północy Niedziałkowskiego i Wielkopolską; od wschodu Mazurską, Jedności Narodowej i Kaszubską; od południa Kopernika i Langiewicza. Obszar przekroczeń zajmuje powierzchnię 145,7 ha i w porównaniu z obszarem przekroczeń w 2005 roku jest nieznacznie mniejszy, lecz zasadniczo obejmuje podobny rejon. Liczba ludności zamieszkująca ten obszar wynosi 6 500 osób. Za stężenia w obszarze odpowiedzialna jest emisja z ogrzewania indywidualnego. Obszar podlega tym samym działaniom naprawczym co w roku 2005. Kod obszaru przekroczeń: **Zp06SzczPM10d01**.

W **północnej części miasta** obszar przekroczeń wynosi 74,1ha i jest większy w stosunku do roku 2005. Obszar ten obejmuje ulice: Morską, Monterską, Ks. Dąbrówki i Kolejową. Większa jego część obejmuje tereny przemysłowe i niezabudowane. Liczbę mieszkańców szacuje się na około 100 osób. Za stężenia w obszarze odpowiedzialna jest emisja niezorganizowana z terenów przemysłowych przyległych do obszarów portowych.

Obszar podlega tym samym działaniom naprawczym co w roku 2005. Kod obszaru przekroczeń: **Zp06SzczPM10d02**.

Również znacznie większy jest obszar przekroczeń na terenach portowych **Basenu Górniczego**, gdzie za stężenia odpowiedzialna jest emisja niezorganizowana z terenów portowych. Ze względu na swój charakter nie podlega on działaniom naprawczym.

Dwa nowe obszary pojawiają się w południowej części miasta i obejmują rejon ulic Andrzejewskiego (11,4ha) oraz Zoologicznej (44,3ha). Za stężenia w obszarze odpowiedzialna jest emisja komunikacyjna, a działanie naprawcze powinno skoncentrować się na zmniejszeniu emisji z zabrudzenia jezdni. Kody obszarów przekroczeń, kolejno: **Zp06SzczPM10d03** oraz **Zp06SzczPM10d04**.

W poniższej tabeli zestawiono informacje o poszczególnych obszarach przekroczeń w aglomeracji Szczecin.

Tabela 14 Charakterystyka obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszzonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin w 2006 roku.

Nr	Symbol obszaru zagrożeń	Stężenie PM ₁₀ 24h [µg/m ³]	Stężenie PM ₁₀ rok [µg/m ³]	Liczba przekroczeń poziomu dopuszczalnego PM ₁₀	Skala przestrzenna obszaru zagrożeń [km]	Długość dróg w obszarze zagrożeń [km]
1	Zp06SzczPM10d01	48,35-82,9	26,4-37,7	8-110	0,76	-
2	Zp06SzczPM10d02	49,9-87,8	26,41-39,0	22-42	0,74	-
3	Zp06SzczPM10d03	50,6-58,0	32,0-37,14	15-28	0,114	1,34
4	Zp06SzczPM10d04	50,04-60,74	25,97-37,6	20-32	0,75	4,38

7 Obszary naruszeń standardów jakości środowiska atmosferycznego - podsumowanie

Obszary naruszeń standardów jakości środowiska atmosferycznego w aglomeracji Szczecin w 2006 roku są następujące:

- 1) Śródmieście – obszar obejmuje rejon ulic: Bohaterów Warszawy, Niedziałkowskiego, Wielkopolskiej, Mazurskiej, Jedności Narodowej, Kaszubskiej, Kopernika oraz Langiewicza; zajmuje powierzchnię 145,7 ha, zamieszkuje go 6 500 osób.
- 2) Północna część aglomeracji Szczecin – obszar obejmuje rejon ulic: Morskiej, Monterskiej, Ks. Dąbrówki i Kolejowej; zajmuje powierzchnię 74,1 ha; zamieszkuje go 100 osób.
- 3) Obszar obejmuje rejon ulic: Andrzejewskiego, Gojawiczyńskiej, Zaranie i Gombrowicza; zajmuje powierzchnię 11,4 ha; zamieszkuje go 250 osób; szacunkowa długość drogi, gdzie stężenie przekroczyło poziom dopuszczalny wynosi 1,34 km.
- 4) Obszar obejmuje rejon ulic: Prostej, Dąbskiej, Zoologicznej, Jelenia, Olszynki Grochowskiej, Nad Rudzianką, Romantyczną i Gwarną; zajmuje powierzchnię 44,3 ha; zamieszkuje go 350 osób; szacunkowa długość drogi, gdzie stężenie przekroczyło poziom dopuszczalny wynosi 4,38 km.

Tabela 15 Obszary przekroczeń wartości dopuszczalnych, wyznaczone na podstawie modelowania, dla danych emisyjnych za 2006 rok

Nazwa obszaru	Opis obszaru	Obszar przekroczeń wartości dopuszczalnej [ha] / ludność / max wartość z obliczeń [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] / max wartość z pomiaru [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Działania naprawcze
		PM ₁₀		
		PM ₁₀ 24h	PM ₁₀ rok	
Aglomeracja Szczecin, dzielnica Śródmieście: jest to rejon ograniczony ulicami: Bohaterów Warszawy, Niedziałkowskiego, Wielkopolskiej, Mazurskiej, Jedności Narodowej, Kaszubskiej, Kopernika oraz Langiewicza	Jest to obszar o zabudowie: gęstej śródmiejskiej, wielorodzinnej, ogrzewanej indywidualnie.	145,7/6500 /82,9/56,5	brak	1. Podłączenie mieszkań ogrzewanych indywidualnie węglem do miejskiej sieci ciepłowniczej. 2. Obniżenie emisji z komunikacji poprzez zwiększenie częstotliwości sprzątania ulic na mokro.
Aglomeracja Szczecin: północna część aglomeracji Szczecin; jest to rejon ograniczony ulicami: Morską, Monterską, Ks. Dąbrówki i Kolejową	Jest to obszar o zabudowie przemysłowej, nieduży obszar zabudowy wielorodzinnej.	74,1/100 /87,8/56,5	brak	1. Obniżenie emisji niezorganizowanej na terenach przemysłowych poprzez prowadzenie prac (m.in. obróbka powierzchniowa, cięcie, spawanie, składowanie materiałów sypkich) z ograniczeniem emisji pyłu PM ₁₀ według ustanowionych procedur – hale, ogrodzenia, stosowanie plandek, zraszania, zadaszenie składowisk.
Aglomeracja Szczecin:	Jest to obszar o zabudowie	11,4/250 /58,0/55,4	brak	1. Zwiększenie częstotliwości

południowa część aglomeracji Szczecin; jest to rejon ograniczony ulicami: Andrzejewskiego, Gojawiczyńskiej, Zaranie i Gombrowicza	wielorodzinnej, znajdujący się w sąsiedztwie głównej trasy wylotowej z aglomeracji Szczecin			sprzątania ulic na mokro w okresie bezdeszczowym na obszarze z przekroczonymi wartościami stężeń PM ₁₀ .
Aglomeracja Szczecin: południowa część aglomeracji Szczecin; jest to rejon ograniczony ulicami: Proszą, Dąbską, Zoologiczną, Jelenia, Olszynki Grochowskiej, Nad Rudzianką Romantyczną i Gwarną	Jest to obszar o zabudowie jednorodzinnej o charakterze miejskim	44,3/350 /60,7/55,4	brak	1. Zwiększenie częstotliwości sprzątania ulic na mokro w okresie bezdeszczowym na obszarze z przekroczonymi wartościami stężeń PM ₁₀ .

8 Scenariusze naprawcze

Scenariusze naprawcze dla aglomeracji Szczecin w roku 2006 pozostają takie same jak w roku 2005. Ponadto z przeprowadzonych analiz wynika, iż dla nowych obszarów przekroczeń w południowej części miasta wystarczającym działaniem naprawczym będzie utrzymanie w czystości jezdni wraz z otoczeniem.

W poniższej tabeli przedstawiono zakresy stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy, w zdefiniowanych obszarach przekroczeń w aglomeracji Szczecin, po zastosowaniu scenariuszy naprawczych.

Tabela 16 Zakres stężeń PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy po zastosowaniu wariantów naprawczych w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin

Lp.	Kod obszaru przekroczeń	Substancja	Stężenie pyłu zawieszonego PM ₁₀ w 2006 roku [µg/m ³]	Stężenie pyłu zawieszonego PM ₁₀ po zastosowaniu wariantów naprawczych [µg/m ³]
1	Zp06SzczPM10d01	PM ₁₀	26,4-37,7	17,9-27,33
2	Zp06SzczPM10d02	PM ₁₀	26,41-39,0	15,9-23,7
3	Zp06SzczPM10d03	PM ₁₀	32,0-37,14	14,0-16,3
4	Zp06SzczPM10d04	PM ₁₀	25,97-37,6	12,9-24,02

9 Kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia standardów jakości powietrza

Kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia standardów jakości powietrza w aglomeracji Szczecin w 2006 roku pozostają bez zmian w stosunku do tych określonych dla roku 2005.

W obszarze aglomeracji Szczecin od szeregu lat prowadzone są działania zmierzające do obniżenia stężeń zanieczyszczeń powietrza, a tym samym do poprawy stanu aerosanitarnego w mieście. Wykaz najważniejszych przedsięwzięć z zakresu obniżenia emisji z niskich źródeł energetycznych realizowanych w latach 2000-2005, dofinansowanych z Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska, działań termomodernizacyjnych realizowanych w ramach projektu TERMOPOL oraz wykaz inwestycji drogowych zamieszczono w poniższej tabeli:

Lp.	Rok	Działanie	Zakres działania	Lokalizacja działania	Koszt działania [tys. zł]	Kod działania
1	2000	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja pieców opalanych paliwem stałym i przyłączenie do węzła ciepłego SEC Sp. z o.o.	a) Miejska Biblioteka Publiczna – ul. Hoene Wrońskiego 1; b) Szkoła Podstawowa nr 27 – ul. Dubois 38; c) IV Liceum Ogólnokształcące – ul. Kingi d) Szkoła Podstawowa nr 3 e) Gimnazjum nr 1 f) Szkoła Podstawowa nr 53	49,5 104,5 173,8 84,4 48 103,4	ZpSzcWC1
2	2000	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja kotłowni opalanej paliwem stałym i budowa kotłowni gazowej	Diecezjalny Dom Rekolekcyjny – ul. Strzałowska 26	132,3	ZpSzcEKO1
3	2001	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja kotłowni opalanej paliwem stałym i budowa kotłowni gazowej	a) Przedszkole Publiczne nr 19 – ul. Junacka 13 b) Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna Nr 1 – ul. Jedności Narodowej 1 c) Szkoła Podstawowa nr 42 – ul. Hoża 25	59,6 40,4 83,5	ZpSzcEKO2
4	2001	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja pieców opalanych paliwem stałym i przyłączenie do węzła ciepłego SEC Sp. z o.o.	a) Szkoła Podstawowa nr 19 – ul. Niemieżyńska 17 b) VII Liceum Ogólnokształcące – ul. Jana Styki 13 c) Szkoła Podstawowa nr 69 – ul. Zamojskiego 2	81,8 92 95,2	ZpSzcWC2
5	2002	Zmiana systemu ogrzewania	Wymiana kuchni węglowej na elektryczną	Przedszkole Publiczne nr 37 – ul. Jagiellońska 61	24	ZpSzcEKO3
6	2002	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja kotłowni koksowej i instalacja kotłowni gazowej	Parafii Rzymskokatolicka – ul. Wieniawskiego 4	50	ZpSzcEKO4
7	2002	Zmiana systemu	Likwidacja pieców opalanych	a) Szkoła Podstawowa nr 39 – ul.	252	ZpSzcEKO5

		ogrzewania	paliwem stałym	Kablowa 14 b) XVII Liceum Ogólnokształcące – al. Wojska Polskiego 119 c) Przedszkole Publiczne nr 17 – al. Wojska Polskiego 123	92,8 55,2	
8	2003	Zmiana systemu ogrzewania	Wykonanie kotłowni gazowej w miejsce węglowej	Szkoła Podstawowa nr 13 – ul. Bałtycka 1a	141,1	ZpSzcZKO6
9	2003	Zmiana systemu ogrzewania	Wykonanie kotłowni gazowej w miejsce węglowej	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy Nr 4 – ul. Pokoju 48	171,5	ZpSzcZKO7
10	2003	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja kotłowni koksowej i przyłączenie do węzła cieplnego SEC Sp. z o.o.	Przedszkole Publiczne nr 4 – ul. Ogińskiego 9	48,3	ZpSzcZWC3
11	2003	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja kotłowni koksowej i przyłączenie do węzła cieplnego SEC Sp. z o.o.	Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna Nr 3 – ul. E. Plater 86		ZpSzcZWC4
12	2003	Zmiana systemu ogrzewania	Likwidacja trzonu kuchni węglowej i instalacja kuchni elektrycznej	Zespół Szkół Specjalnych nr 2 – ul. Jagiellońska 61	31	ZpSzcZKO8
13	2003	Zmiana systemu ogrzewania Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja)	Likwidacja pieców opalanych paliwem stałym i montaż instalacji gazowej Wymiana stolarki okiennej na okna o zwiększonej izolacyjności cieplnej	Polskie Stowarzyszenie na Rzecz Osób z Upośledzeniem Umysłowym – ul. Sikorskiego 2/1	35	ZpSzcZKO9 ZpSzcZTERM1
14	2004	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja)	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną przez ograniczenie strat ciepła – wymiana stolarki okiennej na okna o zwiększonej izolacyjności cieplnej	Budynek odnowy biologicznej Hali Miejskiej – ul. Twardowskiego 12B	35	ZpSzcZTERM2
15	2004	Zmiana systemu ogrzewania	Wykonanie kotłowni gazowej w miejsce kotłowni koksowej	Szkoła Podstawowa nr 8 – ul. Dąbrówki 10	230	ZpSzcZKO10

16	2004	Zmiana systemu ogrzewania	Wykonanie kotłowni gazowej	Internat przy Zespole Szkół Ogólnokształcących – ul. Batalionów Chłopskich	25	ZpSzczEKO11
17	2005	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja)	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną przez ograniczenie strat ciepła – wymiana stolarki okiennej na okna o zwiększonej izolacyjności cieplnej	Zespół Szkół nr 7 – ul. Rymarska 22A	50	ZpSzczTERM3
18	2001-2005	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja) Zmiana systemu ogrzewania	Ocieplenie ścian budynku; ocieplenie stropodachu; wymiana stolarki okiennej; Wykonanie instalacji c.o. i c.w.u z sieci miejskiej oraz indywidualne gazowe	ul. Bohaterów Getta warszawskiego	1 966	ZpSzczTERM4 ZpSzczEKO12
19	2001-2005	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja) Zmiana systemu ogrzewania	Ocieplenie ścian budynku; ocieplenie stropodachu; wymiana stolarki okiennej Wykonanie instalacji c.o. i c.w.u z sieci miejskiej oraz indywidualne gazowe; instalacja kolektorów słonecznych na dachu	ul. Królowej Jadwigi 41	199,4	ZpSzczTERM5 ZpSzczEKO13
20	2001-2005	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja) Zmiana systemu ogrzewania	Ocieplenie ścian budynku; ocieplenie stropodachu; wymiana stolarki okiennej Wykonanie instalacji c.o. i c.w.u z sieci miejskiej oraz indywidualne gazowe; instalacja kolektorów słonecznych na dachu	ul. Małkowskiego 7, 8, 9	1 134	ZpSzczTERM6 ZpSzczEKO14
21	2001-2005	Ograniczanie strat ciepła (termomodernizacja) Zmiana systemu ogrzewania	Wymiana stolarki okiennej Wykonanie instalacji c.o. i c.w.u z sieci miejskiej oraz	ul. Wojska Polskiego 22-24	140,2	ZpSzczTERM7 ZpSzczEKO15

			indywidualne gazowe		
22	2001-2005	Budowa i modernizacja dróg	<ul style="list-style-type: none"> - Przeprowadzenie mostu przez rzekę Parnicę; - Modernizacja ulicy Andrzeja Struga w ciągu drogi krajowej nr 10 na odcinku od ulicy Gryfińskiej do skrzyżowania z ulicą Wiosenną; - Modernizacja drogi krajowej nr 10 – odcinek Szczecin – Stargard Szczeciński; - Modernizacja ulicy Krzywoustego; - Budowa ulicy Nowokrakowskiej; - Przebudowa skrzyżowania ulic Wilczej – Bandurskiego – Przyjaciół Żołnierza – Obotryckiej – Komuny Paryskiej; - Skrzyżowanie ulic Wyzwolenia – Staszica – Piotra Skargi; - Budowa ulicy łączącej ul. Gryfińską z ul. Struga; - Budowa przedłużenia ul. 26 Kwietnia – ul. Gen. Taczaka; - Przebudowa wiaduktu kolejowego nad ul. Południową w ciągu drogi krajowej nr 13; - Przeprowadzenie mostu przez rzekę Regalicę; - Modernizacja ulic Krasińskiego – Duńska; - Skrzyżowanie ulic Wyzwolenia – Staszica – Kołłątaja; - Modernizacja ulicy Malczewskiego; - Przebudowa ulicy Bronowickiej; - Budowa ulicy Niedużej na odcinku od ul. A. Asnyka do ul. J.U. Niemcewicza; - Budowa wiaduktu „N” nad torami PKP w ciągu ulicy Mieszka I – etap I; 	<p>27 500 (udział gminy)</p> <p>18 700</p> <p>23 800</p> <p>16 200</p> <p>43 800</p> <p>10 700</p> <p>15 500</p> <p>900</p> <p>17 400</p> <p>10 800</p> <p>155 000 (udział gminy)</p> <p>13 700</p> <p>15 500</p> <p>1 100</p> <p>8 300</p> <p>400</p> <p>17 200</p>	ZpSzcZDRO

			- Modernizacja ulicy Mieszka I od wiaduktu drogowego do ulicy Milczańskiej oraz budowa wiaduktu drogowego i tramwajowego – etap II;	10 800	
			- Modernizacja ulic Mieszka I i Południowej na odcinku od ul. Milczańskiej do ul. Krakowskiej wraz z budową ronda u zbiegu ulic Południowej – Krakowskiej – Cukrowej – etap III;	9 800	
			- Modernizacja ul. Południowej na odcinku od ronda przy ul. Krakowskiej do ronda przy ul. Południowej – etap IV;	12 400	
			- Skrzyżowanie ulic Mieszka I – Piastów – Bohaterów Warszawy – Dąbrowskiego – Powstańców Wielkopolskich – etap V;	17 200	
			- Uzbrojenie osiedla Nad Rudzianką:		
			ul. Gwarna i ul. Nad Rudzianką,	1 600	
			ul. Kantatowa i ul. Romantyczna,	3 100	
			ul. Swojska i ul. Gwarna;	1 600	
			- Osiedle Bukowo		
			ul. Zagórskiego,	2 800	
			ul. Dojazdowa, ul. Graniczna, ul. Na Wzgórzu, ul. Pokoju, ul. Powrotna,	2 500	
			ul. Szosa Polska, ul. Kolonistów, ul. Kombatantów,	3 400	
			ul. Tęczowa, ul. Tarnopolska, ul. Nehringa;	3 500	
			- Osiedle Żelechowa		
			ul. Dąbrowszaków – ul. Pochyła;	1 700	
			- Osiedle Płonia		
			ul. Dębowa – Czwójdzińskiego – Abrahama;	4 100	
			- Osiedle Kijewo		
			ul. Zajęcza, ul. Paśnikowa, ul. Łosiowa;	1 100	
			- Osiedle Głębokie		
			ul. Pogodna, ul. Wodociągowa;	500	
			- Osiedle Arkońskie		
			ul. Świerkowa;	200	
			- Osiedle Gumieńce		
			ul. Radomska i ul. Płocka;	700	
			u		

			- Osiedle Podjuchy ul. Metalowa i ul. Przewodników Pracy;	4 500	
			- Osiedle Świerczewo ul. Gronowa	1 200	
			- Osiedle Majowe ul. Ziemiaczana, ul. Gryczana	1 000	

10 Działania naprawcze

Podstawowe kierunki działań zmierzających do przywrócenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ powinny się koncentrować na następujących zagadnieniach:

1. **Obniżenie emisji z energetycznego spalania paliw dla celów komunalnych w aglomeracji Szczecin poprzez podłączenie budynków ogrzewanych obecnie indywidualnie paliwami stałymi do m.s.c.**
2. **Obniżenie emisji komunikacyjnej poprzez utrzymanie w czystości jezdni wraz z otoczeniem (regularne zmywanie ulic i zraszanie ulic w okresach suszy)**
3. **Obniżenie emisji niezorganizowanej na terenach przemysłowych**

Poniżej w tabelach zestawiono najistotniejsze działania.

Tabela 17 Zakres działań naprawczych niezbędnych do przywracania poziomów dopuszczalnych PM₁₀ w aglomeracji Szczecin oraz terminy realizacji, koszty, źródła finansowania poszczególnych zadań.

Lp	Kierunek \Działania	Sposób działania	Lokalizacja działań (adres, opis obszaru działań itp.)	Planowany termin zakończenia	Jednostka realizująca zadanie	Koszt realizacji działania (tys. PLN)	Źródła finansowania
1	3	4	5	6	7	8	9
1	Ograniczenie emisji zanieczyszczeń z komunikacji ZpSzcZKom	Zwiększenie częstotliwości sprzątnięcia ulic na mokro w okresie bezdeszczowym na obszarze z przekroczonymi wartościami stężeń PM ₁₀ .	Miasto Szczecin	2009r.	Urząd Miasta Szczecin, Zarząd Dróg Transportu Miejskiego w Szczecinie	2 100	Własne Urzędu Miasta Szczecin
2	Ograniczenie emisji zanieczyszczeń z energetycznego spalania paliw ZpSzcZSC	Sieć ciepłownicza, węzły ciepłone oraz instalacje wewnątrz obiektów wielorodzinnych w dzielnicy Śródmieście.	Miasto Szczecin	2011r.	SEC, Urząd Miasta Szczecin, Właściciele nieruchomości, WFOŚiGW, NFOŚiGW	37 500	Własne SEC, właściciele budynków, RPO, Fundusz Spójności UE, WFOŚiGW, NFOŚiGW
3	Ograniczenie emisji niezorganizowanej z terenów przemysłowych w północnej części miasta Szczecin oraz portowych i stoczniowych rejonu Basenu Górniczego w Szczecinie. ZpSzcZPrzem	Prowadzenie prac (m.in. obróbka powierzchniowa, cięcie, spawanie, składowanie materiałów sypkich, przeładunku materiałów sypkich) z ograniczeniem emisji pyłu PM ₁₀ według ustanowionych procedur – hale, ogrodzenia, stosowanie plandek, zraszania, zadaszenie składowisk.	Miasto Szczecin	2009r.	Przedsiębiorstwa znajdujące się na terenach przemysłowych w północnej części miasta Szczecin oraz portowych i stoczniowych rejonu Basenu Górniczego w Szczecinie.	4 500	Przedsiębiorstwa znajdujące się na terenach przemysłowych w północnej części miasta Szczecin oraz portowych i stoczniowych rejonu Basenu Górniczego w Szczecinie.

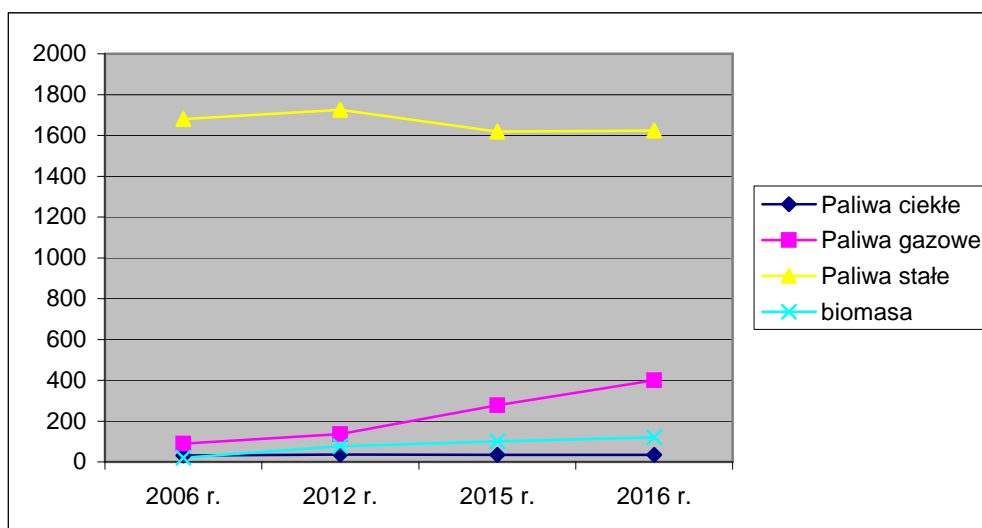
11 Prognoza na pierwszy rok po zakończeniu realizacji POP

Tabela 4 w załączniku nr 4 do Rozporządzenia umożliwia analizę sytuacji, jaka wystąpiłaby, gdyby nie podjęto żadnych działań naprawczych. Prognozowany jest poziom bazowy – poziom zanieczyszczeń, jaki byłby w roku 2005 (PM₁₀), 2010 (np. NO₂), w roku zakończenia realizacji POP w sytuacji niepodjęcia żadnych dodatkowych działań poza tymi, których podjęcie wynika z przepisów. Podstawą prognozy stężeń jest tutaj prognoza emisji. W niniejszej pracy oparto się na opracowaniu „Dane służące do opracowania dla Polski prognoz emisji zanieczyszczeń do powietrza do roku 2020 w tym prognoz emisji gazów cieplarnianych” przygotowanym przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji usytuowane w Instytucie Ochrony Środowiska na zlecenie Ministerstwa Środowiska w lutym 2006 r.

Zgodnie z opracowaniem prognoza emisji tworzona jest przede wszystkim na bazie oficjalnych prognoz aktywności określone przez zużycie paliw, produkcję wyrobów przemysłowych itp. Poniżej pokazano tendencje zmian spalania paliw w rozbiciu na paliwa ciekłe, gazowe i stałe dla trzech podstawowych, z punktu widzenia emisji zanieczyszczeń rodzajów aktywności: produkcji energii elektrycznej i ciepła, produkcji przemysłowej i budownictwa oraz transportu:

Tabela 18 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji energii elektrycznej i ciepła do roku 2020

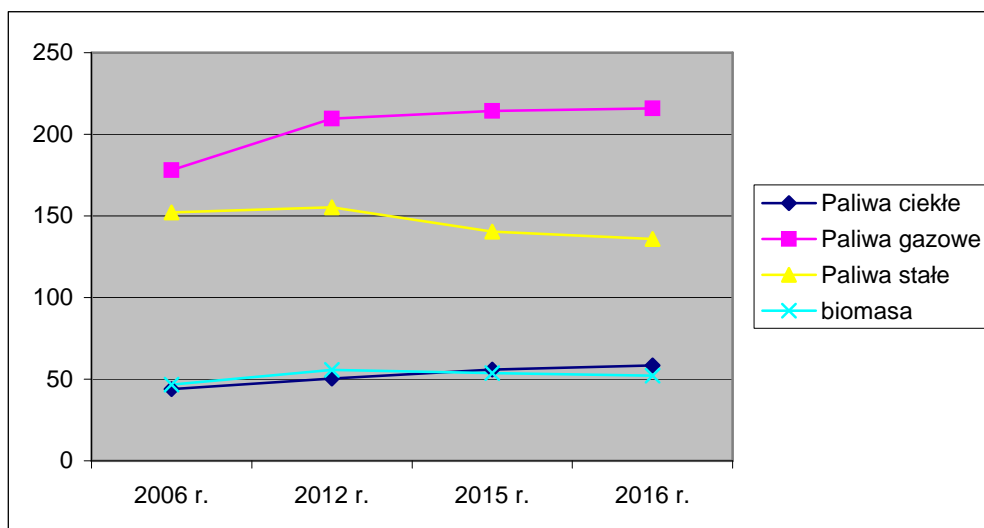
	2006 r.	2012 r.	2015 r.	2016 r.
Paliwa ciekłe	31.79	35.85	34.93	34.38
Paliwa gazowe	89.5	135.91	277.17	400.15
Paliwa stałe	1679.62	1725.36	1618.13	1623.02
biomasa	20.26	76.47	100.76	120.6



Rysunek 46 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji energii elektrycznej i ciepła do roku 2020

Tabela 19 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji przemysłowej i budownictwie do roku 2020

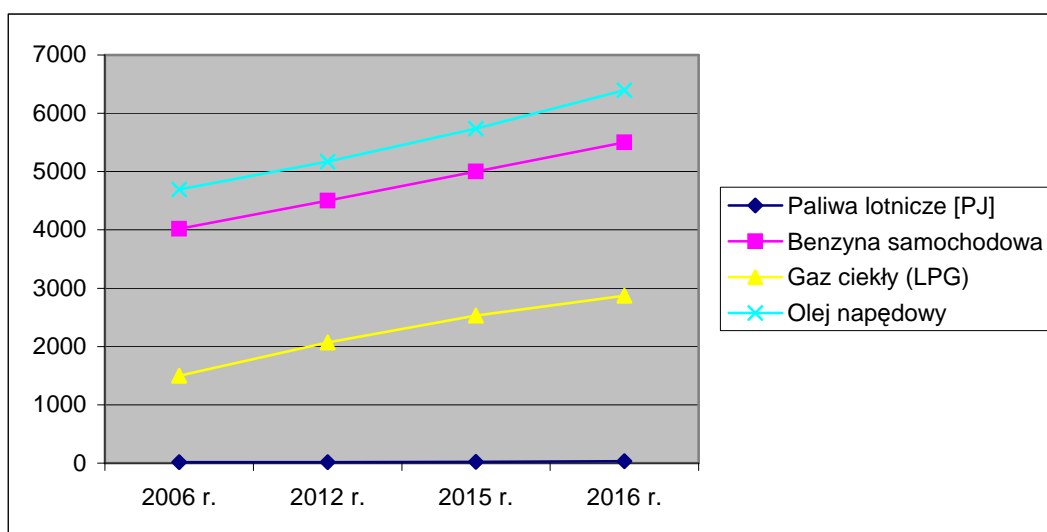
	2006 r.	2012 r.	2015 r.	2016 r.
Paliwa ciekłe	43.95	50.35	55.84	58.41
Paliwa gazowe	177.97	209.65	214.24	215.8
Paliwa stałe	152.08	155.2	140.46	135.94
biomasa	46.76	55.68	53.73	52.22



Rysunek 47 Prognoza spalania paliw [PJ] w produkcji przemysłowej i budownictwie do roku 2020

Tabela 20 Prognoza spalania paliw [Gg] w transporcie do roku 2020

	2006 r.	2012 r.	2015 r.	2016 r.
Paliwa lotnicze [PJ]	17.5	19.2	24.5	31.6
Benzyna samochodowa	4020	4500	5000	5500
Gaz ciekły (LPG)	1500	2070	2530	2870
Olej napędowy	4695.3	5173.1	5735.8	6397.8



Rysunek 48 Prognoza spalania paliw [Gg] w transporcie do roku 2020

Jak widać stałą tendencję wzrostu wykazuje jedynie zużycie paliw w transporcie. Wzrost ten jednak będzie niewątpliwie kompensowany przez ciągłą poprawę technologii silników.

Na tej podstawie określono szacunkową wartość średniorocznego tła regionalnego oraz tła całkowitego PM₁₀ dla aglomeracji Szczecin w roku 2012.

Tło regionalne, definiowane jako poziom zanieczyszczeń, jaki może być wywołany na rozpatrywanym obszarze od źródeł zlokalizowanych w odległości do 30 km od jego granicy, wynosić będzie od 0,11 μg/m³ do 2,9 μg/m³ w roku 2012.

Tło całkowite, definiowane jako suma tła regionalnego oraz oddziaływania istotnych źródeł położonych w odległości ponad 30 km od granicy badanego obszaru, wynosić będzie od 16,0 μg/m³ do 19,3 μg/m³ w roku 2012.

Natomiast średnie roczne stężenia w obszarach przekroczeń oraz prognozowane liczny przekroczeń kształtować się będą następująco:

Podobnie średnie roczne stężenia w obszarach przekroczeń, w **przypadku nie podejmowania dodatkowych działań naprawczych oprócz tych wymaganych przez przepisy prawa**, przedstawiać się będą następująco:

Tabela 21 Prognozowane poziomy stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy w obszarach przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w aglomeracji Szczecin w 2006 roku oraz w ostatnim roku obowiązywania programu

Obszar	Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy w 2006 roku	Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania wyników pomiarów rok kalendarzowy w ostatnim roku obowiązywania POP	Liczba przekroczeń w 2006 roku	Liczba przekroczeń w ostatnim roku obowiązywania POP
Zp06SzcPM10d01	26,4-37,7	28,25-40,34	8-110	9-115
Zp06SzcPM10d02	26,41-39,0	28,26-41,8	22-42	25-48
Zp06SzcPM10d03	32,0-37,14	34,24-39,74	15-37	18-42
Zp06SzcPM10d04	25,97-37,6	27,8-40,23	20-37	25-42