

# LOKALIZACJA GŁÓWNYCH EMITORÓW ZANIECZYSZCZEŃ W UKŁADACH URBANISTYCZNYCH MIAST: BIAŁYSTOK, OSTROŁĘKA I EŁK I ICH WPŁYW NA TERENY OTACZAJĄCE

Henryk JAROS\*

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45 A, 15-351 Białystok

**Streszczenie:** W rozwijających się miastach, duże emitory zanieczyszczeń znajdowały się poza miastem, natomiast obecnie są otaczane zabudową mieszkaniową, albo emitowane przez nie zanieczyszczenia są wynoszone na nowe dzielnice. Przeprowadzono badania dotyczące weryfikacji kierunków rozwoju zabudowy miasta i oceny oddziaływania emitatorów zanieczyszczeń na tereny zabudowane. Problem analizowano na przykładzie Białegostoku w którym największym emitorem jest Elektrociepłownia Białystok, zlokalizowana w północnej części miasta i Ciepłownia Zachód w części południowo-zachodniej. W północno-wschodniej części Ostrołęki, znajduje się elektrownia, która jest największym emitorem zanieczyszczeń w tej części kraju. W Ełku funkcjonuje „Specjalna Strefa Ekonomiczna”, skupiająca 26 zakładów przemysłowych, w granicach miasta. Z badań wynika że Elektrociepłownia Białystok niekorzystnie oddziałuje na dzielnice w części północnej miasta, natomiast zanieczyszczenia z Ciepłowni Zachód, wynoszone są na teren miasta. Pył emitowany z elektrowni Ostrołęka, osiada na terenie całego miasta, natomiast emitowane gazy, wywołują powstanie kwaśnych deszczy, których skutki są widoczne w odległości do 20 km od elektrowni. Z powodu braku danych, nie można jednoznacznie ocenić wpływu „Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Ełku”, na sąsiednie tereny zabudowane.

*Słowa kluczowe:* emitator zanieczyszczeń, układ urbanistyczny miasta, funkcja terenu, tereny zabudowy, oddziaływanie na tereny otaczające.

## 1. Wprowadzenie

W układzie funkcjonalnym miasta, występują tereny zabudowy mieszkaniowej, użyteczności publicznej, rekreacji i wypoczynku, zieleni miejskiej, usług i tereny przemysłowe o różnym charakterze i oddziaływaniu na tereny sąsiednie. Dużym emitorem zanieczyszczeń w każdym mieście jest ciepłownia. Występują także inne, skupione na wydzielonym obszarze miasta, pełniącym funkcje dzielnicy przemysłowej, obszaru specjalnej strefy ekonomicznej lub terenu usług. Są one połączone siecią dróg kołowych, tworząc jeden spójny system miasta.

Zanieczyszczenie terenu wokół emitora, zależy od ilości emitowanych spalin, wysokości komina, stanu stabilności atmosfery, temperatury i prędkości spalin przy wylocie, wysokości wzniosu obłoku spalin. Maksymalne stężenie cząstek zanieczyszczenia na powierzchni gruntu, znajduje się w linii wzdłuż kierunku wydostającego się z komina obłoku zanieczyszczenia. Duża wysokość komina, zmniejsza stężenie zanieczyszczeń w najbliższym otoczeniu, lecz powoduje przemieszczanie się ich, na większe odległości (Rup, 2006).

W zależności od rodzaju emisji zanieczyszczeń, gleby mogą ulegać zakwaszeniu, alkalizacji i zasoleniu. W glebach może wzrastać zawartość metali ciężkich, węglowodorów i innego rodzaju substancji organicznych. Wymywanie z atmosfery pyłów, prowadzi do alkalizacji gleb. Zakwaszanie gleb, spowodowane jest głównie emisją  $\text{SO}_2$  przez elektrownie, przemysł hutniczy i chemiczny (Juda-Rezler, 2000). Ilość związków siarki docierających do gleby, zależy od średniorocznego stężenia tych związków w powietrzu atmosferycznym i warunków pogodowych, które powodują wymywanie ich z powietrza i przechodzenie do gleby (Alloway, 1999; Laudyn i in., 2009).

Na skutek emisji pyłów przez glebę z powietrza atmosferycznego i infiltracji zanieczyszczonych wód opadowych, występują niekorzystne zmiany w powierzchniowych warstwach gleby (Merkisz, 2005). Pogarszają się ich właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne. Skutkiem zakwaszenia gleb jest wypieranie z kompleksu sorpcyjnego kationów  $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$  i wzmożone ich wymywanie, co powodujące naruszenia równowagi jonowej w środowisku glebowym. W zakwaszonych

\* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: henrykjaros@poczta.onet.pl

glebach zwiększa się ruchliwość metali ciężkich (Badera, 2002). Proces nityfikacji ulega zmniejszeniu pod wpływem kwaśnych deszczy, ponieważ obniżone pH gleb, wpływa na zmniejszenie aktywności i liczebności mikroorganizmów w glebie. Zakwaszenie gleb odbywa się głównie w warstwie wierzchniej od 0 do 10 cm (Greszta i in., 2002).

Rodzaj i intensywność niekorzystnych oddziaływań terenu przemysłowego lub usług na tereny zabudowy mieszkaniowej, zależy od usytuowania źródeł emisji w odniesieniu do układu zabudowy i kierunków wiatru. Właściwa lokalizacja emitorów zanieczyszczeń, może skutkować małą uciążliwością lub jej brakiem, natomiast lokalizacja niewłaściwa, skutkuje wynoszeniem emitowanych zanieczyszczeń na tereny zabudowy mieszkaniowej i znacznie obniża komfort życia mieszkańców.

## 2. Zakres i metody badań

Badania przeprowadzono na terenie trzech miast: Białystok, Ostrołęka i Ełk w których występują różne źródła dużych emisji zanieczyszczeń. Celem badań jest dokonanie oceny poprawności lokalizacji głównych emitorów zanieczyszczeń w mieście i ich oddziaływanie na tereny otaczające w tym na tereny zabudowy mieszkaniowej (tab. 1).

W Białymstoku zanieczyszczenia pochodzą z ciepłowni oraz od ruchu pojazdów. W Ostrołęce znajduje się największa elektrownia w Polsce północno-wschodniej. Ełk natomiast posiada Specjalną Strefę Ekonomiczną w której znajdują się zakłady przemysłowe, skumulowane na niewielkiej części obszaru miasta.

Ocenę uciążliwości funkcjonowania emitorów zanieczyszczeń na środowisko i mieszkańców terenów przyległych, dokonano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych przez WIOŚ, „Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej”, danych Zespołu Elektrowni Ostrołęka, pozwoleń na korzystanie ze środowiska zakładów w SSE oraz badań własnych kwasowości gleby w rejonie emitorów.

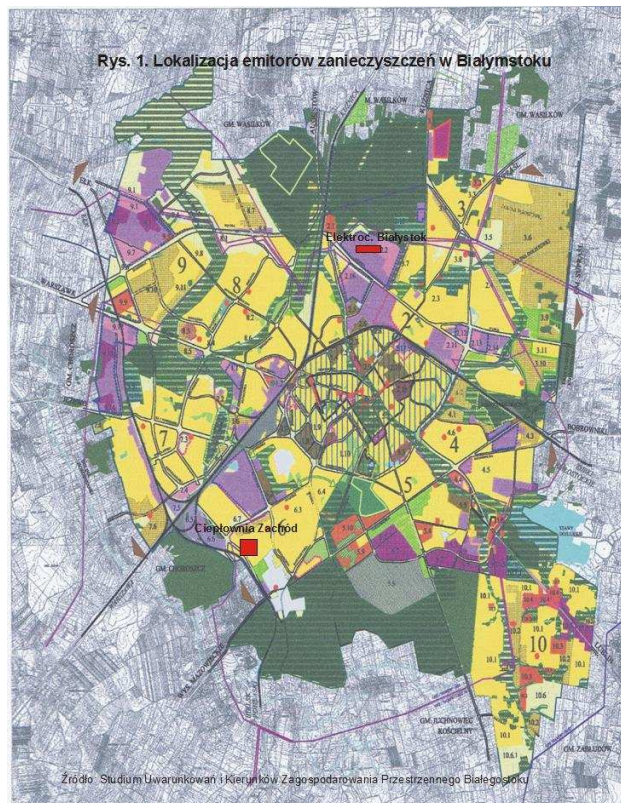
Oddziaływanie Elektrociepłowni Białystok, Ciepłowni Zachód, Zespołu elektrowni Ostrołęka na glebę, określano wykonując pomiary kwasowości pH ( $H_2O$ ) metodą potencjometryczną za pomocą pehametru w warstwach gleby: 0,0-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,30 m. Punkty pomiarów wyznaczono w linii głównego kierunku wiatrów występujących na badanym terenie i przenoszenia zanieczyszczeń w różnych odległościach od emitora.

## 3. Wyniki badań

### 3.1. Emisja zanieczyszczeń na obszarze Białegostoku

Największym emitorem zanieczyszczeń na terenie Białegostoku jest „Elektrociepłownia Białystok”, znajdująca się w północnej części miasta (rys. 1). W kierunku północnym oraz północno-wschodnim

i wschodnim od elektrociepłowni, znajdują się osiedla mieszkaniowe. W kierunku południowym od elektrociepłowni, znajduje się intensywna zabudowa mieszkaniowa z zabudową wielorodzinną.



Rys. 1. Źródła emisji zanieczyszczeń na terenie Białegostoku

Pomiary WIOŚ w Białymstoku w roku 2009, opublikowane w witrynie internetowej WIOŚ, wykazały, że miasto Białystok wyemitowało ogółem 188 ton zanieczyszczeń pyłowych i 832 386 tony zanieczyszczeń gazowych. Z obliczeń prowadzonych w ramach opracowania „Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej” w roku 2011 wyemitowane zostaną do atmosfery zanieczyszczenia w ilości:

- emisja punktowa 541,917 Mg/rok (około 60% emisji ogólnej),
- emisja powierzchniowa 265,948 Mg/rok (około 30% emisji ogólnej),
- emisja liniowa 86,535 Mg/rok (około 10% emisji ogólnej).

Z danych zawartych w dokumencie „Raport Środowiskowy Elektrociepłowni Białystok w roku 2009” wynika że w wyniku spalania węgla występuje emisja  $SO_2$  na poziomie 225 g/GJ wyprodukowanej energii,  $NO_2$  – 225 g/GJ,  $CO$  – 20 g/GJ, pył – 10 g/GJ energii. Roczna emisja pyłu wynosi 360,4216 Mg. Elektrociepłownia Białystok posiada łączną moc 579 MW i jest wyposażona w urządzenia odpylające o sprawności redukcji pyłu około 98-99%, oraz palniki niskoemisyjne, obniżające emisję tlenków azotu od 30 do 40%.

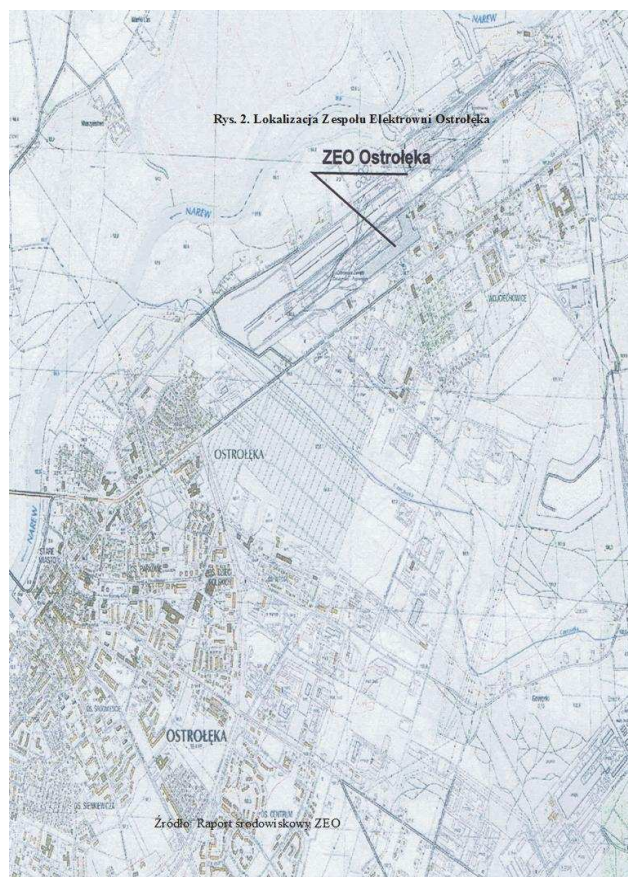
Drugim dużym emitentem zanieczyszczeń na terenie Białegostoku jest Ciepłownia Zachód wytwarzająca 25% energii cieplnej. Jest ona zlokalizowana w południowo-

zachodniej części miasta. Z danych zawartych w dokumencie „Raport Środowiskowy MPEC w roku 2009” wynika że emituje ona do atmosfery w ciągu roku: tlenu azotu – 226 Mg, dwutlenku węgla – 118 Mg, tlenu węgla – 106 Mg, dwutlenku siarki – 27 Mg. Emisja pyłu w roku 2009 wyniosła 47 Mg.

### 3.2. Emisja zanieczyszczeń w Ostrołęce

Największym emitorem zanieczyszczeń w Ostrołęce jest Zespół Elektrowni Ostrołęka S.A., zlokalizowany w północno-wschodniej części miasta, zajmujący powierzchnię 338,3 ha (rys. 2). W najbliższym jego toczeniu znajduje się Dolina Narwi objęta ochroną w formie obszaru Natura 2000, położona na północ od zakładu, od strony południowej znajdują się tereny zabudowy mieszkaniowej o różnym stopniu zagęszczenia. Od strony wschodniej i zachodniej znajdują się zakłady przemysłowe i osiedla mieszkaniowe. Na podstawie danych „Energia Elektrownia Ostrołęka 2010” wynika że Zespół Elektrowni Ostrołęka S.A. (ZEO S.A.) składa się z dwóch zakładów:

- Elektrociepłowni „A”, pracującej od 1956 r. o mocy cieplnej 367,0 MW i mocy elektrycznej 75 MW;
- Elektrowni „B”, pracującej od 1972 roku o mocy 600 MW (około 1,87% mocy systemu elektroenergetycznego kraju) wyposażonej w 3 bloki energetyczne o mocy około 200 MW każdy. Po modernizacji w roku 2002 i 2003 uzyskano moc 647,5 MW.



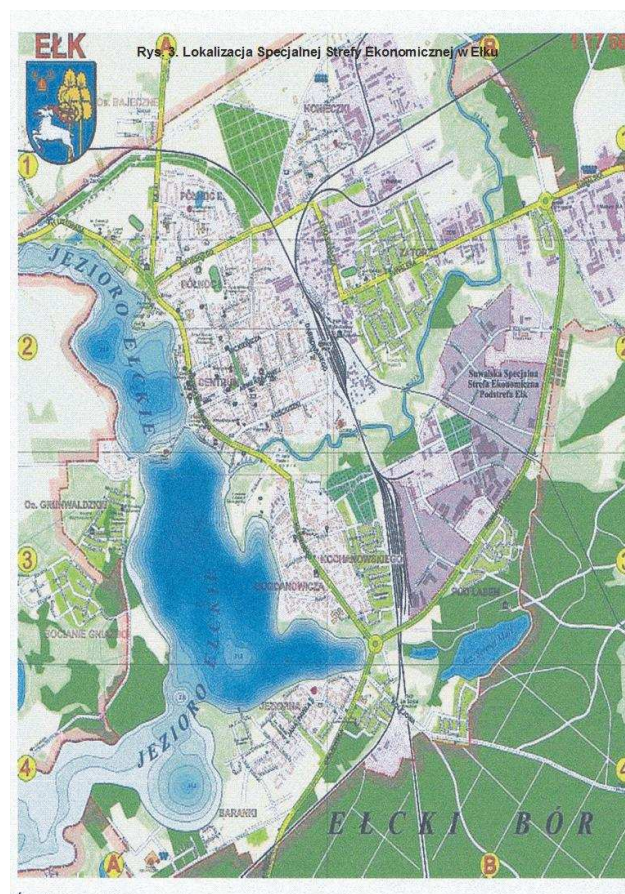
Rys. 2. Lokalizacja Zespołu Elektrowni Ostrołęka

Na podstawie danych zawartych w dokumencie „Raportu ochrony środowiska Zespołu Elektrowni Ostrołęka S.A”., średnia godzinowa emisja zanieczyszczeń z terenu ZEO, wynosi:

- 6153,6 kg SO<sub>2</sub>/godzinę, w skali roku emisja wynosi 23647 Mg SO<sub>2</sub>,
- 1532,9 kg NO<sub>2</sub>/godzinę, w skali roku emisja wynosi 5802 Mg NO<sub>2</sub>,
- 627,1 kg pyłu/godzinę, w skali roku emisja wynosi 2320 Mg pyłu,
- 422,4 kg CO/godzinę, w skali roku emisja wynosi 1638 Mg CO.

### 3.3. Emisja zanieczyszczeń przez Specjalną Strefę Ekonomiczną w Elku

Suwalska Specjalna Strefa Ekonomiczna, podstrefa Elk, znajduje się w południowo-wschodniej części miasta Elk, przy obwodnicy miasta (rys. 3). Od strony północno-zachodniej, obszar strefy ekonomicznej dochodzi do doliny rzeki Elk. Tereny zabudowy mieszkaniowej znajdują się na południe i zachód od strefy ekonomicznej. Na terenie Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Elku, aktualnie funkcjonuje 26 firm z 9 różnych branż, tj.: metalowej (8 firm), tworzyw sztucznych (6 firm), elektrotechnicznej (2 firmy), elektronicznej (2 firmy), materiałów budowlanych (2 firmy), poligraficznej (2 firmy), drzewnej (2 firmy), maszynowej (1 firma), spożywczej (1 firma).



Rys. 3. Lokalizacja Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Elku

Na podstawie danych uzyskanych z „Wydziału Rolnictwa i Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego w Elku – Decyzje, pozwolenie na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza ze źródeł technologicznych, (poszczególnych zakładów w SSE)”, określone zostały

dopuszczalne poziomy emisji zanieczyszczeń i odniesione do emisji rzeczywistych. Ze względu na duże zróżnicowanie rodzajów emisji z poszczególnych zakładów, do charakterystyki emisji wybrano zakłady reprezentujące branże funkcjonujące w strefie.

Tab. 1. Zestawienie zakładów SSE oraz emisji zanieczyszczeń

Nazwa zakładu	Rodzaje zanieczyszczeń
branża metalowa MG MURBET	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia do powietrza – substancje pyłowo-gazowe, kocioł opalany gazem propan-butan – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Hałas – brak uciążliwości akustycznej obiektu.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Odpady – unieszkodliwiane lub do odzysku.</li> </ul>
branża poligraficzna IMPRESS DECOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia do powietrza – lotne związki organiczne przekraczają normę i są objęte standardem emisyjnym, kotłownia opalana gazem propan-butan.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Ścieki technologiczne – nie przekracza norm.</li> <li>▪ Odpady – unieszkodliwiane lub do odzysku.</li> </ul>
branża drzewna ECO-PROGRES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia do powietrza – pył zawieszony, rozpuszczalniki organiczne, kotłownia opalana odpadami drzewnymi – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Odpady – unieszkodliwiane lub do odzysku.</li> </ul>
PP CEZAR branża tworzyw sztucznych PP CEZAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia do powietrza – pył, akrylaldehyd, metyloetyloketon, kotłownie opalane gazem, lotne związki organiczne – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Odpady – unieszkodliwiane lub do odzysku.</li> </ul>
branża materiałów budowlanych PRODACH	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia do powietrza – kotłownia olejowa, kotłownia na biomasę, zbiornik na cement, zbiornik na piasek – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Odpady – unieszkodliwiane lub do odzysku.</li> </ul>
branża tworzyw sztucznych PPH AGASTYL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenia–pyły i związki gazowe – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Hałas – jest i przekracza normy.</li> <li>▪ Ścieki technologiczne – nie powstają.</li> <li>▪ Ścieki socjalno-bytowe – do kanalizacji sanitarnej.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do kanalizacji deszczowej.</li> <li>▪ Odpady – segregowane, poddawane odzyskowi lub unieszkodliwiane.</li> </ul>
Zakład Energetyki Ciepłej PEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zanieczyszczenie – spalanie węgla kamiennego – nie przekracza normy.</li> <li>▪ Hałas – nie jest monitorowany, nie ma w zasięgu osiedli mieszkaniowych.</li> <li>▪ Odpady – do szczelnych pojemników, odpady niebezpieczne do unieszkodliwiania lub odzysku.</li> <li>▪ Ścieki opadowe – do stacji uzdatniania wody i dalej do wykorzystywania na cele technologiczne ciepłowni.</li> <li>▪ Inne ścieki – do oczyszczalni miejskiej.</li> </ul>

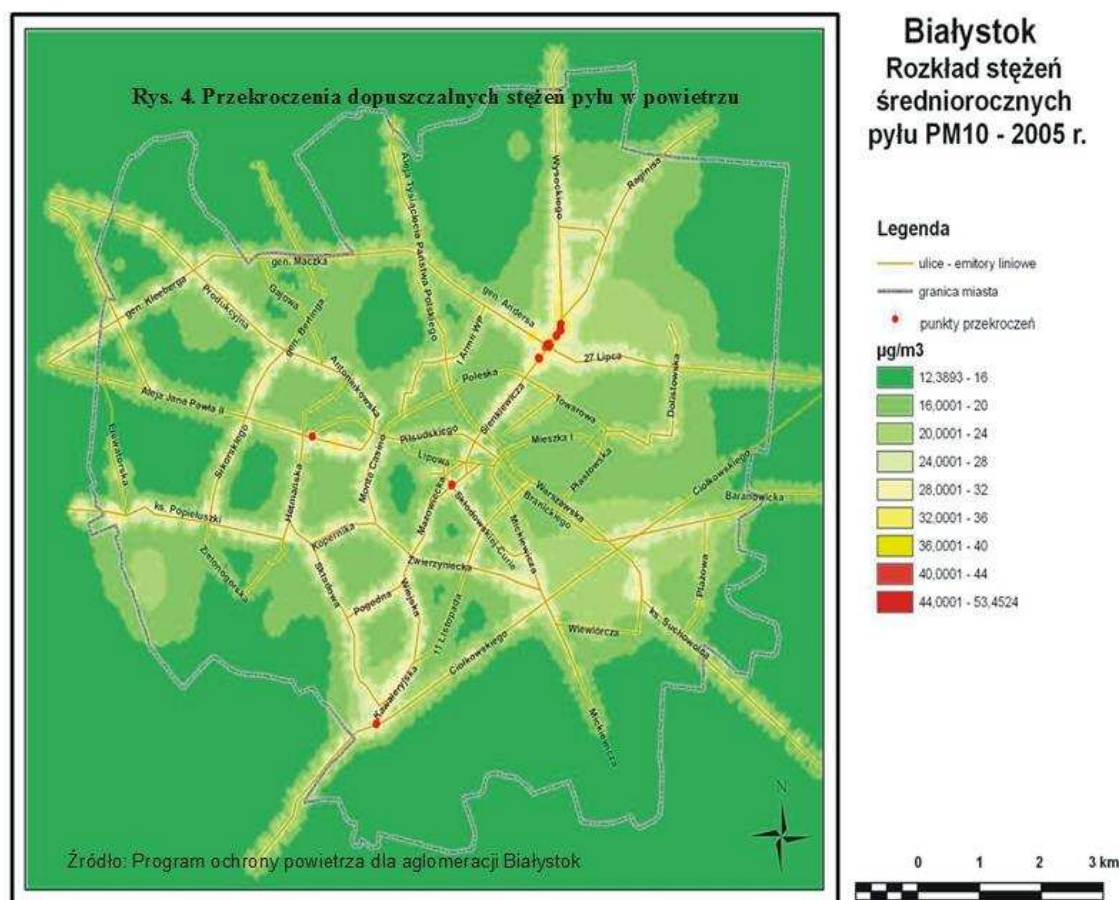
#### 4. Analiza oddziaływań emitorów zanieczyszczeń

##### 4.1. Oddziaływania emitorów na terenie Białegostoku

Wyniki obliczeń wykonanych w dokumencie „Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej”, wskazują że stężenie pyłu w 1 m<sup>3</sup> powietrza na terenie Białegostoku w jego części północno-wschodniej, przekracza stężenia dopuszczalne, widoczne w dużej koncentracji tych punktów (rys. 4). Występują one w rejonie dróg prowadzących w kierunku Sokółki i Supraśla. Można byłoby wyciągnąć mylny wniosek że są one wynikiem ruchu pojazdów na tym skrzyżowaniu. Należy jednak zwrócić uwagę na jakość powietrza w rejonie skrzyżowania tej samej drogi z drogą prowadzącą w kierunku Augustowa i dalej do granicy

państwa. Na tym skrzyżowaniu przekroczenia nie występują, chociaż ruch pojazdów tranzytowych, głównie ciężarowych, jest znacznie większy. Przekroczenia dopuszczalnych stężeń pyłu, są więc wynikiem emisji zanieczyszczeń z „Elektrociepłowni Białystok”.

Przeprowadzono badania kwasowości gleby pH (H<sub>2</sub>O) oznaczanej w punktach oddalonych od Elektrociepłowni Białystok o 200 m i 2000 m (tab. 2). Identyczne badania wykonano w rejonie oddziaływania Ciepłowni Zachód. Punkty badań kwasowości gleby wyznaczono w odległości 600 i 2000 m od emitora. Gleba we wszystkich badanych punktach została zaklasyfikowana jako gleba rdzawa. Punkty badań zostały wyznaczone na głównym kierunku wiatrów występujących na terenie Białegostoku.



Rys. 4. Przekroczenia dopuszczalnych stężeń pyłu w powietrzu

Tab. 2. Kwasowość pH (H<sub>2</sub>O) w warstwach profilu glebowego w odległościach od emitora

Głębokość warstwy [m]	Elektrociepłownia Białystok		Ciepłownia Zachód	
	Odległość 200 m (pH)	Odległość 2000 m (pH)	Odległość 600 m (pH)	Odległość 2000 m (pH)
0,0 – 0,1	8,20	6,08	7,05	7,47
0,1 – 0,2	8,24	6,27	6,78	7,57
0,2 – 0,3	8,04	6,29	6,77	7,43

W odległości 200 m od Elektrociepłowni gleba ma odczyn zasadowy we wszystkich badanych warstwach profilu glebowego, spowodowany dużym opadem pyłu. W warstwie na głębokości 0,2-0,3 m, wartość pH jest już nieco mniejsza, gdyż oddziaływanie pyłów, obejmuje głównie warstwy wyżej zalegające. W odległości 2000 m od Elektrociepłowni, opad pyłów jest już znacznie mniejszy w odniesieniu do opadu w odległości 200 m i jego alkalizujące oddziaływanie obejmuje głównie warstwę powierzchniową 0,0-0,1 m. W warstwach głębszych wartości pH są mniejsze, chociaż we wszystkich badanych warstwach profilu glebowego, odczyn jest lekko kwaśny.

Nieco inaczej przebiega zjawisko oddziaływania pyłu emitowanego z Ciepłowni Zachód. W odległości 600 m od Ciepłowni, gleba posiada odczyn obojętny we wszystkich badanych warstwach profilu glebowego. Wyższa wartość pH występuje w warstwie powierzchniowej 0,0-0,1 m i jest to wynikiem opadu pyłu. W odległości 2000 m od emitora, gleba posiada odczyn zasadowy spowodowany większym opadem pyłu w odniesieniu do odległości 600 m. Pył emitowany przez Ciepłownię Zachód jest wynoszony na dalsze odległości.

#### 4.2. Oddziaływania Zespołu Elektrowni Ostrołęka

Z danych „Raport o ochronie środowiska – Zespołu Elektrowni Ostrołęka”, wynika iż w latach 2005-2007, spośród emitowanych zanieczyszczeń, przekroczenia dopuszczalnych wartości dotyczyły tylko dwutlenku siarki SO<sub>2</sub>. Pozostałe związki emitowane do powietrza, mieściły się w dopuszczalnych granicach. Dopuszczalny poziom emisji SO<sub>2</sub> na 1 godzinę wynosi 350 µg/m<sup>3</sup> powietrza, natomiast obliczona emisja w ciągu 1 godziny z ZEO wynosiła 523,8 µg/m<sup>3</sup>. Poza wielkością przekroczenia dopuszczalnego poziomu przez określony związek chemiczny, istotna jest także częstotliwość przekroczeń, wyrażona w %. Dopuszczalna częstotliwość przekroczeń wynosi 0,274%, natomiast częstotliwość przekroczeń dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń emitowanych przez ZEO wynosi 0,16%. Występują przekroczenia i to w istotnym zakresie, natomiast ich częstotliwość mieści się w dopuszczalnym przedziale. Miasto Ostrołęka znajduje się w zasięgu emisji SO<sub>2</sub> na poziomie 400 µg/m<sup>3</sup>, czyli powyżej dopuszczanego poziomu zanieczyszczenia. Dopuszczalny poziom zanieczyszczeń (350 µg/m<sup>3</sup> powietrza), uzyskuje się w odległości kilkunastu

kilometrów od Ostrołęki w kierunku Łomży i Nowogrodu.

Przeprowadzono badania kwasowości gleby w warstwach profilu glebowego do głębokości 30 cm, w punktach znajdujących się w różnych odległościach od ZEO, na głównym kierunku wiatru w terenie otwartym, na glebach rdzawych (tab. 3).

Widoczne jest intensywne oddziaływanie pyłów na odległość do 2,5 km od zakładu, powodujących alkalizację warstw profilu glebowego do głębokości 0,3 m. Odczyn gleby w tej odległości jest obojętny, natomiast w dalszych odległościach od emitora (do 15 km), jest on bardzo kwaśny. W odległości 20 km od emitora, odczyn zmienia się na kwaśny. Widoczne są tu bardzo wyraźne zmiany odczynu gleby w zależności od odległości od emitora, wynikające z oddziaływania różnych czynników. W najbliższym otoczeniu elektrowni występuje duży opad pyłów alkalizujących środowisko, natomiast w dalszych odległościach, pył nie jest już czynnikiem dominującym. Ponadnormatywna emisja SO<sub>2</sub> powoduje powstawanie kwaśnego deszczu który bardzo wyraźnie wpływa na odczyn gleby.

#### 4.3. Oddziaływania Specjalnej Strefy Ekonomicznej w Ełku

Oddziaływania zakładów przemysłowych znajdujących się w Specjalnej Strefie Ekonomicznej, oceniono na bazie wydanych decyzji, dotyczących dopuszczalnych ilości zanieczyszczeń, które poszczególne zakłady mogą odprowadzać do środowiska (Wydz. Rolnictwa i Ochrony Środowiska Starostwo Powiatowe w Ełku). Analizowano zanieczyszczenia w kategorii: emisji do powietrza, hałasu, ścieków socjalno-bytowych, ścieków opadowych i produkowanych odpadów. W strefie nie wykonywano badań jakości środowiska w ujęciu efektu skumulowanego, pochodzącego łącznie od wszystkich zakładów przemysłowych ale w kategorii przekroczenia lub nie, wydanych limitów emisji zanieczyszczeń, przez każdy zakład osobno. Badana jest jakość środowiska dla całego miasta Ełk w kategorii jakości powietrza atmosferycznego, prowadzona przez WIOŚ w Olsztynie w ramach monitoringu regionalnego, opublikowanego na stronie internetowej WIOŚ. Dysponując takimi danymi można stwierdzić iż przekroczenia występują tylko w zakresie dopuszczalnych emisji lotnych związków organicznych do powietrza w branży poligraficznej

Tab. 3. Kwasowość gleby w warstwach profilu glebowego w różnych odległościach od emitora zanieczyszczeń

Głębokość warstwy [m]	Kwasowość gleby w punkcie badań odległym od emitora zanieczyszczeń				
	1 km (pH)	2,5 km (pH)	10 km – Osetno (pH)	15 km – Rybaki (pH)	20 km-Baliki (pH)
0,0 – 0,1	6,88	7,04	4,00	4,36	4,74
0,1 – 0,2	7,21	7,32	4,45	4,43	4,81
0,2 – 0,3	7,55	7,53	4,65	4,55	5,35

i w zakresie hałasu w branży tworzyw sztucznych. Są to wnioski fragmentaryczne, gdyż na otoczenie w tym także na ludzi, oddziałuje cały teren strefy a nie każdy zakład osobno. Elementem korzystnym jest lokalizacja strefy ekonomicznej na południowo-wschodniej granicy miasta i przeważające kierunki wiatru z zachodu i południowo-zachodu. Wiatry powodują iż emitowane zanieczyszczenia są kierowane poza miasto. Zabudowa mieszkaniowa na terenie bezpośrednio sąsiadującym ze strefą może być pod wpływem niekorzystnych oddziaływań. Jakość powietrza w mieście Ełk określana całościowo, jest bardzo dobra, ale na ten efekt wpływa jezioro i duża ilość zieleni w mieście. Do oceny wpływu strefy ekonomicznej na jakość środowiska, trzeba prowadzić badanie inaczej zorganizowane w odniesieniu do aktualnie prowadzonego monitoringu.

## 5. Podsumowanie wyników badań i wnioski

Duże emitory zanieczyszczeń do których zalicza się Zespół Elektrowni w Ostrołęce i Elektrociepłownia Białystok, emitują duże ilości pyłu, których oddziaływanie jest widoczne w najbliższym ich otoczeniu (200-2000 m). Większa ilościowo emisja oddziałuje na większą odległość. Mniejsze emitory w których zastosowano urządzenia odpylające w najbliższym otoczeniu oddziałują w mniejszym stopniu, natomiast większe skutki są widoczne w odległości 2000 m od emitora. Skutki funkcjonowania dużych emitatorów są złożone, gdyż występuje strefa alkalizującego środowiska oddziaływania pyłu i za tą strefą, widoczna jest strefa oddziaływania emitowanych związków siarki. Oddziaływanie kwaśnych opadów widoczne jest nawet na odległość 20 km od emitora zanieczyszczeń. Wraz ze zwiększaniem odległości od źródła emisji, oddziaływanie stopniowo maleje.

Niekorzystne oddziaływanie na tereny zabudowy mieszkaniowej w Białymstoku ma zarówno Elektrociepłownia Białystok jak też Ciepłownia Zachód. Elektrociepłownia Białystok oddziałuje niekorzystnie na nowe dzielnice położone w północno-wschodniej części miasta, natomiast Ciepłownia Zachód, emituje zanieczyszczenia na cały obszar miasta. Lokalizacja ciepłowni zachód jest bardzo niekorzystna.

Wokół Zespołu Elektrowni Ostrołęka widoczna jest strefa oddziaływanie opadu pyłu na odległość 2,5 km w której gleba posiada odczyn zasadowy i dalej widoczne są skutki emisji do atmosfery związków siarki. Ponadnormatywne oddziaływanie elektrowni w Ostrołęce w zakresie SO<sub>2</sub> obejmuje cały obszar miasta i sięga wiele kilometrów poza jego granice. W dalszych odległościach od emitora, 10-20 km, widoczne jest oddziaływanie opadów atmosferycznych o odczynie kwaśnym. Lokalizacja elektrowni w północno-wschodniej części miasta jest korzystna, chociaż duża emisja zanieczyszczeń oddziałuje niekorzystnie na tereny zabudowane miasta.

Specjalna Strefa Ekonomiczna w Ełku jest zlokalizowana korzystnie, ale w jej sąsiedztwie znajdują się tereny zabudowy mieszkaniowej. Brak pomiarów

w terenie otaczającym strefę, uniemożliwia dokonanie pełnej oceny skutków jej funkcjonowania.

Wyniki badań wskazują na następujące wnioski:

1. W części północno-wschodniej Białegostoku nie powinna być prowadzona rozbudowa osiedli mieszkaniowych, gdyż zanieczyszczenia emitowane przez Elektrociepłownię Białystok są deponowane na tych terenach.
2. Ciepłownia Zachód jest niewłaściwie zlokalizowana w układzie urbanistycznym miasta gdyż jej oddziaływanie jest skierowane na obszar miasta, natomiast jej uciążliwość można zmniejszyć za pomocą modernizacji urządzeń i właściwie dobranej technologii.
3. Elektrownia w Ostrołęce jest korzystnie zlokalizowana względem terenu zabudowy miasta ale wielkość emisji powoduje uciążliwość jej funkcjonowania i można ją zmniejszyć na drodze modernizacji i zmian technologicznych i technicznych.

Specjalna Strefa Ekonomiczna w Ełku jest zlokalizowana korzystnie w odniesieniu do układu urbanistycznego miasta ale obecnie brakuje danych do dokonania pełnej oceny jej oddziaływania.

## Literatura

- Alloway B., J. (1999). Środowisko a oddziaływanie człowieka, *Wyd. Naukowe PWN*, Warszawa.
- Badera A. (2002). Wpływ pH na mobilność pierwiastków w glebach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, Z. 482.
- Greszta J., Gruszka A., Kowalkowska M. (2002). Wpływ imisji na ekosystem. *Wyd. „Śląsk”*, Katowice.
- Juda-Rezler K. (2000). Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. *Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej*, Warszawa.
- Laudyn D. i in. (2009). *Elektrownie*. *Wyd. Naukowo-Techniczne*, Warszawa.
- Materiały Urzędu Miasta Białystok. Program ochrony powietrza dla aglomeracji białostockiej.
- Merkisz J. (2005). Zanieczyszczenia środowiska przez transport samochodowy. *Wyd. Politechniki Poznańskiej*.
- Rup K. (2006). Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym. *Wyd. Naukowo-Techniczne*, Warszawa.
- Energia Elektrownia Ostrołęka. (2010). [www.zeo.pl](http://www.zeo.pl).
- Raport Środowiskowy Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej. (2009). Witryna internetowa. <http://mpec.bialystok.pl>, stan z 05.11.2010.
- Raport Środowiskowy Elektrociepłowni Białystok. (2009). Witryna internetowa. <http://ec.bialystok.pl>.
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Białegostoku z dn. 8 września 2008 roku.
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku. Witryna internetowa. <http://wios.bialystok.pl>, stan z dnia 17.12.2010.
- Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Olsztynie. Witryna internetowa. <http://wios.olsztyn.pl>, stan z dnia 17.12.2010.
- Wszółkowska J., Grudziński J. (2005). Zespół Elektrowni Ostrołęka. Raport o ochronie środowiska.
- Wydział Rolnictwa i Ochrony Środowiska Starostwo Powiatowe w Ełku – Decyzje, pozwolenie na wprowadzanie gazów

i pyłów do powietrza ze źródeł technologicznych, (poszczególnych zakładów w SSE).

**LOCATION OF THE MAIN EMITTERS  
OF POLLUTANTS IN THE URBAN PLANNING  
ARRANGEMENT OF THE CITY OF BIAŁYSTOK,  
OSTROŁĘKA AND ELK AND THEIR INFLUENCE ON  
SURROUNDING AREAS**

**Abstract:** In developing cities, large emitters of pollutants were out of town but now they are surrounded by residential buildings, or transmitted by them pollutants are taken out to new districts. Studies are available for verification of city building developments and assess the impact of pollution emitters in built-up areas. The problem was analyzed on the example of Białystok, where the biggest emitter Białystok Power Plant, is located in the northern part of the city and West Thermal Power

Station in the south-west of the city. In the northeastern part of Ostrołęka, there is a power station, which is the largest emitter of pollution in this part of the country. The Elk operates Special Economic Zone which brings together 26 industrial plants within the city limits. Research shows that the CHP Białystok adversely affects districts in the northern part of the city, while the Heat pollution from the West, is taken out into the city. Particulate matter emitted from power plants Ostrołęka, settles across the city, while the emitted gases cause acid rain formation, whose effects are visible at a distance of 20 km from the plant. In the absence of data, one cannot unambiguously assess the impact of Special Economic Zone in Elk, the adjacent built-up areas.

Pracę wykonano w ramach pracy statutowej Zakładu Inżynierii Procesów Budowlanych nr S/WBiŚ/4/2010