

## PŁOCK – MIASTO CZYSTE CZY ZANIECZYSZCZONE. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W LATACH 2004-2013

### Abstrakt

Zagadnienie jakości powietrza jest bardzo ważne w kontekście ciągłego rozwoju miast oraz postępu technologicznego. Z jednej strony mamy do czynienia z ekspansją urbanistyczną i przemysłową, a z drugiej z coraz to nowszymi technologiami służącymi ochronie środowiska. W związku z tym, podjęto próbę przedstawienia stanu powietrza w Płocku w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych w ostatnim dziesięcioleciu. Dokonano tego na podstawie wyników pomiarów ze stacji Płock-Reja takich substancji jak: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10 i benzen oraz corocznych raportów wykonywanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.

**Słowa kluczowe:** Płock, zanieczyszczenia powietrza, zrównoważony rozwój, inteligentne miasto, planowanie przestrzenne

### Wstęp

„Jakość powietrza jest jednym z głównych elementów, który w znaczący sposób wpływa na funkcjonowanie ekosystemu miasta i decyduje o zdrowotnych warunkach życia człowieka. Dlatego uważna obserwacja i monitorowanie zachodzących zmian w powietrzu atmosferycznym pomaga zapobiec degradacji szeroko rozumianego środowiska terenów zurbanizowanych. Podejmowanie prawidłowych decyzji, nie tylko pod względem rodzaju inwestycji (komunikacyjne, przemysłowe itp.), ale również ich lokalizacji przestrzennej jest konieczne w kontekście dbałości o jakość powietrza, a co za tym idzie jest warunkiem świadomego korzystania z ekosystemu miasta”<sup>1</sup>.

Problemy zanieczyszczenia powietrza są niezmiernie ważne dla samorządów, władz państwowych i europejskich oraz naukowców. Świadczą o tym liczne konferencje i spotkania m.in. konferencja „Stan jakości powietrza. Modelowe rozwiązania w zakresie ograniczenia emisji” zorganizowana 27 marca 2014 r. w Ministerstwie Środowiska w Warszawie czy cykliczne konferencje naukowe pt. Ochrona powietrza w teorii i praktyce, organizowane przez Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk w Zabrze.

Zagadnienia jakości powietrza, a co za tym idzie zmian klimatu, są przedmiotem nie tylko badań naukowych, ale również decyzji politycznych. Ostatnim ważnym spotkaniem środowiska polityczno-naukowego była Konferencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, która

odbyła się w dniach 11-22 listopada 2013 r. w Warszawie. Ważne jest, że podczas szczytu w Warszawie rozpoczęto, po raz pierwszy w historii negocjacji klimatycznych, dialog z przedstawicielami biznesu i miast.

Obecnie najbardziej aktualne wytyczne dotyczące opisywanego zagadnienia narzuca Unijna Dyrektywa w sprawie jakości powietrza i czystego powietrza dla Europy (Clear Air for Europe – CAFE), która została przyjęta w dniu 21 maja 2008 r. Jej celem jest między innymi ocena jakości powietrza w państwach członkowskich UE na podstawie wspólnych metod i kryteriów, zapewnienie udostępniania informacji na temat jakości powietrza społeczeństwu oraz promowanie współpracy pomiędzy państwami członkowskimi w zakresie ograniczania zanieczyszczenia powietrza. Polska implementowała Dyrektywę Clear Air for Europe 13 kwietnia 2012 r., nowelizując ustawę – Prawo ochrony środowiska i inne ustawy.

Jednak bezpośrednimi „odbiorcami” zanieczyszczeń powietrza są mieszkańcy, najczęściej dużych miast. Niestety dane określające wpływ zanieczyszczeń na nasze zdrowie nie są optymistyczne. Według WHO na skutek chorób wynikających z zanieczyszczenia powietrza umiera przedwcześnie na świecie 3,1 mln osób, a w Europie 430 tys<sup>2</sup>. Ma to podstawę przede wszystkim w indywidualnym ogrzewaniu i komunikacji (w latach 2000-2011 w Warszawie nastąpił 70% przyrost liczby zarejestrowanych pojazdów i 18% wzrost długości sieci drogowej, a w I półroczu 2014 r. wzrost zarejestrowanych samochodów osobowych w porównaniu

z rokiem ubiegłym wyniósł 19,3%). Badania wykazały, że w Warszawie występuje 4,4-krotnie większe ryzyko obturacji oskrzeli niż wśród ludności zamieszkującej obszar z dala od ulic o dużym natężeniu ruchu w dużych miastach<sup>3</sup>. Udowodniono również, że zanieczyszczenia powietrza, a głównie pył PM10 są czynnikami rakotwórczymi i już stężenie  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ma negatywny wpływ na zdrowie i może spowodować skrócenie długości życia o ok. 9 miesięcy<sup>4</sup>.

## Cel i zakres badań

Celem analizy było ukazanie zmian jakości powietrza w Płocku, jakie nastąpiły w stężeniach najbardziej charakterystycznych substancji tj. CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10 i benzenu. Wybranie tych substancji było podyktowane przede wszystkim źródłem ich pochodzenia (komunikacyjnego i systemu grzewczego) oraz negatywnym wpływem na zdrowie człowieka.

Ocena zmian jakości powietrza nastąpiła na podstawie danych ze stacji Płock-Reja podlegającej Wojewódzkiemu Inspektoratowi Ochrony Środowiska, jako stacji tła miejskiego. Wybranie tego źródła informacji miało na celu przedstawienie stanu zanieczyszczenia miasta w możliwie zurbanizowanym fragmencie, na którym zachodzą klasyczne procesy funkcjonowania miasta, a czynniki zagospodarowania przestrzennego odgrywają większą rolę niż element przemysłowy. W przedstawionej analizie nie uwzględniano wpływu Petrochemii, dla której głównym źródłem informacji jest stacja Płock-Gimnazjum w strefie oddziaływania przemysłu, przy ul. Królowej Jadwigi 4.

Należy podkreślić, że zagadnienia jakości powietrza, nie tylko w Płocku od dawna leżą w zainteresowaniu wielu autorów publikacji i instytucji<sup>5,6,7,8</sup>. Było to spowodowane przede wszystkim powstaniem Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych<sup>9</sup>. Dlatego pragmatycznym celem publikacji jest również zwrócenie uwagi na potrzebę uwzględniania aspektów zanieczyszczenia powietrza przez planistów i urbanistów, przy podejmowaniu decyzji dotyczących zagospodarowania przestrzennego. Wielowątkowość artykułu ma wymiar prakseologiczny, poprzez nie tylko przedstawienia aktualnej sytuacji Płocka pod względem jakości powietrza, ale przede wszystkim zmuszającym do zastanowienia i działania podmiotów (władz, mieszkańców, instytucji, specjalistów różnych dziedzin) w zakresie zrównoważonego rozwoju miasta.

## Rodzaje zanieczyszczeń powietrza a zdrowie ludzi

Tlenek węgla jest bezwonny i bezbarwny gazem, którego emisja spowodowana jest spalaniem paliw. Najistotniejszym źródłem są paleniska domowe i kotłownie (ok. 50%), spaliny samochodowe (ok. 30%) oraz spalanie odpadów rolniczych (17%)<sup>10</sup>. CO jest uznawany za toksyczny dla organizmu człowieka. Długotrwała ekspozycja dużego stężenia CO powoduje u ludzi osłabienie, zawroty i bóle głowy, duszności, zmniejszoną wydolność oraz zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego, jak również wpływa niekorzystnie na metabolizm żelaza i witamin<sup>11</sup>. Wdychany z powietrzem CO łączy się z hemoglobina, upośledzając jej zdolność do pobierania tlenu. Może to doprowadzić do zgonu na skutek niedotlenienia ważniejszych organów np. mózgu czy serca.

Dwutlenek azotu jest toksycznym, słabo rozpuszczalnym w wodzie ciemnoczerwonym gazem o nieprzyjemnym zapachu. NO<sub>2</sub> oddziałuje głównie na górne i dolne części układu oddechowego człowieka. Minimalizuje funkcję obronną płuc, co wpływa na zwiększenie ryzyka infekcji wirusowych i bakteryjnych, a u osób chorych na astmę potęguje jej objawy<sup>12</sup>.

Dwutlenek siarki to bezbarwny gaz o ostrym, duszącym zapachu, posiadający ograniczoną rozpuszczalność i jest cięższy od powietrza. Ponieważ jest zanieczyszczeniem zależnym od sposobu ogrzewania budynków. Ma charakter sezonowy i lokalny, związany bezpośrednio z emisją powierzchniową. Największym zagrożeniem wdychanego SO<sub>2</sub> jest zjawisko „czarnego smogu”, które wpływa negatywnie na układ oddechowy i krążenia<sup>13</sup>.

Pył zawieszony, podobnie jak NO<sub>2</sub>, są zanieczyszczeniami związanymi przede wszystkim z komunikacją i mają nierozzerwalny związek z układem drogowym miasta i natężeniem ruchu oraz działalnością przemysłu. Pył PM10 jest aktualnie zanieczyszczeniem, którego wartości stężeń często przekraczają dopuszczalne poziomy, szczególnie w większych miastach<sup>14</sup>. Toksyczność pyłu zależy od jego składu chemicznego i mineralogicznego oraz rozmiaru ziaren. Pyły PM10 dostają się do płuc, natomiast akumulacji ulegają w górnych odcinkach dróg oddechowych. W zależności od składu mogą prowadzić do ostrych reakcji układu oddechowego, nasileniu astmy, schorzeń alergicznych (astma oskrzelowa). Osoby, które przebywają w obszarze intensywnych stężeń pyłów w powietrzu, szczególnie tych zawierających związki metali ciężkich, są narażone

na pylicę, która może prowadzić do niewydolności oddechowej, nadciśnienia płucnego czy niewydolności krążenia<sup>15</sup>.

Benzen to jeden z najbardziej rozpowszechnionych związków organicznych. Jest otrzymywany z ropy naftowej podczas katalitycznego reformingu, w procesach alkalizacji i odwodornienia pochodnych benzenu, a także podczas cyklizacji i aromatyzacji węglowodorów parafinowych. Benzen znajduje zastosowanie w przemyśle chemicznym, jako produkt wyjściowy w syntezie organicznej. Ponieważ źródłem benzenu jest również między innymi spalanie paliw w silnikach pojazdów i w urządzeniach grzewczych, podwyższone jego stężenia mogą być związane z wyższą emisją tej substancji do powietrza zimą w związku z trwającym sezonem grzewczym, zaś latem w wyniku wzmożonego ruchu samochodowego. Są to więc procesy nieodzwonne w mieście. Benzen wchłania się głównie z dróg oddechowych, rzadko przez skórę i z przewodu pokarmowego. U ludzi wchłanianie par benzenu w płucach wynosi 62-75%, gdy stężenie benzenu w powietrzu wynosi 20-200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Zmiany systemu monitoringu jakości powietrza w Płocku

Badania i ocena jakości powietrza jest realizowana w oparciu o przepisy art. 85-95 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150)<sup>16</sup>. Powyższe przepisy wraz z rozporządzeniami Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1032) oraz z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031) definiują system monitoringu powietrza, określają zakres i sposób badania jakości powietrza, określają minimalną liczbę stacji oraz metody i kryteria oceny<sup>17</sup>.

Zgodnie z wymogami zawartymi w powyższych przepisach oraz liczbą ludności Płocka, która według danych GUS na dzień 30 czerwca 2013 r. wynosiła 123265 mieszkańców, konieczne jest monitorowanie zanieczyszczeń powietrza w 2 punktach jeżeli chodzi o PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> oraz w jednym punkcie pomiarowym w przypadku pozostałych substancji. W związku z tym działające dwie stacje monitorujące stan powietrza w Płocku są według prawa wystarczające.

Niemniej należy zauważyć, że ilość punktów pomiaru zanieczyszczeń powietrza w ostatnich latach spadła. W analizowanym okresie ich

liczba była następująca:

- 2004 – 5 punktów pomiarowych: ul. Jachowicza, ul. Jasna, ul. Piaska, ul. Reja, Gimnazjum nr 5;
- 2005-2006 – 4 punkty pomiarowe: ul. Jasna, ul. Piaska, ul. Reja, Gimnazjum nr 5;
- 2007– 2 punkty pomiarowe: ul. Reja, ul. Kolegialna;
- od 2008 – 2 punkty pomiarowe: ul. Reja, Gimnazjum nr 5.

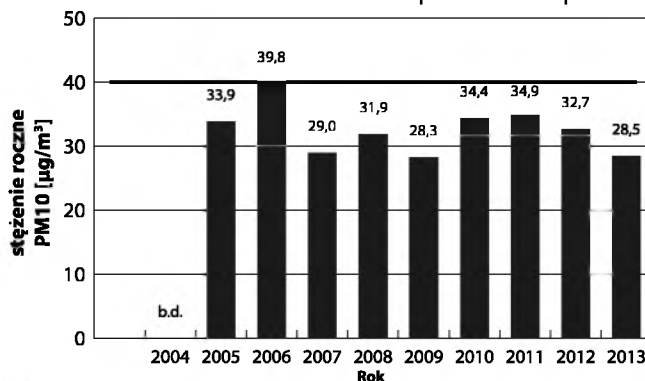
Nie ulega wątpliwości, że zmniejszenie ilości punktów nie daje pełnego obrazu zanieczyszczenia w mieście, a przede wszystkim ich rozprzestrzeniania. Jakość powietrza w danym miejscu jest bowiem zależna od czynników naturalnych, takich jak warunki meteorologiczno-klimatyczne, ukształtowanie terenu oraz czynników antropogenicznych związanych z działalnością i życiem człowieka (przemysł, komunikacja, osiedla mieszkaniowe).

### Zanieczyszczenia powietrza w Płocku w latach 2004-2013

Charakteryzując zanieczyszczenia powietrza w Płocku, w rejonie stacji Płock–Reja, należy rozpocząć od podania dopuszczalnych poziomów stężeń dla poszczególnych substancji. Są one następujące:

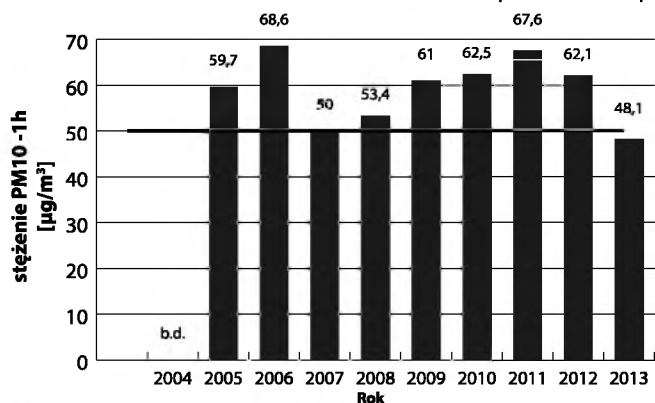
- dwutlenku siarki: 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla 1-h czasu uśrednienia stężeń oraz 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla 24-h czasu uśrednienia stężeń;
- dwutlenek azotu: 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla 1-h czasu uśrednienia stężeń oraz 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla roku;
- tlenek węgla 10000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla uśrednionych maksymalnych dobowych ze stężeń 8-h krocących;
- benzen 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla roku;
- pył zawieszony PM<sub>10</sub>: 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla 24-h czasu uśrednienia stężeń oraz 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dla roku<sup>19</sup>.

**Rys. 1.** Zmiany stężenia rocznego pyłu PM<sub>10</sub> w okresie 2004-2013 na stacji Płock–Reja



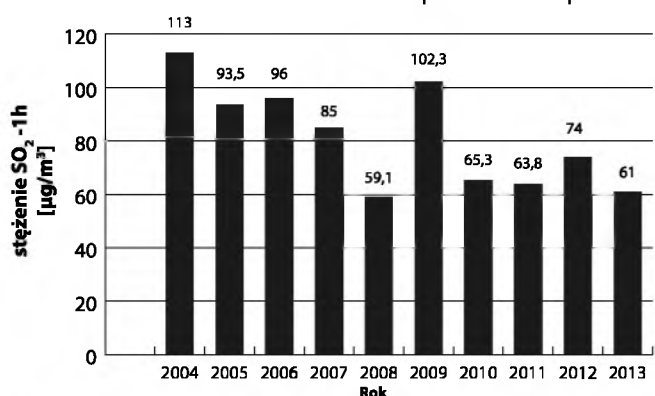
Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

Rys. 2. Zmiany stężenia uśrednionego 1-h pyłu PM10 w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



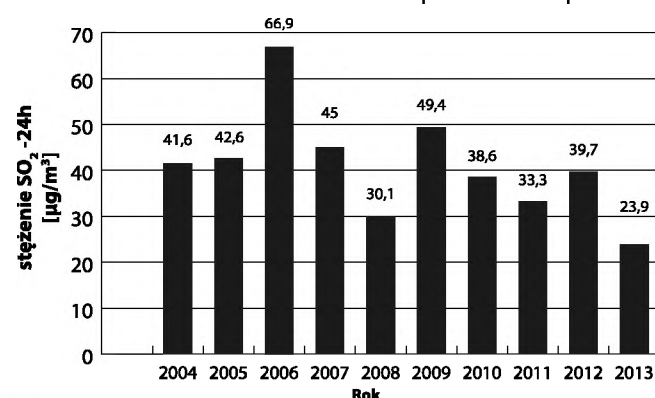
Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

Rys. 3. Zmiany stężenia uśrednionego 1-h SO<sub>2</sub> w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

Rys. 4. Zmiany stężenia uśrednionego 24-h SO<sub>2</sub> w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja

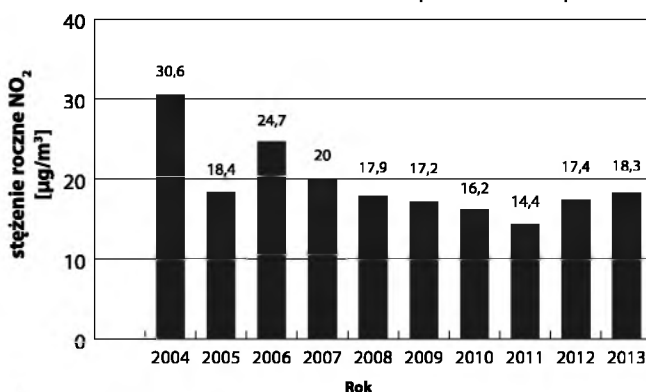


Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

### Jakość powietrza w Płocku w latach 2004-2013

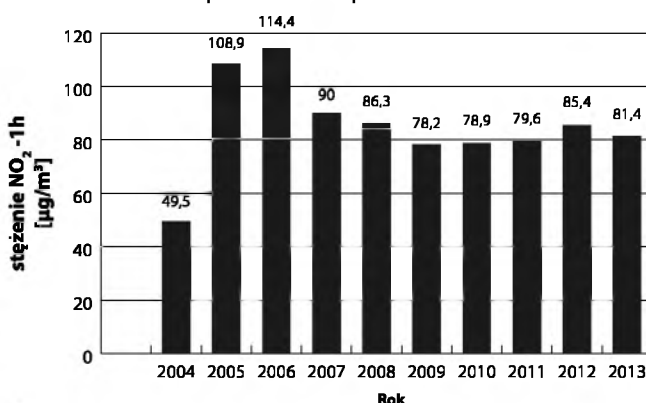
W wyniku klasyfikacji, w zależności od analizy stężeń w danej strefie, można wydzielić następujące klasy stref A, B, C. W klasie A – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy nie przekraczają poziomów dopuszczalnych i poziomów docelowych, w klasie B – stężenia zanieczyszczeń

Rys. 5. Zmiany stężenia rocznego NO<sub>2</sub> w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



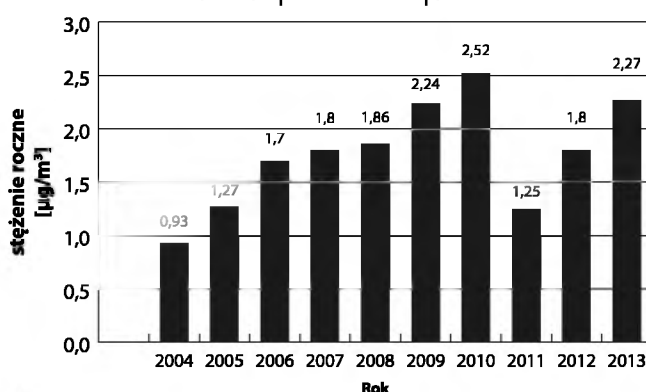
Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

Rys. 6. Zmiany stężenia 1-h NO<sub>2</sub> w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

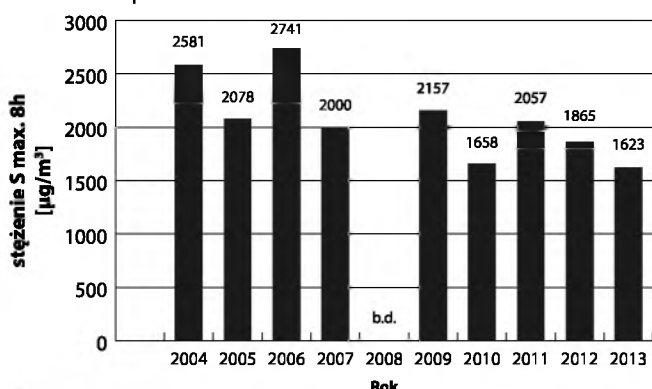
Rys. 7. Zmiany stężenia benzenu w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalny, lecz nie przekraczają poziomów dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji (tylko dla PM2,5), a w klasie C – stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy przekraczają poziomy dopuszczalny powiększony o margines tolerancji w przypadku, gdy margines tolerancji nie jest określony – poziomy dopuszczalny i poziomy docelowy.

**Rys. 8.** Zmiany stężenia rocznego CO dla uśrednionych maksymalnych dobowych ze stężeń 8-h w okresie 2004-2013 na stacji Płock-Reja



Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

W zależności od zakwalifikowania do poszczególnych stref wymagane są następujące działania:

- w strefie A – utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz próba utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem;
- w strefie C – określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, opracowanie POP w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu (jeśli POP nie był uprzednio opracowany), kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych.

## Płock – droga do zrównoważonego i inteligentnego miasta

Pojęcie zrównoważonego rozwoju towarzyszy planowaniu przestrzennemu od 1972 r., w którym odbyła się konferencja ONZ Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro. Zaś koncepcja smart city jest dość młoda i stanowi kolejny etap w procesie urbanizacji różniącym się wieloma cechami od wcześniejszych wizji miast. Pierwszą odmienną cechą stanowi zestaw czynników identyfikujących smart city określający kierunki „inteligentnego” (smart) rozwoju miasta dotyczące gospodarki, mobilności, środowiska, społeczeństwa, mieszkalnictwa, zarządzania. Miasto to rozwija się w oparciu o powiązania sieciowe pomiędzy takimi elementami jak dostępność wiedzy, technologii, zasobów ludzkich, bogactwo infrastruktury i środowiska miejskiego<sup>20</sup>.

Wspólnym „mianownikiem” zrównoważonego i inteligentnego rozwoju jest środowisko – smart environment, czyli optymalizacja zużycia energii w mieście, między innymi przez wykorzystywanie źródeł energii odnawialnej, działania zmniejszające emisję zanieczyszczeń i oszczędna gospodarka zasobami.

Aby była możliwa realizacja powyższych założeń musi nastąpić równowaga i przemyślana zależność pomiędzy czterema czynnikami: partycypacją, przestrzenią, powietrzem i planowaniem, które spięte powinny być działaniami cechującymi się otwartością, kreatywnością,

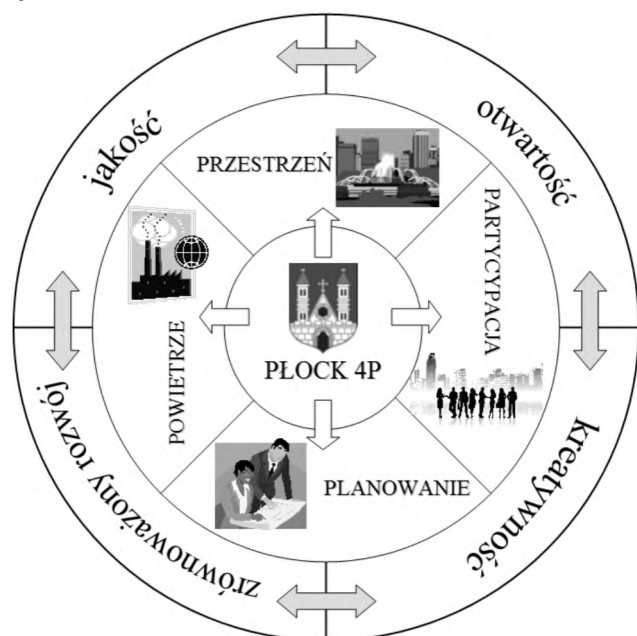
**Tabela 1.** Zestawienie stref i ilości przekroczeń dopuszczalnych poziomów SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, benzenu, CO w Płocku w latach 2004-2013

Rok	Substancja							
	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM10		BENZEN	CO
	Klasa strefy	Ilość przekroczeń w ciągu roku	Klasa strefy	Ilość przekroczeń w ciągu roku	Klasa strefy	Ilość przekroczeń w ciągu roku	Klasa strefy	Klasa strefy
2004	A	0	A	0	A	21	A	A
2005	A	0	A	0	C	56	A	A
2006	A	0	A	0	C	70	A	A
2007	A	0	A	0	C	b.d.	A	A
2008	A	0	A	0	A	34	A	b.d.
2009	A	0	A	0	C	51	A	A
2010	A	0	A	0	C	54	A	A
2011	A	0	A	0	C	68	A	A
2012	A	0	A	0	C	58	A	A
2013	A	0	A	0	A	30	A	A

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rocznych ocen jakości powietrza (zob. przypis 19)

jakością i podstawami zrównoważonego rozwoju. Kierując się aktualnymi tendencjami przedstawianymi np. na konferencji organizowanej przez prof. Danutę Hübner pod hasłem Warszawa 3T Technologia-Talent-Tolerancja opracowano graficzny „model do sukcesu” pod nazwą Płock 4P Partycypacja-Przestrzeń-Powietrze-Planowanie.

Rys. 9. Ideowy schemat smart city Płock 4P



Źródło: Opracowanie własne

## Dyskusja wyników

Analizując wykresy zmian stężeń zanieczyszczeń w latach 2004–2013 na stacji Płock-Reja można sformułować następujące wnioski:

- z analizowanych substancji jedynie pył PM<sub>10</sub> w ujęciu 1-h przekroczył wartości dopuszczalne, ale pozytywnym aspektem jest wynik z 2013 r., który jest mniejszy od wartości dopuszczalnej o ok. 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

- w ujęciu rocznym pył PM<sub>10</sub> zbliżał się do granicy dopuszczalnej, ale nigdy jej nie przekroczył (najwyższe stężenie w ostatnich 10 latach było w 2006 r. i wyniosło 39,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

- w zanieczyszczeniu SO<sub>2</sub> w okresie 2004–2013 nie można określić żadnego trendu, ponieważ jest ono zależne od zjawiska ciepłych lub zimnych zim, a w konsekwencji spalaniem mniejszych bądź większych ilości paliwa wykorzystywanego do ogrzewania budynków;

- stężenia zanieczyszczeń SO<sub>2</sub> są 2-3 krotnie mniejsze w ujęciu 24-h, a 3-5 razy mniejsze w ujęciu 1-h w stosunku do wartości dopuszczalnych;

- stężenie zanieczyszczeń NO<sub>2</sub> są dość stabilne i oscylują w granicach 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 15\%$

w ujęciu 24-h oraz 83  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 10\%$  w ujęciu 1-h, a jednocześnie są 2-2,5 krotnie mniejsze w ujęciu 1-h, a 2 razy mniejsze w ujęciu rocznym w stosunku do wartości dopuszczalnych;

- w zanieczyszczeniu benzenem można zaobserwować pewną okresowość, czyli systematyczne zwiększanie się jego stężenia od 2004 do 2010 r., kiedy osiągnięto najwyższy wynik 2,52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i dość znaczącego spadku w 2011 r. do poziomu 1,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; w kolejnych latach uwiadacza się znów systematyczny wzrost;

- stężenie zanieczyszczeń benzenem mieści się w granicach 20–25% wartości dopuszczalnej w roku 2004 i 2011 oraz dochodzi do 45–50% granicznego progu w roku 2010 i 2013;

- nie występuje zagrożenie zanieczyszczeniem CO, którego roczne stężenia dla uśrednionych maksymalnych dobowych ze stężeń 8-h mieściły się w granicach 1623–2583  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , co stanowiło jedynie ok. 16–25% wartości dopuszczalnej;

- biorąc pod uwagę zanieczyszczenie wielkością substancji (oprócz pyłów) Płock jest od 10 lat klasyfikowany w klasie A, czyli strefie utrzymania lub poprawienia jakości powietrza;

- w stosunku do zanieczyszczenia pyłem PM<sub>10</sub> mamy do czynienia z klasą C i jedynie w 2004 i 2008 r. nie wykazano dopuszczalnej liczby przekroczeń dopuszczalnych poziomów.

## Podsumowanie

Konieczność ujęcia ekologii w rozwoju miasta wynika m.in. z art. 17 ust. 1 ustawy – Prawo ochrony środowiska, który stanowi o obowiązku opracowania programu ochrony środowiska w celu realizacji polityki ekologicznej państwa. Program ochrony środowiska określa w szczególności: cele ekologiczne, priorytety ekologiczne, rodzaj i harmonogram działań proekologicznych, środki niezbędne do osiągnięcia celów, w tym mechanizmy prawno-ekonomiczne i środki finansowe<sup>21</sup>. Program ochrony środowiska stanowi również „obraz” aktualnej sytuacji jednostki administracyjnej w aspekcie występowania zanieczyszczeń.

Pojęcie ekologii miasta jest bezpośrednio powiązane z ekosystemem miasta czyli układem strukturalno-funkcyjnym, składającym się z elementów biotycznych (populacja ludzka, flora i fauna) oraz abiotycznych (powierzchnie utwardzone – komunikacyjne, zabudowa, przemysł, infrastruktura naziemna i podziemna) stanowiących środowisko zurbanizowane, w którym zachodzą podstawowe procesy obiegu materii

i przepływu energii, w tym wytwarzania i przemieszczania zanieczyszczeń antropogenicznych<sup>22</sup>.

Organy decyzyjne dostrzegają problem zanieczyszczenia powietrza, tak na polu lokalnym, jak i krajowym. Największymi minusami jakie są wymieniane pod kątem prawidłowego

planowania przestrzennego w kontekście jakości powietrza są:

– brak powiązania między Programami Ochrony Powietrza a miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego;

– błędy w planowaniu urbanistycznym uniemożliwiające rozprzestrzenianie zanieczyszczeń.

## Przypisy

- <sup>1</sup> K. Podawca, G. Rutkowska, *Analiza przestrzennego rozkładu typów zanieczyszczeń powietrza w układzie dzielnic m.st. Warszawy*, Rocznik Ochrona Środowiska, Warszawa 2013, s. 2090.
- <sup>2</sup> P. Miśkiewicz, *Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, najnowsze wyniki badań* [w:] Materiały Konferencji „Stan jakości powietrza. Modelowe rozwiązania w zakresie ograniczeń emisji”, Warszawa, 27 marca 2014
- <sup>3</sup> A. Badyda, *Prezentacja wyników badań dotyczących wpływu zanieczyszczeń komunikacyjnych na zdrowie mieszkańców* [w:] Materiały Konferencji „Stan jakości powietrza. Modelowe rozwiązania w zakresie ograniczeń emisji”, Warszawa, 27 marca 2014
- <sup>4</sup> Patrz przypis 2.
- <sup>5</sup> H. Żimny, *Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego rejonie Płocka*. „Notatki Płockie” 1975, nr 4, s. 32–34.
- <sup>6</sup> G. Majewski, *Zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10 na Ursynowie i jego związki z warunkami meteorologicznymi*, Warsaw University of Science Press, Warszawa 2005
- <sup>7</sup> P. Stepnowski, E. Synak, B. Szafranek, Z. Kaczyński, *Monitoring i analityka zanieczyszczeń w środowisku*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2010.
- <sup>8</sup> Patrz przypis 3.
- <sup>9</sup> A. Klocek, *Płocka Rafineria i Petrochemia w latach 1959–2000*, P.P.-H. „DRUKARNIA”, Płock 2010.
- <sup>10</sup> K. Juda-Rezler, *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
- <sup>11</sup> M. Goratowska, *Genotoksyczne i cytotoksyczne działanie tlenku węgla w przebiegu ostrego zatrucia*, Archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego 2009.
- <sup>12</sup> M. Siemiński, *Środowiskowe zagrożenia zdrowia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- <sup>13</sup> Patrz przypis 12.
- <sup>14</sup> Patrz przypis 6.
- <sup>15</sup> E. Krajewska, K. Niesiołędzka, *Toksyczne metale w pyłe ulicznych*, „Chemia i Inżynieria Ekologiczna” 2001, Vol. 8, nr 7, s. 699–705.
- <sup>16</sup> Ustawa – Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).
- <sup>17</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1032).
- <sup>18</sup> Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031).
- <sup>19</sup> Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim – Raport za rok 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- <sup>20</sup> M. Wdowiarz-Bilska, *Od miasta naukowego do Smart City*, „Architektura, Czasopismo Techniczne” 2012, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Zeszyt 1–A/2/2012, s. 305–341.
- <sup>21</sup> Patrz przypis 16.
- <sup>22</sup> A. Szponar, *Fizjografia urbanistyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- <sup>37</sup> R. Głaz, *Działania i plany Ministerstwa Środowiska w zakresie poprawy jakości powietrza* [w:] Materiały Konferencji „Stan jakości powietrza. Modelowe rozwiązania w zakresie ograniczeń emisji”, Warszawa, 27 marca 2014.

## PŁOCK – CLEAN OR CONTAMINATED. AIR QUALITY ASSESSMENT IN 2004-2013

### Summary

The issue of air quality is very important in the context of urban development and continuous technological progress. On the one hand, we have to deal with urban and industrial expansion, and on the other with ever newer technologies for protecting the environment. Therefore, an attempt was made to show the air quality in Plock with respect to the levels permitted in the last ten years. That was conducted on the basis of the measurements of the Plock-Rej station with respect to such substances as CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> and benzene, and annual reports of the Regional Inspectorate for Environmental Protection.