

## **Opis stanu jakości powietrza w strefie miasto Płock – dotyczy roku 2015**

### **1. Lista substancji w powietrzu, ze względu na które konieczne było opracowanie programu ochrony powietrza i wskazanie źródeł ich pochodzenia**

Niniejszy Program ochrony powietrza został przygotowany ze względu na pył zawieszony PM10 i pył zawieszony PM2,5 dla strefy miasto Płock, biorąc pod uwagę wyniki rocznej oceny jakości powietrza za lata 2014 i 2015.

Pył zawieszony PM10 i pył zawieszony PM2,5 jest zanieczyszczeniem powietrza składającym się z mieszaniny cząstek drobnych stałych i ciekłych. Zanieczyszczenia pyłowe mogą pochodzić ze źródeł naturalnych lub antropogenicznych. Ilość pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w powietrzu może wynikać z emisji bezpośredniej (pył pierwotny) lub też może być wynikiem reakcji między substancjami znajdującymi się w atmosferze (pył wtórny). Prekursorami pyłów wtórnych są przede wszystkim tlenki siarki, tlenki azotu, lotne związki organiczne i amoniak. Pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne, takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (m.in. B(a)P), metale ciężkie oraz dioksyny i furany.

Wśród antropogenicznych źródeł emisji pyłów wymienić należy:

- źródła przemysłowe (energetyczne spalanie paliw i źródła technologiczne);
- transport samochodowy;
- spalanie paliw w sektorze bytowo-gospodarczym.

Do źródeł naturalnych należą przede wszystkim pylenie roślin, erozja gleb, wietrzenie skał, aerozol morski oraz wybuchy wulkanów.

Najwięcej frakcji pyłu zawieszonego PM2,5 w pyłe ogółem (TSP) występuje w emisji punktowej. Znaczna część emisji pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 z transportu drogowego pochodzi z procesów innych niż spalanie paliw, do których zaliczyć można ścieranie okładzin samochodowych (np. opon i hamulców) oraz ścieranie nawierzchni dróg.

Największa emisja pyłu zawieszonego PM10 pochodzi ze źródeł punktowych, natomiast najmniejsza z emisji niezorganizowanej (procesów wydobywania i przetwórstwa kopalin). Nie bez znaczenia jest tutaj także emisja z sektora bytowo-komunalnego, a więc indywidualnych systemów grzewczych.

### **2. Informacje dotyczące wielkości poziomów substancji w roku, od którego, z uwagi na mierzone stężenia substancji w powietrzu, wymagane jest opracowanie programu ochrony powietrza (2010), i pięciu latach poprzedzających (2010–2014) wraz z podaniem zakresu przekroczeń poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu**

W 2015 r. zmierzony poziom stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 nie przekroczył normy rocznej. Przekroczony został natomiast dopuszczalny poziom stężeń średniodobowego – obydwie stacje wykazały większą od dopuszczalnej liczbę dni z przekroczeniami normy dobowej.

W 2015 r. w Płocku nie stwierdzono przekroczenia wartości progowej informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego pyłu zawieszonego PM10 (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Najwyższe stężenia średniodobowe, przekraczające ok. 2-krotnie poziom normatywny pyłu zawieszonego PM10 (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), wystąpiły w marcu i na początku

listopada 2015 r. – w dniach, które charakteryzowały się niekorzystnymi warunkami rozprzestrzenienia zanieczyszczeń – silną inwersją termiczną w warstwie granicznej troposfery oraz bardzo słabym wiatrem.

Tabela 1 Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 na stanowiskach pomiarowych w strefie miasto Płock

Lp.	Stanowisko pomiarowe	Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
1.	Płock, ul. Reja	Max. wartości stężeń o okresie uśredniania wyników 24 godziny	115,8	133,8	154,2	121,8	90,2	113,5
2.	Płock, ul. Reja	Stężenie o okresie uśredniania rok kalendarzowy [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	34,0	35,0	33,0	28,5	30,4	32
3.	Płock, ul. Reja	zakres przekroczeń stężeń średniorocznych PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]
4.	Płock, ul. Reja	Stężenie o okresie uśredniania wyników 24 godziny	62,5	67,6	62,1	48,1	54,0	57,4
5.	Płock, ul. Reja	Liczba dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	54	68	58	30	43	54
6.	Płock, ul. Reja	zakres przekroczeń 24-godz PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	19	33	23	[nie dotyczy]	8	19
7.	Płock, ul. Reja	Liczba dni z przekroczeniem poziomu informowania 200 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0	0	0	0	0	0
8.	Płock, ul. Reja	Liczba dni z przekroczeniem poziomu alarmowego > 300 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0	0	0	0	0	0
9.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Max. wartości stężeń o okresie uśredniania wyników 24 godziny	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	109	120	95,4
10.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Stężenie o okresie uśredniania rok kalendarzowy [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	27,4	31,9	29
11.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	zakres przekroczeń stężeń średniorocznych PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]
12.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Liczba dni z przekroczeniem normy 24-godz. 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	35	44	38
13.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	zakres przekroczeń 24-godz PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	9	3
14.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Stężenie o okresie uśredniania wyników 24 godziny	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	50	52,61	52,4
15.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Liczba dni z przekroczeniem poziomu informowania 200 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	0	0	0
16.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	Liczba dni z przekroczeniem poziomu alarmowego > 300 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	0	0	0

Wyniki pomiarów wskazują, że na terenie Płocka, w okresie od 2010 do 2015 roku, corocznie – za wyjątkiem 2013 r., była przekraczana norma średniodobowa pyłu zawieszonego PM10 – dopuszczalna częstość przekroczeń. Nie obserwuje się tendencji zmniejszania stężeń pyłu zawieszonego PM10 – od 2013 r. w Płocku przy ul. Reja wzrosło stężenie średnioroczne i liczba dni z przekroczeniami normy dobowej.

Tabela 2 Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM2,5 na stanowiskach pomiarowych w strefie miasto Płock w latach 2010-2015

Lp.	Stacja pomiarowa	Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
1.	Płock, ul. Reja	stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	28	28	24	22	24	21

Lp.	Stacja pomiarowa	Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012	Rok 2013	Rok 2014	Rok 2015
2.	Płock, ul. Reja	zakres przekroczeń stężeń średniorocznych PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]
3.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	22	24	21
4.	Płock, ul. Królowej Jadwigi	zakres przekroczeń stężeń średniorocznych PM <sub>2,5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]	[nie dotyczy]
5.	stężenie dopuszczalne	[nie dotyczy]	25	25	25	25	25	25
6.	stężenie dopuszczalne powiększone o margines tolerancji	[nie dotyczy]	29	28	27	26	26	25

### 3. Czynniki powodujące przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> w powietrzu, ze szczególnym uwzględnieniem przemian fizykochemicznych tych substancji

Substancje chemiczne, pod wpływem różnorodnych czynników, ulegają przemianom fizycznym lub chemicznym. W przemianie fizycznej zmieniają się tylko właściwości fizyczne substancji (np. stan skupienia). Natomiast podczas przemiany chemicznej powstają nowe substancje o odmiennych właściwościach fizycznych i chemicznych. Przemiana chemiczna określana jest jako reakcja chemiczna.

Na przemiany fizykochemiczne pyłów i gazów w powietrzu ma wpływ składowa uzależniona od wielu czynników, do których należą:

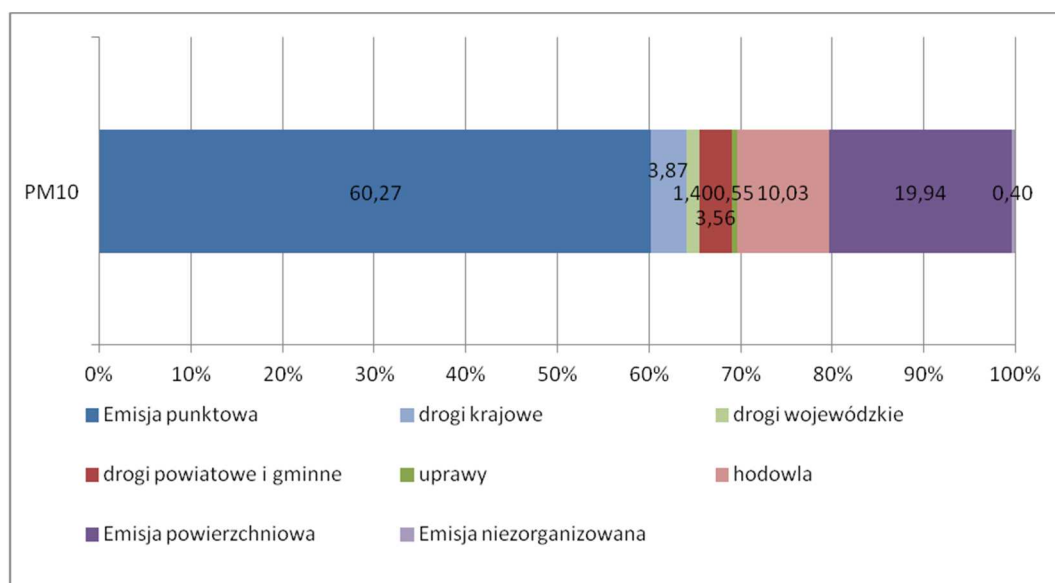
- cyrkulacja powietrza w atmosferze,
- promieniowanie słoneczne i jego widmo,
- cząsteczki biologiczne, ozon, światło nadfioletowe,
- kinetyka reakcji w fazie gazowej, reakcje enzymatyczne, łańcuchowe i chemiczne,
- reakcje fotochemiczne, fotoutleniania,
- reakcje katalityczne,
- wymuszenia radiacyjne, sprzężenia zwrotne,
- struktura pionowa atmosfery,
- równowaga i przemiany fazowe wody w atmosferze,
- stabilność i ruch powietrza.

Wśród substancji, które biorąc udział w przemianach fizykochemicznych, stają się prekursorami pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> można wymienić dwutlenek siarki, tlenki azotu, amoniak oraz lotne związki organiczne (LZO). Dwutlenek siarki w wyniku obecności katalizatora utlenia się do trójtlenku siarki (podobna reakcja zachodzi także w atmosferze z udziałem promieniowania UV lub ozonu), a trójtlenek siarki, reagując z wodą, daje kwas siarkowy (VI). Dwutlenek azotu, w obecności wody, tworzy mieszaninę kwasu azotowego (III i V). Tlenki azotu jako gazy, pełnią istotną rolę w tworzeniu się i rozpadzie ozonu w troposferze, ponieważ uczestniczą one w cyklach katalitycznych. Dzieje się tak, ponieważ NO<sub>2</sub> może ulec fotolizie pod wpływem światła słonecznego. Powstaje wtedy NO, który z powrotem utlenia się do NO<sub>2</sub>. W cyklu tym może uczestniczyć ozon, jak również organiczne rodniki nadtlenowe (nietrwałe, utlenione związki chemiczne). Należy pamiętać, że związki tlenków siarki i azotu pełnią kluczową rolę w atmosferze. Większość związków chemicznych, które są utleniane i usuwane z atmosfery albo przekształcane w inne związki, wchodzi w reakcje (bezpośrednio lub pośrednio) z NO lub NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>.

#### 4. Procentowy udział substancji zanieczyszczających w powietrzu wprowadzanych do powietrza przez podmioty korzystające ze środowiska na zasadzie powszechnego korzystania ze środowiska w strefie miasto Płock

Tabela 3 Bilans emisji pyłu zawieszono PM10 ze strefy miasto Płock

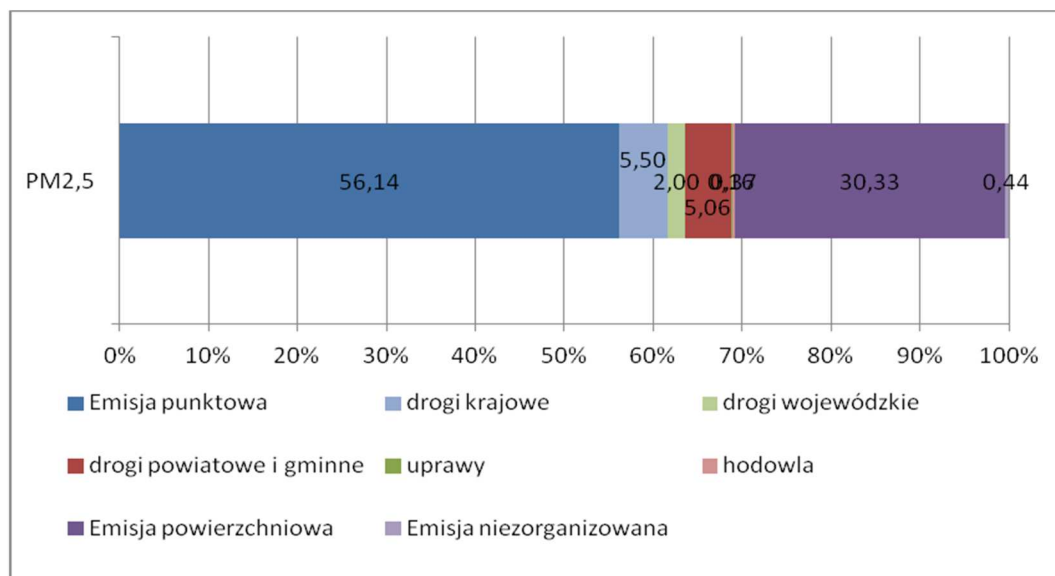
Lp.	Rodzaj emisji	Wielkość emisji [Mg/rok] Pył zawieszony PM10	Udział pyłu zawieszono PM10 [%]
1.	Emisja punktowa	490,185	60,27
2.	Emisja liniowa w tym:	71,778	8,83
3.	drogi krajowe	31,439	3,87
4.	drogi wojewódzkie	11,414	1,40
5.	drogi powiatowe i gminne	28,925	3,56
6.	Emisja z rolnictwa w tym:	85,986	10,58
7.	uprawy	4,440	0,55
8.	hodowla	81,546	10,03
9.	Emisja powierzchniowa	162,150	19,94
10.	Emisja niezorganizowana	3,266	0,40
11.	Suma	813,365	100,00



Rysunek 1 Bilans emisji pyłu zawieszono PM10 ze strefy miasto Płock

Tabela 4 Bilans emisji pyłu zawieszono PM2,5 ze strefy miasto Płock

Lp.	Rodzaj emisji	Wielkość emisji [Mg/rok] Pył zawieszony PM2,5	Udział pyłu zawieszono PM2,5 [%]
1.	Emisja punktowa	295,648	56,14
2.	Emisja liniowa w tym:	66,128	12,56
3.	drogi krajowe	28,986	5,50
4.	drogi wojewódzkie	10,521	2,00
5.	drogi powiatowe i gminne	26,621	5,06
6.	Emisja z rolnictwa w tym:	2,83	0,53
7.	uprawy	0,863	0,16
8.	hodowla	1,967	0,37
9.	Emisja powierzchniowa	159,702	30,33
10.	Emisja niezorganizowana	2,305	0,44
11.	Suma	526,613	100,00



Rysunek 2 Bilans emisji pyłu zawieszonego PM2,5 ze strefy miasto Płock

## 5. Łączna wielkość emisji substancji zanieczyszczających powietrze pochodząca ze źródeł znajdujących się w obszarach przekroczeń w strefie miasto Płock (Mg/rok)

Tabela 5 Emisja pyłu zawieszonego PM10

Lp.	Kod sytuacji przekroczenia	Łączna wielkość emisji pyłu zawieszonego PM10 [Mg/rok]
1.	Mz15PloPM10d01	813,36

Tabela 6 Emisja pyłu zawieszonego PM2,5

Lp.	Kod sytuacji przekroczenia	Łączna wielkość emisji pyłu zawieszonego PM2,5 [Mg/rok]
1.	Mz15PloPM2,5a01	526,61

## 6. Poziom tła dla pyłu zawieszonego PM10 i pyłu zawieszonego PM2,5 w 2015 roku

Jakość powietrza w strefie miasto Płock kształtowana jest przez szereg czynników niezależnych od funkcjonowania źródeł emisji na terenie strefy. Stężenia zanieczyszczeń ze źródeł pochodzących spoza strefy kształtują poziom tła zanieczyszczeń w podziale na:

- tło ponadregionalne, w skład, którego wchodzi stężenia zanieczyszczeń pochodzące z wysokich źródeł punktowych zlokalizowanych poza pasem 30 km od strefy oraz aerozole wtórne powstające w atmosferze;
- tło regionalne, w skład, którego wchodzi stężenia zanieczyszczeń pochodzące ze źródeł zlokalizowanych w pasie 30 km wokół strefy;
- tło całkowite, obejmujące stężenia zanieczyszczeń zarówno z pasa 30 km wokół strefy, jak i stężenia pochodzące z istotnych źródeł zlokalizowanych poza pasem 30 km od granic strefy.

Tabela 7 Poziom tła pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania rok kalendarzowy

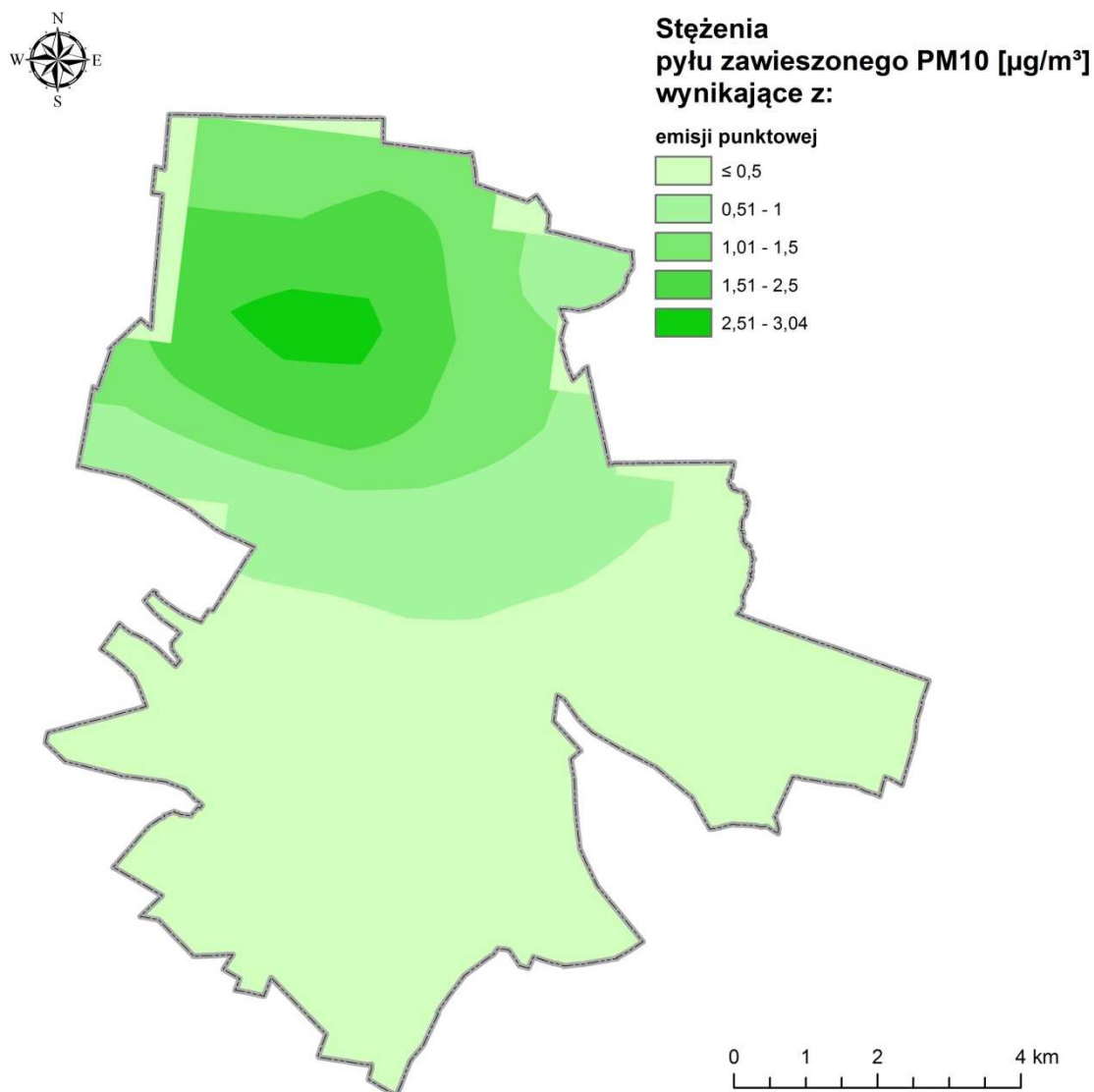
Lp.	Tło	Pył zawieszony PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
1.	ponadregionalne	9,16–9,89
2.	regionalne	0,45–10,61
3.	całkowite	9,61–20,5

Tabela 8 Poziom tła pyłu zawieszonego PM2,5 o okresie uśredniania rok kalendarzowy

Lp.	Tło	Pył zawieszony PM2,5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
1.	ponadregionalne	8,08–8,81
2.	regionalne	0,20–10,23
3.	całkowite	8,28–19,04

## 7. Wyniki modelowania – rozkład stężeń w 2015 r.

### 7.1. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10



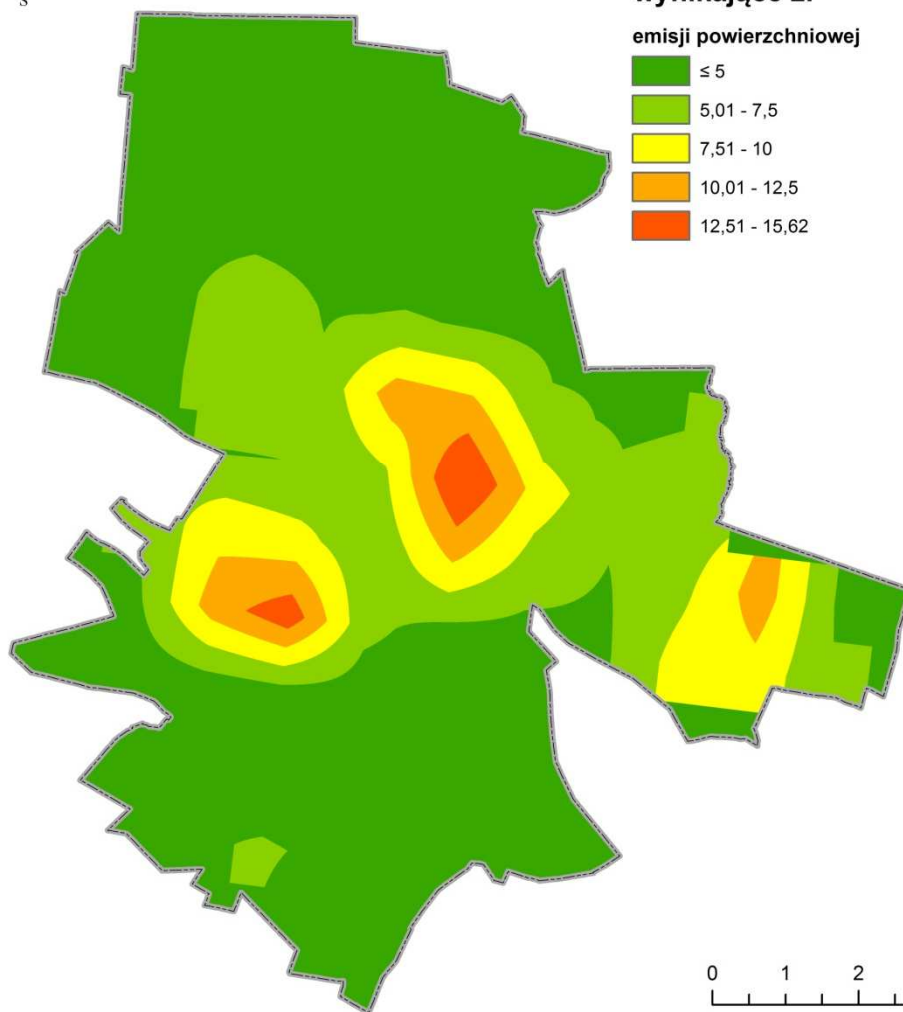
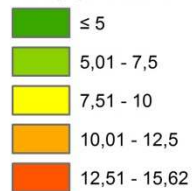
Rysunek 3 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji punktowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.

Udziały ze źródeł punktowych odgrywają dominującą rolę w bilansach emisji dla obu substancji, jednakże nie przekładają się na udziały w obszarach przekroczeń, gdzie największe znaczenie mają niskie emitory zlokalizowane bezpośrednio w tych obszarach, czyli przede wszystkim emisja powierzchniowa i w mniejszym stopniu, liniowa.



**Stężenia  
pyłu zawieszonego PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  
wynikające z:**

emisji powierzchniowej

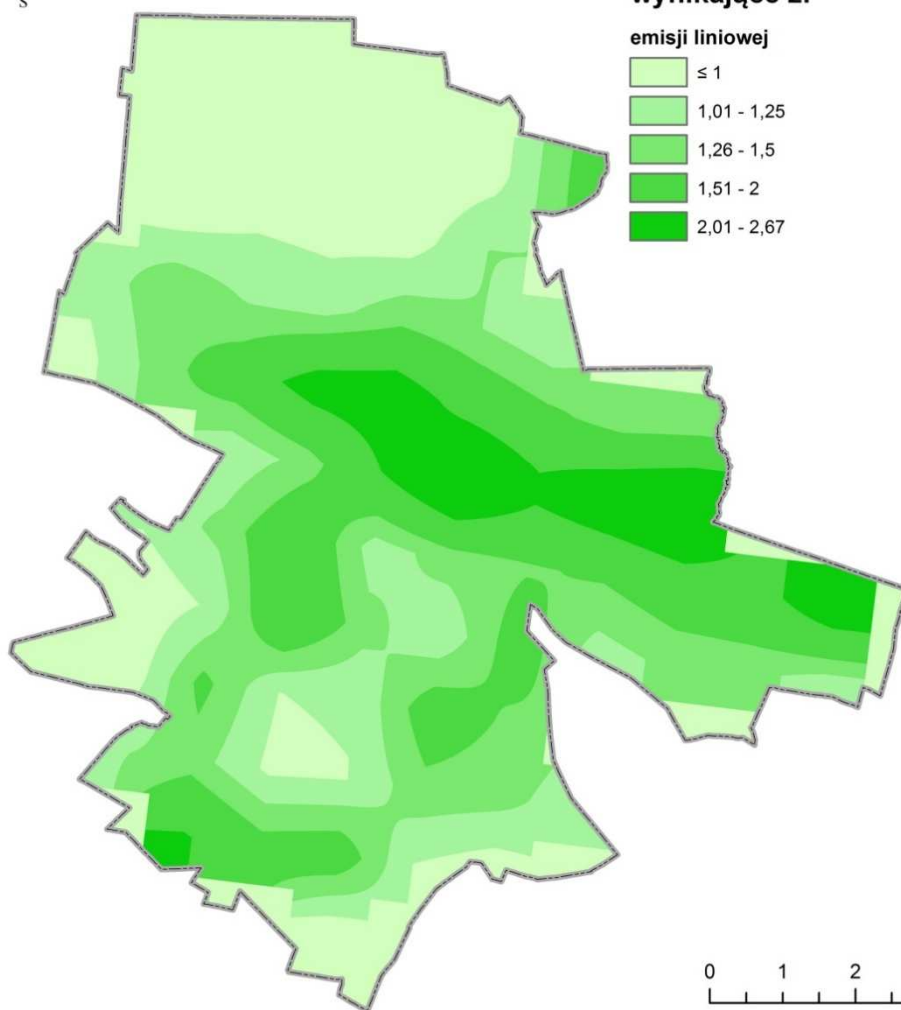
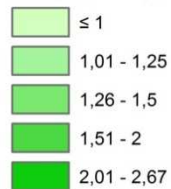


Rysunek 4 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji powierzchniowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



**Stężenia  
pyłu zawieszonego PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  
wynikające z:**

emisji liniowej



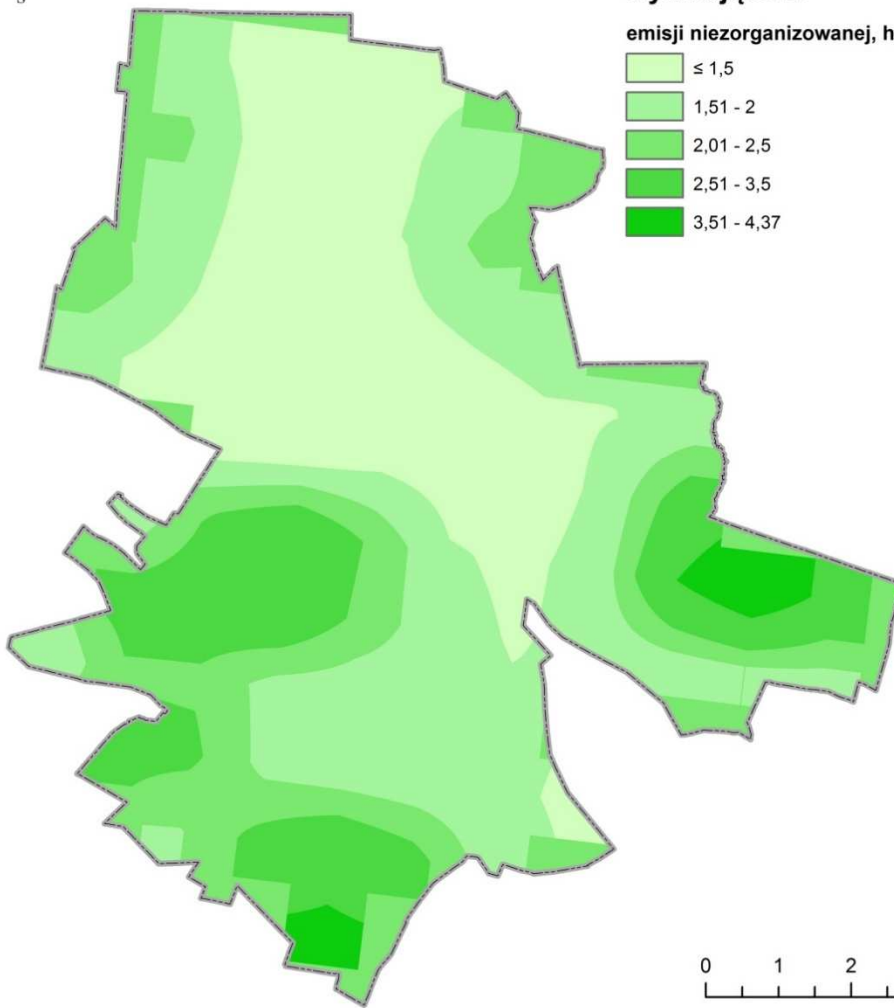
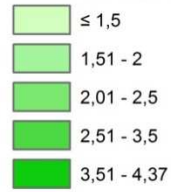
Rysunek 5 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji liniowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



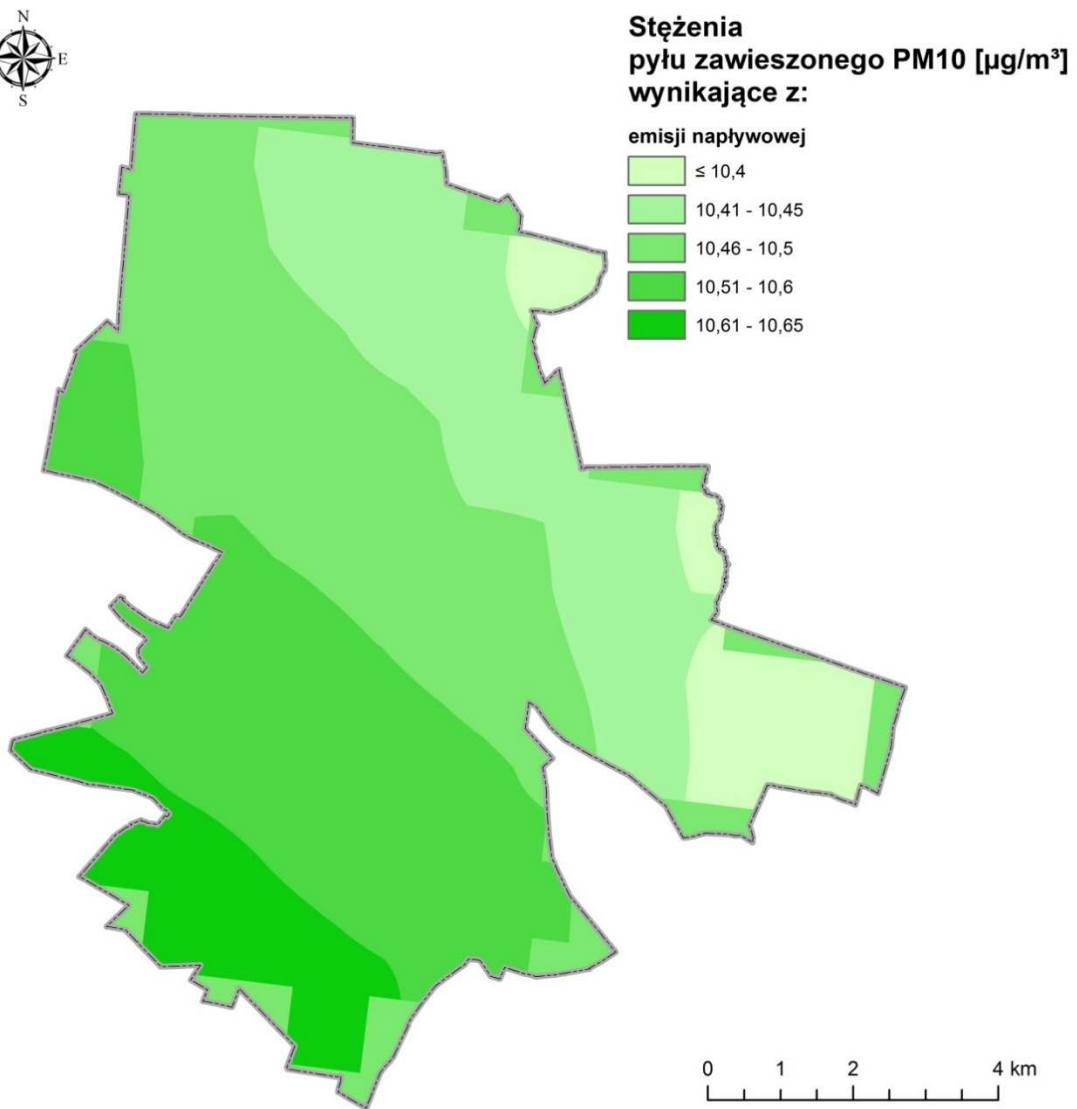


**Stężenia  
pyłu zawieszonego PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]  
wynikające z:**

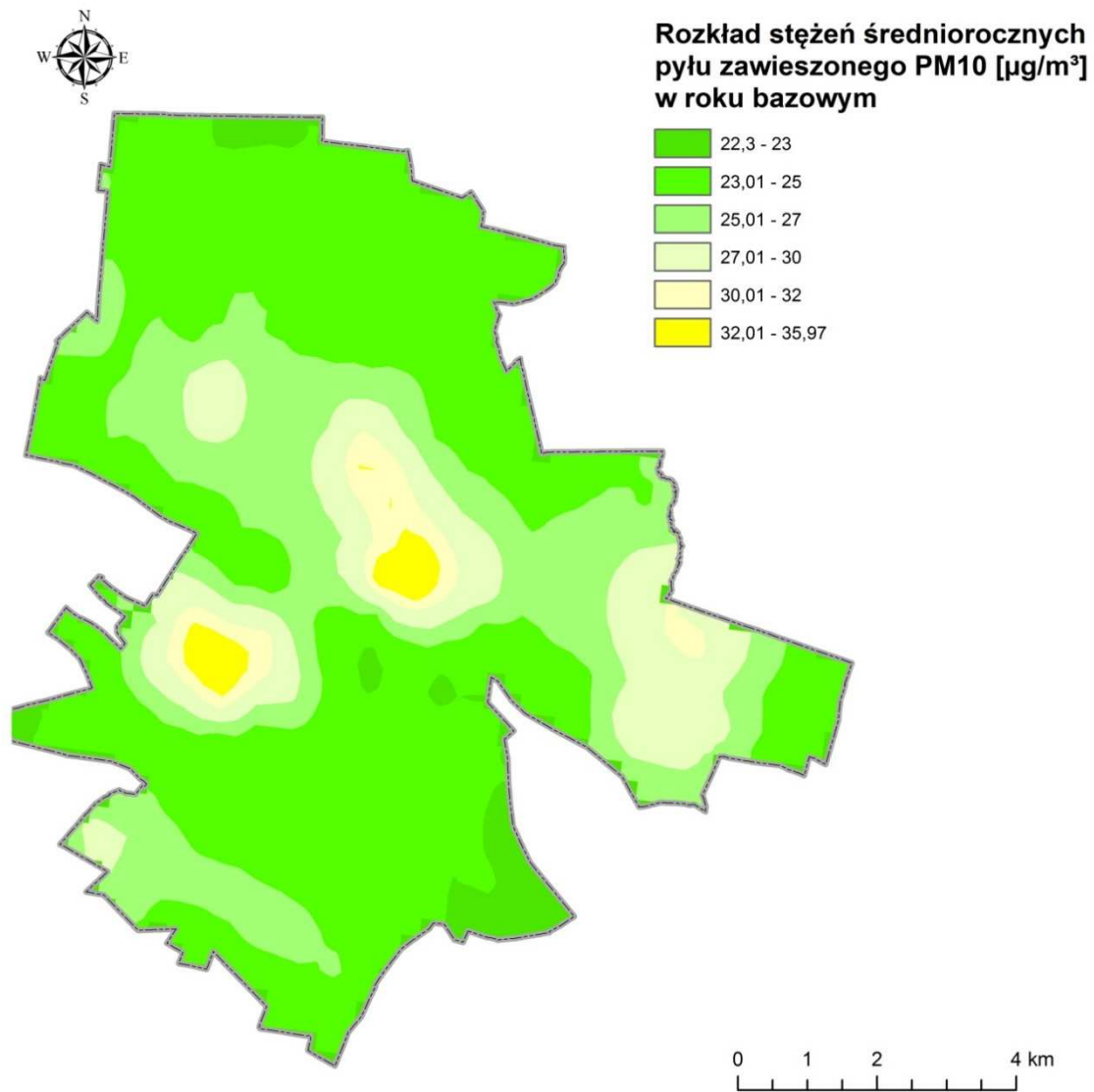
emisji niezorganizowanej, hodowli i upraw



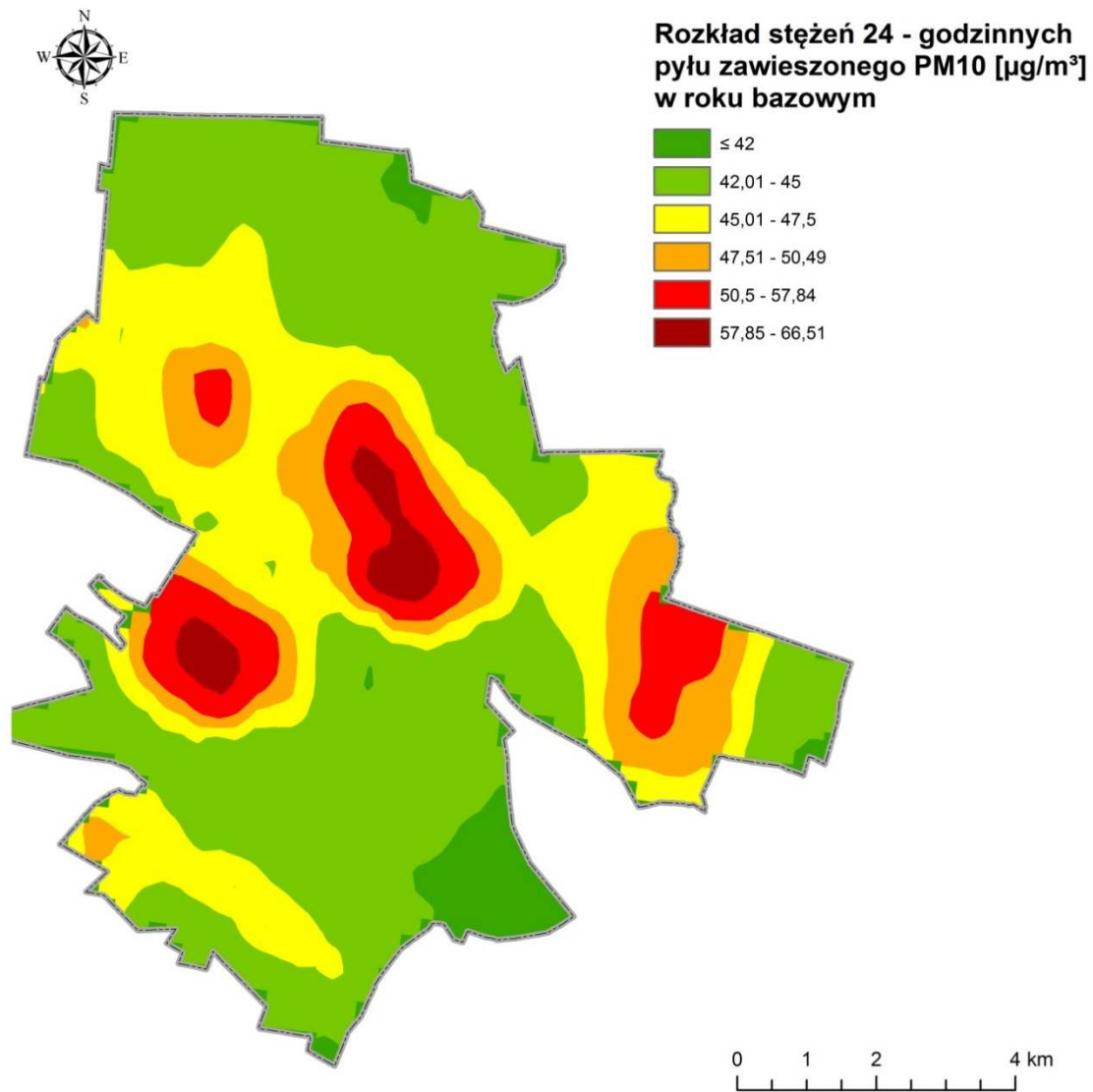
Rysunek 6 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji niezorganizowanej, hodowli i upraw na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



Rysunek 7. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy z emisji napływowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



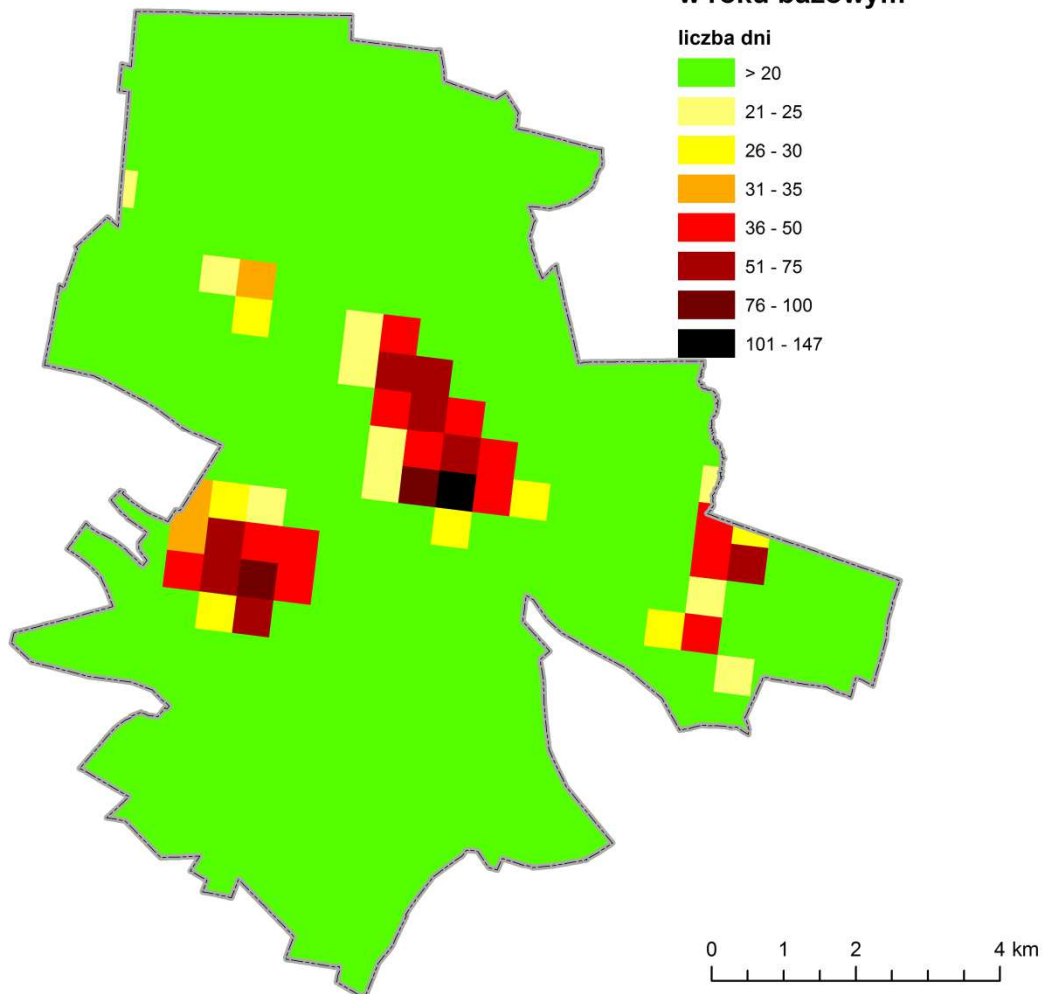
Rysunek 8 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy z emisji całkowitej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



Rysunek 9 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania wyników 24 godziny z emisji całkowitej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.

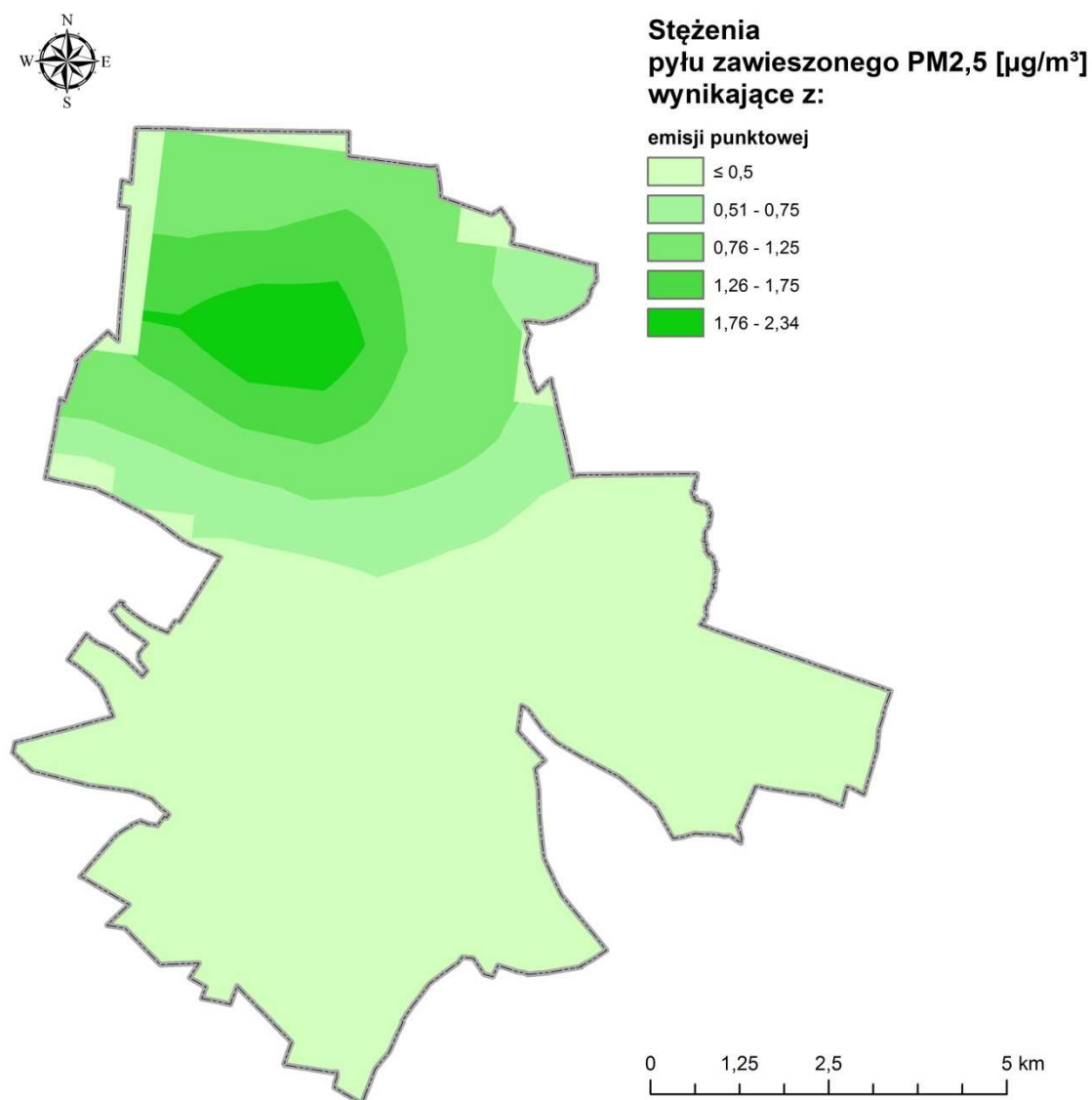


### Liczba dni z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w roku bazowym

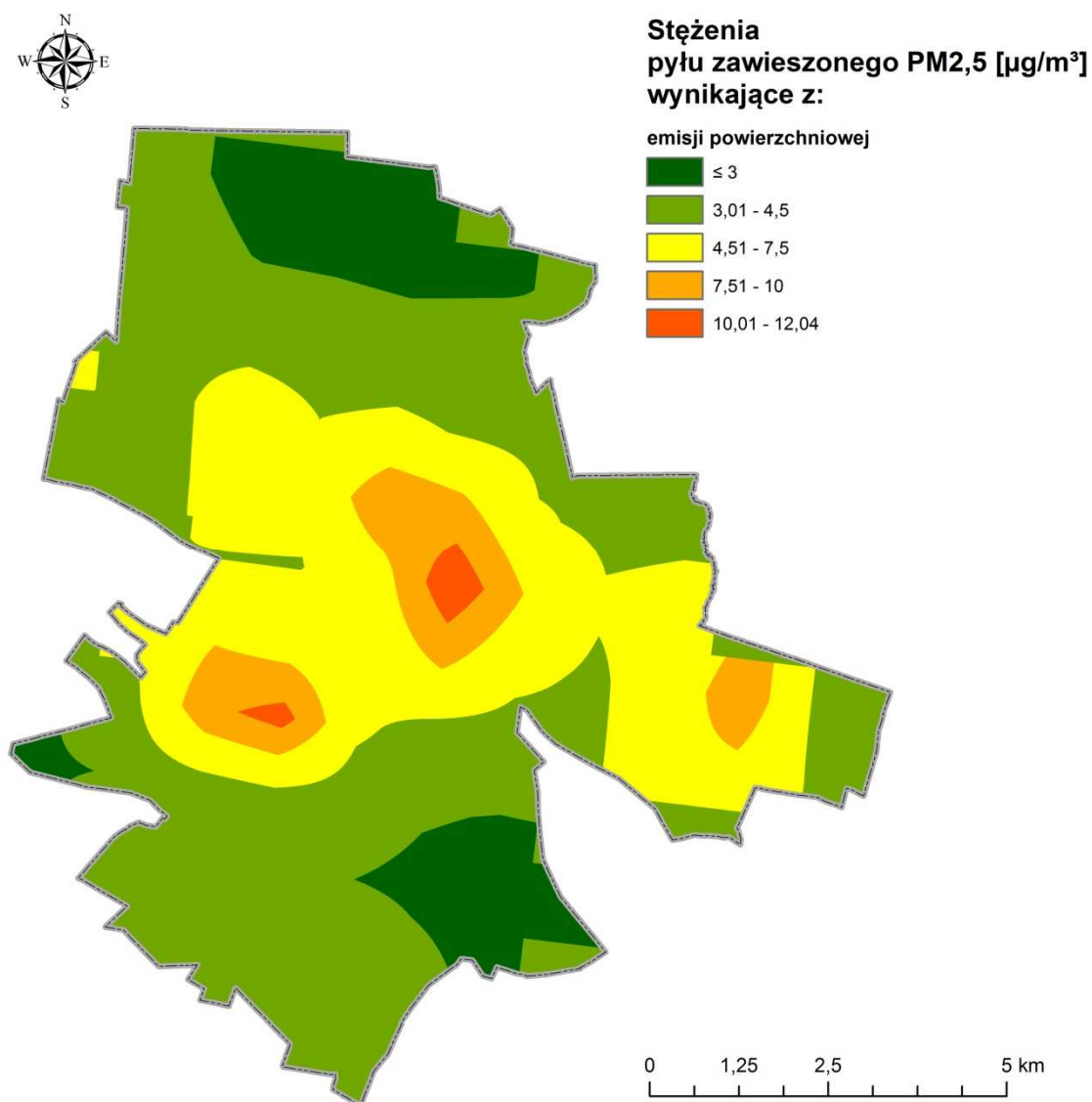


Rysunek 10 Liczba dni z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 w roku bazowym 2015 na terenie strefy miasto Płock

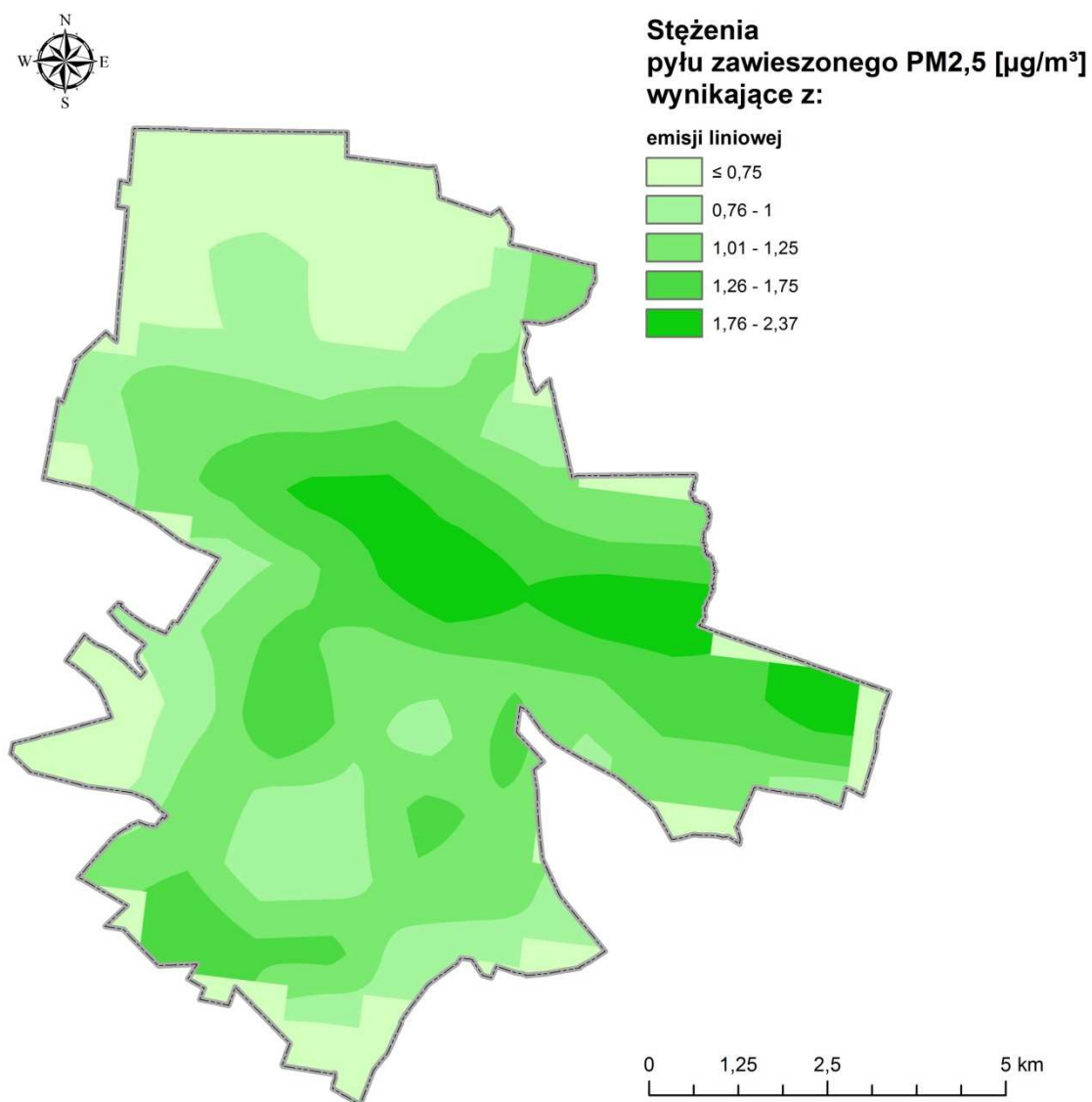
## 7.2. Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub>



Rysunek 11 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji punktowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.

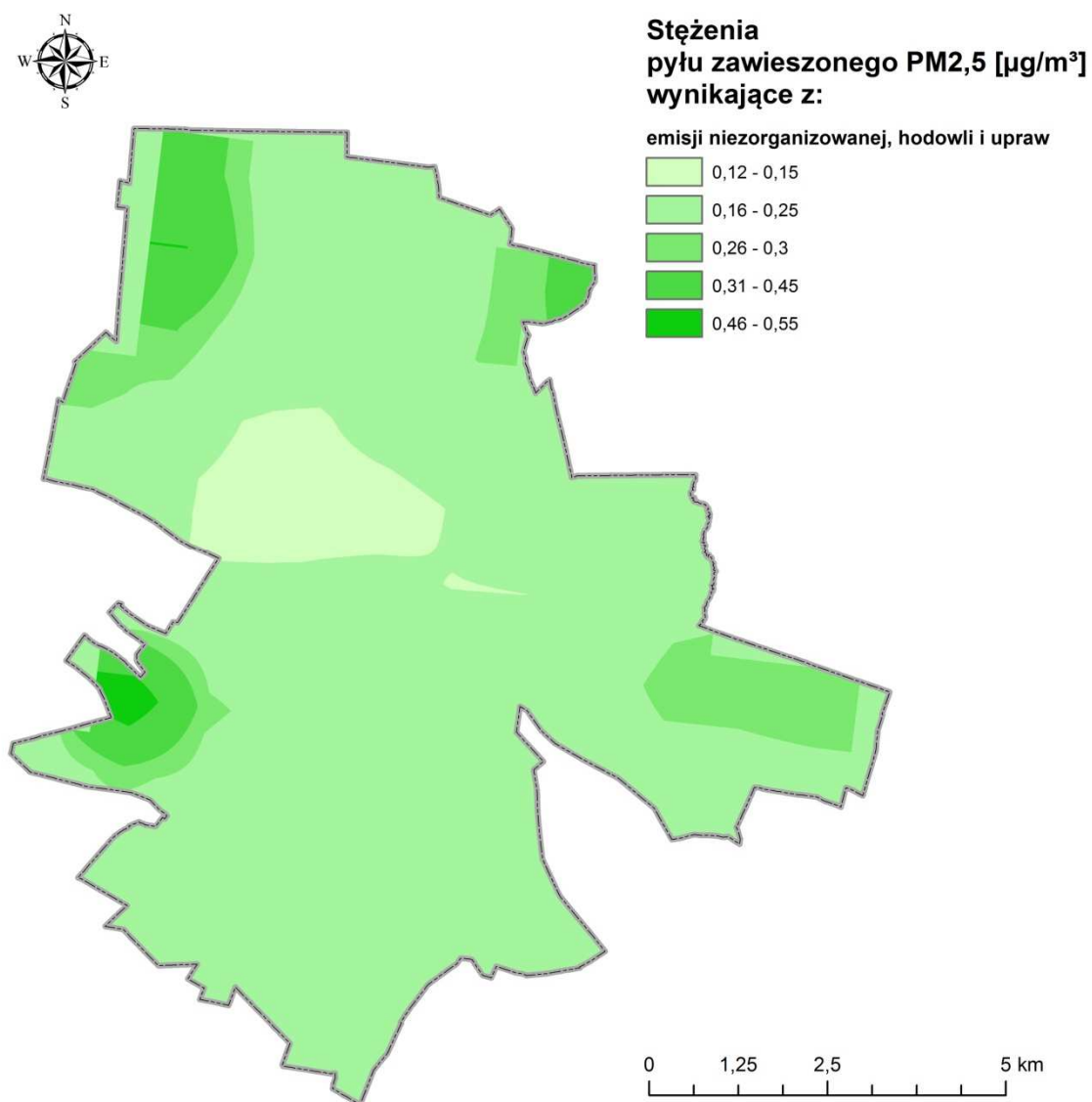


Rysunek 12 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji powierzchniowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.

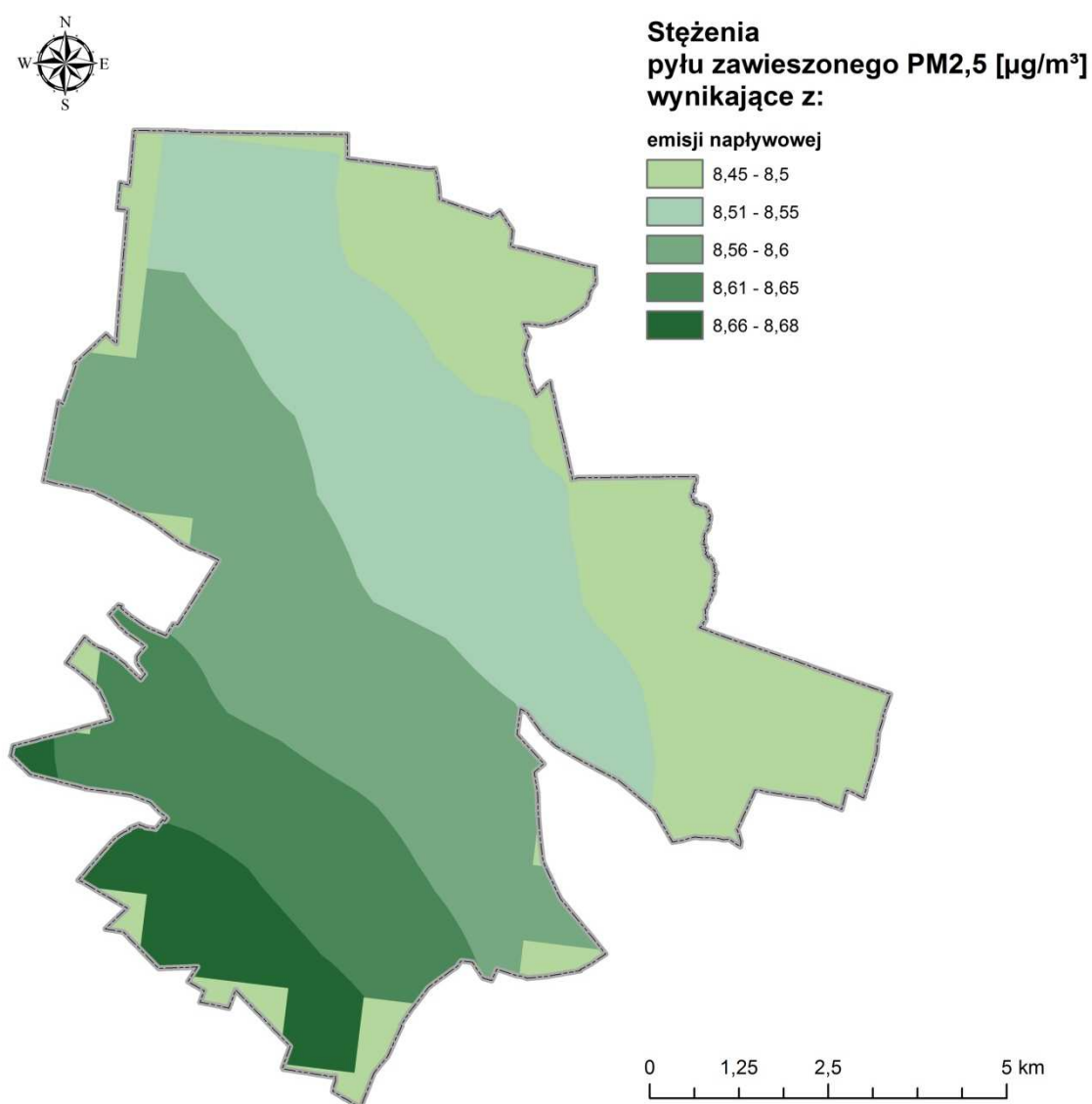


Rysunek 13 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji liniowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.

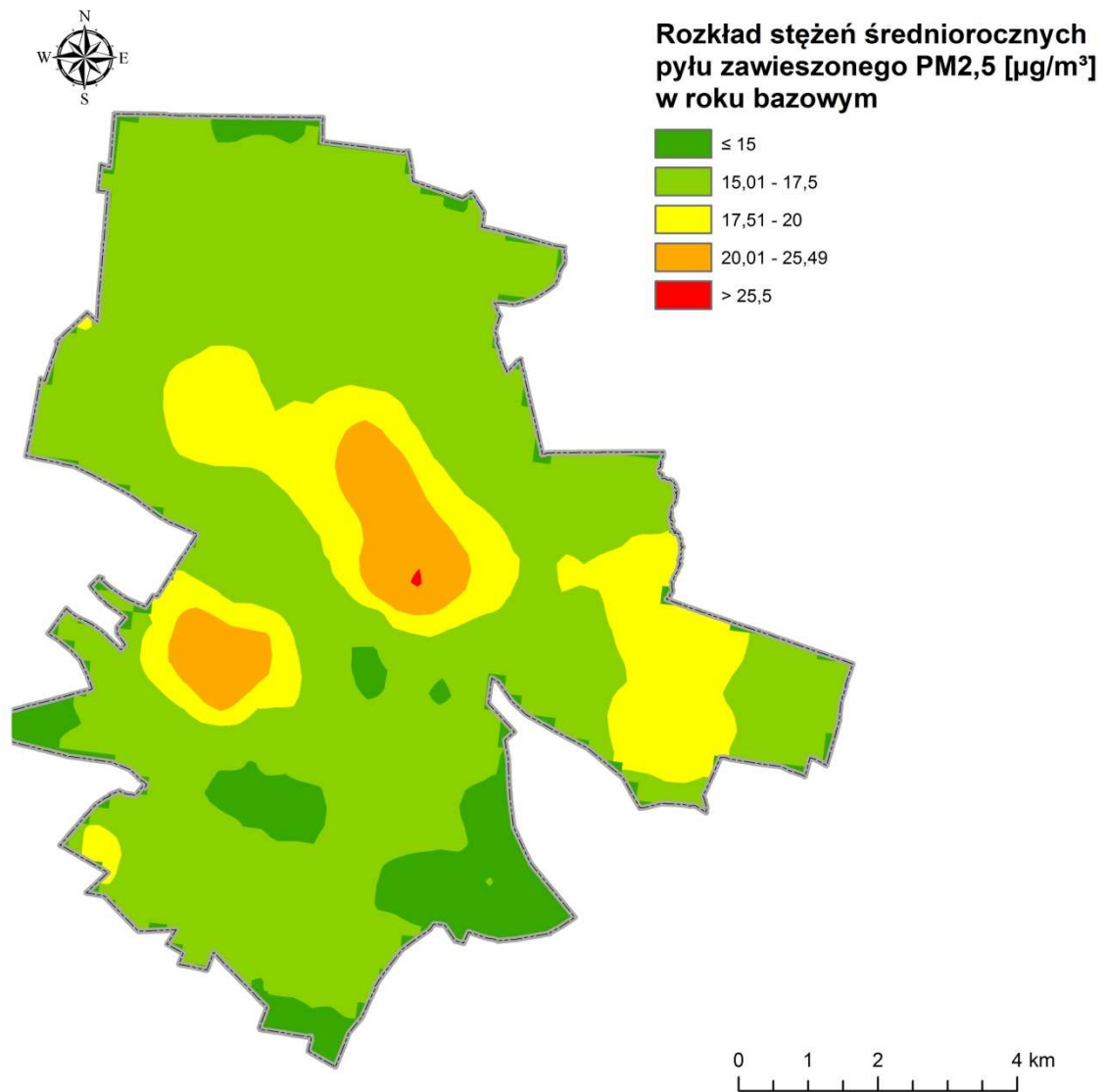




Rysunek 14 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji niezorganizowanej, hodowli i upraw na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



Rysunek 15 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy pochodzących z emisji napływowej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.



Rysunek 16 Rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> o okresie uśredniania wyników rok kalendarzowy z emisji całkowitej na terenie strefy miasto Płock w 2015 r.