

## 1. POWIETRZE

Zuzanna Balcerek  
(Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie)

### 1.1. Program badań

System monitoringu powietrza oparty jest na pomiarach stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, wykonywanych na stacjach pomiarowych, wchodzących w skład sieci monitoringu: krajowego, regionalnego i lokalnego.

Na terenie województwa lubelskiego badania prowadzone są w ramach wszystkich rodzajów sieci. Sieć krajową i regionalną tworzy 40 stacjonarnych stacji pomiarowych obsługiwanych przez :

- Inspekcję Ochrony Środowiska (WIOŚ) , prowadzącą jednocześnie nadzór w zakresie pomiarów wykonywanych przez zakłady przemysłowe,
- Inspekcję Sanitarną (WSSE) , realizującą monitoring zdrowia,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej,
- WIOŚ Lublin dysponuje ponadto mobilną stacją pomiarową, która pracuje na obszarach nie objętych stałymi pomiarami emisji zanieczyszczeń w powietrzu.

W ramach monitoringu lokalnego prowadzone są badania w rejonach bezpośredniego oddziaływania: Zakładów Azotowych "Puławy" S.A. w Puławach, Cementowni "Chełm" S.A. w Chełmie i Cementowni "Rejowiec" S.A. w Rejowcu Fabrycznym.

Lokalizację stacjonarnych stacji pomiarowych, ze wskazaniem rodzajów sieci, mierzonych zanieczyszczeń powietrza oraz jednostek obsługujących stacje przedstawiono na mapie 3.

### 1.2. Działania w kierunku dostosowania monitoringu jakości powietrza do wymagań UE

Proces integracji z Unią Europejską nakłada na administrację szereg nowych zadań w zakresie dostosowania systemów oceny jakości środowiska, w tym jakości powietrza, do regulacji prawnych Wspólnoty.

Podstawowe wymagania dotyczące oceny i zarządzania jakością powietrza określa Dyrektywa 96/62/EC z dnia 27 września 1996 r., tzw. dyrektywa ramowa. Wymagania oraz kryteria stosowane przy ocenie jakości powietrza, w odniesieniu do poszczególnych zanieczyszczeń zawarte są w dyrektywach pochodnych lub ich projektach. *Generalnym celem dyrektywy ramowej jest zdefiniowanie podstawowych zasad wspólnej strategii poświęconej m.in. utrzymaniu jakości otaczającego*



Mobilne laboratorium WIOŚ

Fot. G. Grzywaczewski

*powietrza tam gdzie jest ona dobra oraz jej poprawie w pozostałych przypadkach (art.1).* Dyrektywa tworzy ramy do ustanowienia kryteriów oraz monitorowania i prowadzenia oceny jakości powietrza. Nakłada również obowiązek tworzenia planów i programów naprawczych dla obszarów, na których jakość powietrza nie odpowiada przyjętym kryteriom. Zapisy dyrektywy zostały przeniesione do obowiązującej od października 2001r. ustawy Prawo ochrony środowiska.

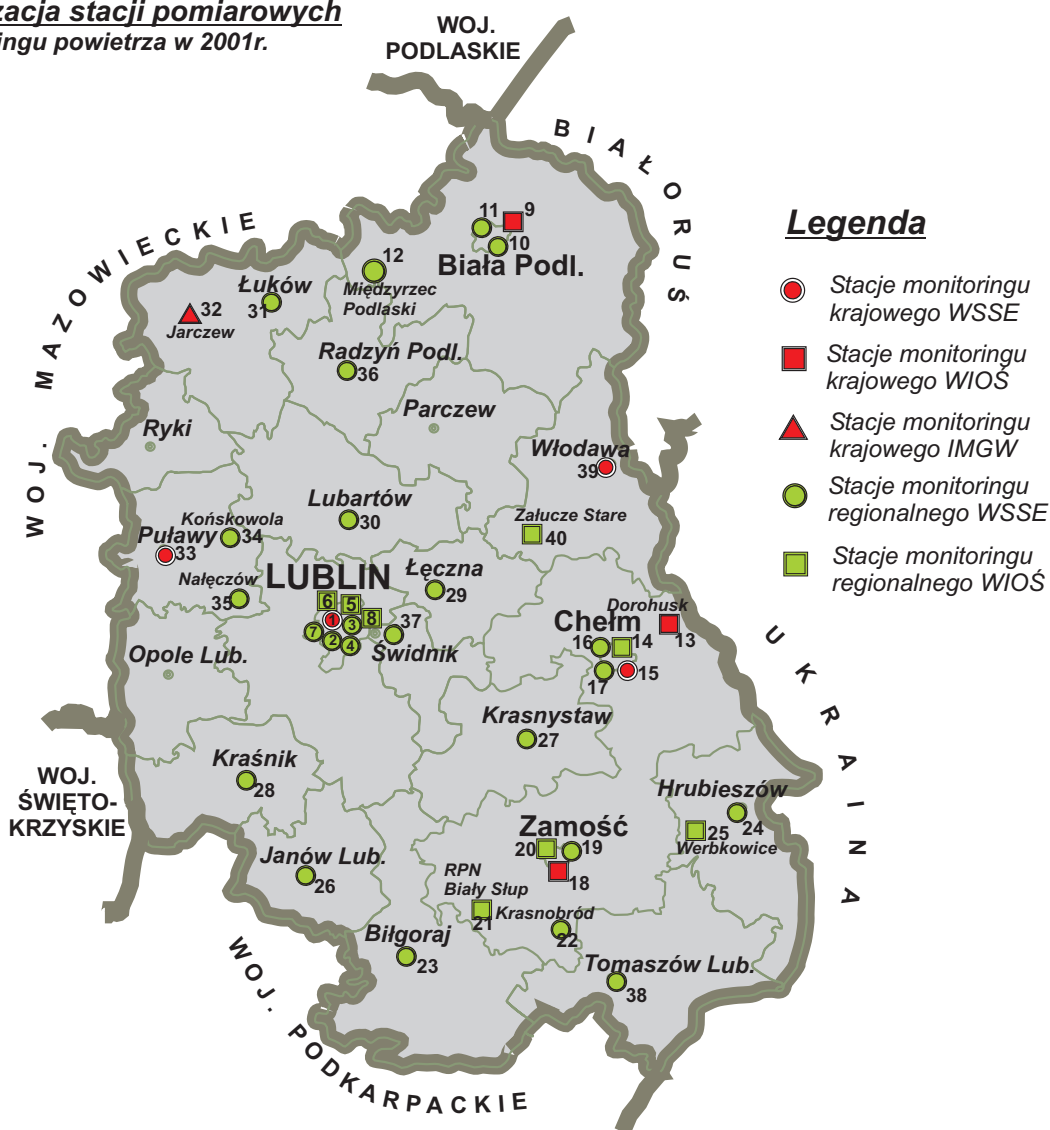
Wyprzedzając istniejący stan prawny, w ramach dostosowania systemu monitoringu jakości powietrza do wymagań Unii Europejskiej, w 2001r. została wykonana przez WIOŚ Lublin przy współpracy z WSSE w Lublinie "Wstępna ocena jakości powietrza na obszarze województwa lubelskiego" wraz z oszacowaniem zakresu rzeczowego i kosztów modernizacji systemu monitoringu powietrza.

Podstawą sporządzenia oceny wstępnej były "Wskazówki do modernizacji monitoringu jakości powietrza pod kątem dostosowania systemu do wymagań przepisów Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem dużych miast" opracowane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w uzgodnieniu z Głównym Inspektorem Sanitarnym.

W opracowaniu dokonano klasyfikacji wszystkich (24) stref dla dwóch kryteriów. Dla kryterium ochrona zdrowia uwzględniono następujące zanieczyszczenia: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, pył zawieszony PM10, ołów, ozon, tlenek węgla i benzen, zaś dla kryterium ochrona ekosystemów lub roślin: dwutlenek siarki, tlenki azotu i ozon. Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w latach 1996-2000 na 48 stacjonarnych stacjach pomiarowych oraz wyniki pomiarów chwilowych wykonywanych mobilnym laboratorium.

Zgodnie z art. 87 ust. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska, strefę stanowi aglomeracja o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy oraz obszar powiatu niewchodzący w skład aglomeracji.

**Lokalizacja stacji pomiarowych monitoringu powietrza w 2001r.**



**Legenda**

- Stacje monitoringu krajowego WSSE
- Stacje monitoringu krajowego WIOŚ
- ▲ Stacje monitoringu krajowego IMGW
- Stacje monitoringu regionalnego WSSE
- Stacje monitoringu regionalnego WIOŚ

Zakres pomiarowo badawczy na poszczególnych stacjach

Lublin	1	ul. Chmielna			*		
	2	ul. Faraona			*		
	3	ul. Maszynowa			*		
	4	ul. Nadrzeczna			*		
	5	ul. Obywatelska			*		
	6	ul. Śliwińskiego			*	*	
	7	ul. Pielęgniarek	***				
	8	ul. Metgiewska					
Biała Podlaska	9	ul. Orzechowa			*		
	10	ul. Kopernika			*		
	11	ul. Warszawska			*		
	12	Międzyrzec Podlaski			*		
	13	Dorohusk			*		
Chełm	14	ul. Jagiellońska			**		
	15	ul. Połaniecka			*		
	16	ul. Wołyńska			*		
	17	ul. Szpitalna			*		
Zamość	18	ul. Hrubieszowska			***		
	19	ul. Peowiaków			*		
	20	Rynek Wielki			*		
	21	Biały Stup (RPN)			*		
	22	Krasnobród			*		
	23	Biłgoraj			*		
	24	Hrubieszów			*		
	25	Werbkowice			*		
	26	Janów Lubelski			*	*	
	27	Krasnystaw			*		
	28	Kraśnik			*		
	29	Łęczna			*		
	30	Lubartów			*		
	31	Łuków			*		
	32	Jarczew			*		
33	Puławy			*	*		
34	Końskowola			*	*		
35	Nałęczów			*	*		
36	Radzyń Podlaski			*	*		
37	Świdnik			*	*		
38	Tomaszów Lubelski			*	*		
39	Włodawa			*	*		
40	Załuże Stare (PPN)			**	*		

SO<sub>2</sub> NO<sub>2</sub> Pył O<sub>3</sub> NH<sub>3</sub> Benzen Metale

- \* - pomiar pyłu metoda refraktometryczną
- \*\* - metodą wagową (ogółem)
- \*\*\* - metoda szybkich przepływów (PM-10)

Mapa 3. Lokalizacja stacji monitoringu powietrza

**Tabela 1. Dopuszczalne wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu oraz czas ich obowiązywania - wyciąg z rozporządzenia MOŚZNiL z dnia 28 kwietnia 1998r. (Dz.U. nr 55 , poz. 355).**

Lp.	Nazwa substancji	Dopuszczalne wartości stężeń w mikrogramach na metr sześcienny [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] w odniesieniu do okresu:		
		30 min <sup>1)</sup> (D <sub>30</sub> )	24 godz <sup>2)</sup> (D <sub>24</sub> )	roku <sup>3)</sup> (D <sub>a</sub> )
1.	Amoniak	400	200	50
2.	Benzen	20*	10	2,5
3.	Dwutlenek azotu	500	150	40
4.	Dwutlenek siarki	500	150	40
5.	Kadm <sup>a)</sup>	0,52*	0,22	0,01 0,005 od 2010 roku
6.	Ksilen <sup>g)</sup>	100	50	10
7.	Nikiel (ng/m <sup>3</sup> )	230*	100	25
8.	Ołów <sup>a)</sup>	5*	2	0,5
9.	Pył zawieszony ogółem <sup>b)</sup>	350*	150	75
10.	Pył zawieszony PM 10 <sup>c)</sup>	280*	125 50 od 2005 roku	50 30 od 2005 roku 20 od 2010 roku
11.	Tlenek węgla	20 000	5 000	2 000*
12.	Styren	20	5	2*
13.	Toluen <sup>g)</sup>	100	50	10
14.	Chrom <sup>VI a)</sup>	4,6	2	0,4
15.	Cynk <sup>a)</sup>	50	20	3,8
16.	Mangan <sup>a)</sup>	9*	4	1
17.	Miedź <sup>a)</sup>	20	5	0,6
18.	Rtęć <sup>d)</sup>	0,7*	0,3	0,04
19.	Wanad <sup>a)</sup>	2,3*	1	0,25
20.	Żelazo <sup>a)</sup>	100*	50	10
<b>obszary parków narodowych</b>				
1.	Dwutlenek azotu	90	50	20
2.	Dwutlenek siarki	150	75	15
3.	Ozon	150	65	—
<b>obszary leśnych kompleksów promocyjnych</b>				
1.	Dwutlenek azotu	150	60	30
2.	Dwutlenek siarki	200	100	20
3.	Ozon	150	65	—
<b>obszary ochrony uzdrowiskowej</b>				
1.	Dwutlenek azotu	330	100	25
2.	Dwutlenek siarki	350	125	30
3.	Pył zawieszony ogółem <sup>b)</sup>	250*	125	50
4.	Pył zawieszony PM 10 <sup>c)</sup>	200*	100 50 od 2005 roku	40 30 od 2005 roku 20 od 2010 roku
<b>obszary z pomnikami historii wpisanymi na "Listę dziedzictwa światowego"</b>				
1.	Dwutlenek siarki	500	150 125 od 2005 roku	35 30 od 2005 roku
<b>Nazwa substancji</b>		<b>Dopuszczalne wartości w mikrogramach na metr sześcienny [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>] w odniesieniu do 8 godzin<sup>e)</sup></b>		
Ozon		110		
<b>Nazwa substancji</b>		<b>Dopuszczalny opad w g/(m<sup>2</sup>·rok)</b>		
Pył ogółem		200		

Objaśnienia:

1) jako 99,8 percentyl obliczony ze stężeń odniesionych do 30 min, występujących w roku kalendarzowym,

2) jako 98 percentyl obliczony ze stężeń odniesionych do 24 godz., występujących w roku kalendarzowym,

3) jako stężenie średnie w roku kalendarzowym,

a) jako suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM 10,

b) stężenie pyłu mierzone metodą wagową, bez separacji frakcji,

c) stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10  $\mu\text{m}$  (PM 10) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne,

d) jako suma rtęci i jej związków,

e) jako średnia z ośmiu godzinnych wartości stężenia pomiędzy godzinami 10 i 18,

g) jako suma izomerów,

\* wielkości normowane tylko do celów obliczeniowych.

Dalsze działania w kierunku modernizacji sieci monitoringu powietrza nastąpią po opublikowaniu kolejnych aktów wykonawczych do ustawy Prawo ochrony środowiska.

### 1.3. Kryteria jakości powietrza

O stanie czystości powietrza decyduje zawartość w nim różnorodnych substancji, których koncentracja jest wyższa jak w warunkach naturalnych. Wartość stężeń poszczególnych zanieczyszczeń w powietrzu uwarunkowana jest głównie: wielkością i warunkami emisji, warunkami meteorologicznymi i topograficznymi.

Podstawę prawną do oceny stanu zanieczyszczenia powietrza stanowi rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 28 kwietnia 1998r. w sprawie dopuszczalnych wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu (Dz.U. Nr 55, poz. 355), które przewiduje dotrzymanie jednocześnie trzech wielkości dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń: średniorocznych (Da), średniodobowych (D24) i 30-minutowych (D30).

Wartości dopuszczalne dla zanieczyszczeń objętych pomiarami w 2001 roku na terenie województwa lubelskiego zestawiono w tabeli 1.

### 1.4. Ocena stanu czystości powietrza

#### 1.4.1. Zanieczyszczenia podstawowe

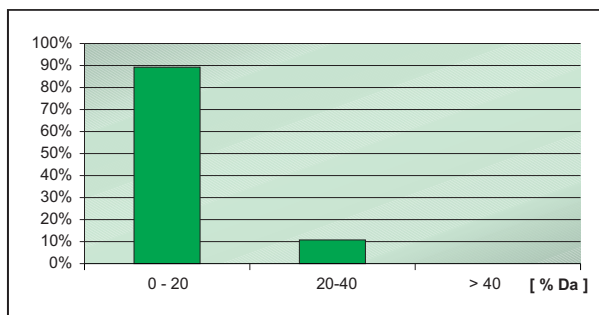
Wyniki pomiarów przeprowadzonych w 2001r. zaprezentowano w układzie tabelarycznym, gdzie dla badanych zanieczyszczeń i stanowisk pomiarowych zestawiono:

- stężenia średnie roczne ( $S_a$ ),
- 98百分yl, czyli wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 98% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej (S98),
- stężenia średnie wyznaczone dla sezonów: zimowego i letniego,
- maksymalne stężenia dla sezonów : zimowego i letniego, z określeniem daty wystąpienia maksymalnego w skali roku stężenia 24-godzinnego.

#### Dwutlenek siarki

Podstawę analizy stanowiły wyniki z 33 stanowisk pomiarowych, z których osiem funkcjonuje w sieci krajowej monitoringu powietrza.

Na żadnym stanowisku nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń (tabela 2). Średnie roczne wartości stężeń zawierały się w przedziale od  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Krasnystaw, Włodawa) do  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Biłgoraj) - tj. od 4,2% do 30% wartości dopuszczalnej.



Rys. 1. Dwutlenek siarki - procentowy udział stężeń średniorocznych w określonych przedziałach stężeń (2001r.)

Z analizy rozkładu stężeń średniorocznych w określonych procentowo przedziałach normy dopuszczalnej (rys. 1) wynika, iż poza trzema stanowiskami (Zamość ul. Peowiaków, Biłgoraj i Tomaszów Lub.) wyniki zawierają się w przedziale do 20% wartości dopuszczalnej. Na terenie aglomeracji lubelskiej stężenia nie przekroczyły 13,5% normy. Wielkości stężeń średniorocznych dwutlenku siarki za rok 2001 z poszczególnych stanowisk pomiarowych województwa lubelskiego zilustrowano na mapie 4.

98 percentyl obliczony ze stężeń 24-godzinnych, występujących w roku kalendarzowym, zawierał się w przedziale od  $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Janów Lubelski) do  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Radzyń Podlaski) - tj. od 4,7% do 40% wartości dopuszczalnej. Jednak dla 85% stanowisk pomiarowych (wśród których są wszystkie zlokalizowane na terenie m. Lublina) nie przekroczyły 20% normy dopuszczalnej. Dwutlenek siarki jest zanieczyszczeniem powstającym głównie w procesach energetycznego spalania paliw, stąd zauważalna jest duża zmienność sezonowa stężeń w roku.

Na wszystkich stanowiskach pomiarowych najwyższe stężenia 24-godzinne występowały w miesiącach zimowych, zwłaszcza w styczniu i grudniu, a wartości średnie w sezonach (zimowy do letniego) są wyższe ponad dwukrotnie.

Wieloletnie pomiary - 1998-2001 (tabela 3) wykazały na większości stanowisk, zahamowanie wyraźnej tendencji spadkowej, jaka miała miejsce w latach poprzednich (graficzna ilustracja - rys. 2).

#### Dwutlenek azotu

Pomiary stężeń dwutlenku azotu w powietrzu w 2001r. wykonywano na 30 stacjonarnych stanowiskach pomiarowych (w tym osiem pracujących w sieci krajowej). Zakres stężeń średniorocznych był znacznie wyższy, jak w przypadku dwutlenku siarki, jednak przekroczeń wartości dopuszczalnej nie stwierdzono. Stężenia średnie roczne zawierały się w przedziale od  $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tj. 7,7% normy (Werbkowice) do  $22,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - 55,7% normy (Tow Lubelski). Wartości przekraczające 50% dopuszczalnej tj.  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , stwierdzono na ośmiu stanowiskach pomiarowych, poniżej 25% wartości do-

Tabela 2. Zestawienie wyników pomiarów dwutlenku siarki prowadzonych w 2001 r.

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stężenia dopuszczalnego	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Maksymalne stężenia 24-godz w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia max	S 98 obliczony ze stężeń 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>										
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	4,4	11,0	7,3	1,5	39,0	6,0	06.12.2001r.	23,5
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	2,7	6,7	3,8	1,6	16,0	5,0	27.11.2001r.	13,0
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	5,4	13,5	8,5	2,4	43,0	7,0	27.12.2001r.	28,0
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	3,9	9,7	6,1	1,9	24,0	6,0	27.12.2001r.	13,0
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	2,1	5,2	3,9	0,3	22,0	3,0	26.02.2001r.	12,0
<b>Powiat biały i miasto Biała Podlaska</b>										
6.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	7,3	18,3	11,3	3,8	22,0	14,0	13.12.2001r.	18,0
7.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	4,6	11,4	8,7	0,3	87,0	5,0	16.12.2001r.	34,0
8.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	4,5	11,1	8,1	0,2	51,0	5,0	17.12.2001r.	29,9
9.	Międzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	4,9	12,2	9,3	0,1	35,0	1,0	25.12.2001r.	28,8
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>										
10.	Dorohusk teren GZK <sup>K</sup> (od lipca 2001r. stacja przeniesiona z ul. Kolejowej)	WIOŚ	7,9	19,7	9,8	6,1	36,0	11,0	28.01.2001r.	26,6
11.	Chełm ul. Jagiellońska	WIOŚ	6,8	17,0	7,2	6,3	15,0	15,0	24.11.2001r.	13,0
12.	Chełm ul. Połaniecka <sup>K</sup>	WSSE	3,5	8,7	5,1	1,7	25,0	8,0	14.12.2001r.	17,7
13.	Chełm ul. Wolyńska	WSSE	6,1	15,2	11,5	2,0	31,0	11,0	07.03.2001r.	28,6
14.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	6,2	15,5	11,1	1,4	56,0	6,0	27.12.2001r.	34,5
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>										
15.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	2,4	6,0	3,2	1,6	32,1	9,8	25.02.2001r.	13,7
16.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	9,9	24,8	13,6	6,1	51,0	14,0	27.12.2001r.	29,0
17.	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	7,4	18,5	8,2	6,7	30,0	15,0	10.12.2001r.	18,0
<b>Powiat biłgorajski</b>										
18.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	12	30,0	17,8	6,5	73,0	17,0	31.01.2001r.	34,1
<b>Powiat hrubieszowski</b>										
19.	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	7,6	19,0	8,6	6,6	18,0	12,0	17.01.2001r.	16,1
20.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	1,8	4,5	2,3	1,3	25,7	4,9	16.01.2001r.	9,1
<b>Powiat janowski</b>										
21.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	5,0	12,5	7,8	2,2	24,0	9,0	23.01.2001r.	7,0
<b>Powiat krasnostawski</b>										
22.	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	1,7	4,2	2,4	1,1	8,0	3,0	03.03.2001r.	7,4
<b>Powiat kraśnicki</b>										
23.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	5,1	12,7	7,7	2,5	22,0	13,0	04.12.2001r.	16,5
<b>Powiat łęczyński</b>										
24.	Łęczna ul. Staszica	WSSE	5,1	12,7	7,5	2,8	24,0	7,0	27.12.2001r.	18,2
<b>Powiat lubartowski</b>										
25.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	5,2	13,0	8,1	2,3	21,0	7,0	11.12.2001r.	18,8
<b>Powiat łukowski</b>										
26.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	7,8	19,5	13,5	0,2	53,0	3,0	10.12.2001r.	36,0
27.	Jarczew <sup>K</sup>	IMGW	4,6	11,4	6,4	2,6	32,2	10,0	14.12.2001r.	17,0
<b>Powiat puławski</b>										
28.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	3,5	8,8	5,2	1,7	23,0	6,0	26.12.2001r.	15,0
29.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	5,6	14,0	9,1	2,2	31,0	6,0	27.02.2001r.	21,6
<b>Powiat radzyński</b>										
30.	Radzyń Podlaski ul. Poczтовая	WSSE	6,2	15,6	12,4	0,3	124,0	3,0	27.12.2001r.	60,0
<b>Powiat świdnicki</b>										
31.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	4,3	10,8	6,3	2,2	24,0	6,0	06.03.2001r.	23,0
<b>Powiat tomaszowski</b>										
32.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	9,1	22,75	11,4	6,9	33,0	18,0	30.01.2001r.	25,0
<b>Powiat włodawski</b>										
33.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	1,7	4,3	2,5	1,7	13,0	3,0	25.02.2001r.	8,1

<sup>K</sup> - Stacje pracujące w sieci krajowej



Tabela 3. Stężenia średnioroczne dwutlenku siarki w latach 1998-2001

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			
			1998	1999	2000	2001
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>						
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	6,9	5,6	5,7	4,4
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	3,2	2,3	3,2	2,7
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	5,9	5,0	5,5	5,4
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	7,2	5,5	4,2	3,9
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	uruchomiono od 2001r.			2,1
<b>Powiat białski i miasto Biała Podlaska</b>						
6.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	6,3	5,4	4,7	7,3
7.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	13,1	7,7	1,8	4,6
8.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	18,0	10,4	3,7	4,5
9.	Międzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	17,7	11,0	4,6	4,9
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>						
10.	Dorohusk - teren GZKK (od lipca 2001r. stacja przeniesiona z ul. Kolejowej)	WIOŚ	15,9	8,9	12,0	7,9
11.	Chełm ul. Jagiellońska (w marcu 2000r. stacja została przeniesiona z ul. Kamieńskiego)	WIOŚ	5,7	6,7	10,3	6,8
12.	Chełm ul. Połaniecka <sup>K</sup>	WSSE	4,4	3,4	3,4	3,5
13.	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	11,4	9,5	7,7	6,1
14.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	8,4	7,4	5,9	6,2
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>						
15.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	13,9	8,2	1,8	2,4
16.	Zamość - Rynek Wielki	WIOŚ	—	—	2,9	4,4
17.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Stup)	WIOŚ	—	—	1,4	1,2
18.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	9,6	8,9	7,2	9,9
19.	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	9,1	8,4	6,2	7,4
<b>Powiat biłgorajski</b>						
20.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	17,0	15,3	11,2	12
<b>Powiat hrubieszowski</b>						
21.	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	6,4	6,9	5,8	7,6
22.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	—	2,8	2,2	1,8
<b>Powiat janowski</b>						
23.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	—	—	3,2	5,0
<b>Powiat krasnostawski</b>						
24.	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	2,5	2,2	2,4	1,7
<b>Powiat kraśnicki</b>						
25.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	6,0	6,3	5,6	5,1
<b>Powiat łęczyński</b>						
26.	Łęczna ul. Staszica	WSSE	—	—	4,1	5,1
<b>Powiat lubartowski</b>						
27.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	6,3	4,7	5,1	5,2
<b>Powiat łukowski</b>						
28.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	1,5	9,9	3,8	7,8
29.	Jarczew <sup>K</sup>	IMGW	6,1	5,7	4,4	4,6
<b>Powiat puławski</b>						
30.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	4,2	4,4	4,3	3,5
31.	Nałęczów ul. Park	WSSE	3,1	2,9	3,0	2,6
32.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	5,9	5,8	6,9	5,6
<b>Powiat radzyński</b>						
33.	Radzyń Podlaski ul. Poczтова	WSSE	19,3	14,5	6,9	6,2
<b>Powiat świdnicki</b>						
34.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	7,2	3,7	4,3	4,3
<b>Powiat tomaszowski</b>						
35.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	11,7	10,9	8,7	9,1
<b>Powiat włodawski</b>						
36.	Załucze Stare (teren PPN)	WIOŚ	Pomiary rozpoczęto w listopadzie 1999 roku		7,6	5,3
37.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	5,9	4,2	3,0	1,7

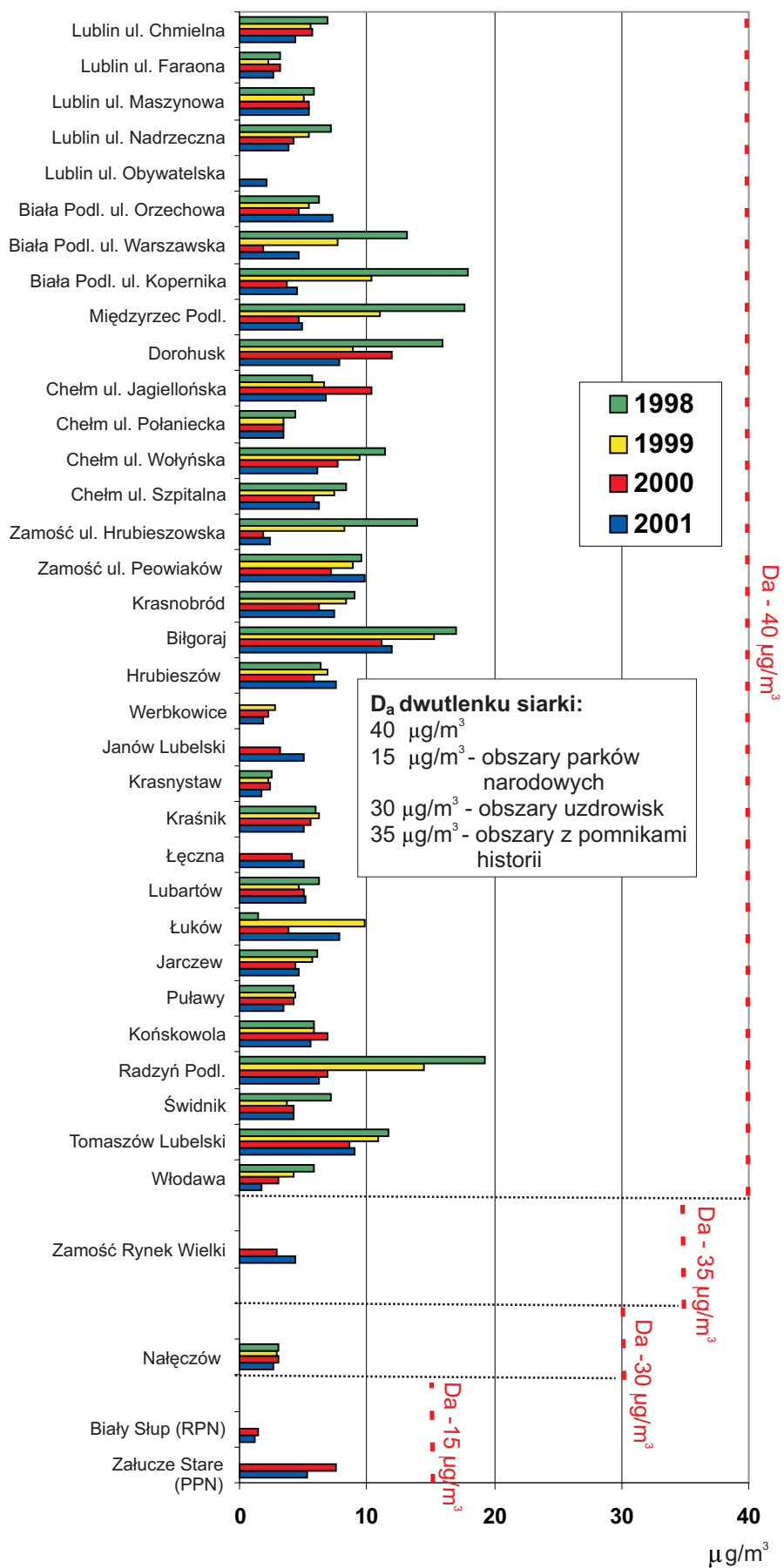
<sup>K</sup> - Stacje pracujące w sieci krajowej

# Stężenia średnioroczne dwutlenku siarki

w powietrzu na terenie województwa lubelskiego w 2001r.

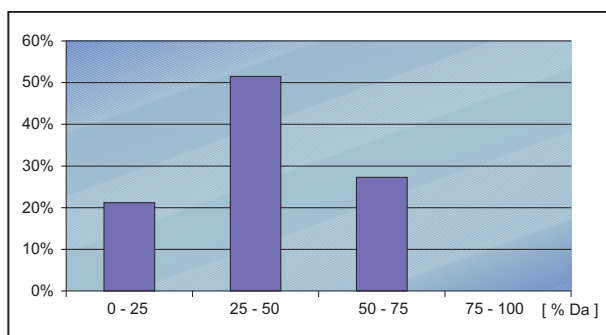


Mapa 4. Dwutlenek siarki - stężenia średnioroczne na terenie województwa lubelskiego w 2001 r.



Rys. 2 Dwutlenek siarki - stężenia średnioroczne (Sa) na poszczególnych stanowiskach w latach 1998 - 2001





**Rys. 3. Dwutlenek azotu - procentowy udział stężeń średniorocznych w określonych przedziałach stężeń (2001r.)**

puszczalnej - na siedmiu stanowiskach, pozostałe wartości średnioroczne (z 18 stanowisk) mieściły się w przedziale 25-50% normy (tabela 4, rys. 3). Wielkości stężeń średniorocznych dwutlenku azotu za rok 2001 z poszczególnych stanowisk pomiarowych województwa lubelskiego zilustrowano na mapie 5.

Nie została również przekroczona wartość dopuszczalna  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , określona dla stężeń 24-godz. 98百分yl wynosił maksymalnie  $54,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (tj. 36,5% normy) na stanowisku w Lublinie przy ul. Obywatelskiej. Najniższą wartość odnotowano w Werbkowicach -  $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (5,5% normy).

Rozkład stężeń dwutlenku azotu nie charakteryzuje się tak wyraźną zmiennością sezonową, jak ma to miejsce w przypadku dwutlenku siarki. Bardziej równomierny rozkład stężeń tego zanieczyszczenia w skali roku wskazuje, że emisja  $\text{NO}_2$  związana jest z występowaniem innych źródeł niż energetyczne spalanie paliw. Mówiącym tym jest komunikacja. Najwyższe stężenia 24-godzinne na stanowiskach pomiarowych występowały zarówno w miesiącach zimowych jak i letnich.

Przebieg stężeń 24-godzinnych zanieczyszczeń monitorowanych na stacji WIOŚ w Lublinie przy ul. Obywatelskiej przedstawiono na rys. 4.

Analiza wyników z lat 1998-2001 (tabela 5, graficzna ilustracja - rys. 5) pozwala na stwierdzenie, że wartości stężeń średniorocznych kształtują się na porównywalnym poziomie. Niewielkie zmiany występujące w tym okresie, wskazują na niejednoznaczną tendencję, poza stanowiskiem zlokalizowanym w Białej Podlaskiej przy ul. Orzechowej, gdzie zaobserwowano nieznaczne, ale sukcesywne zmniejszanie się wartości średniorocznych.

### Pył zawieszony

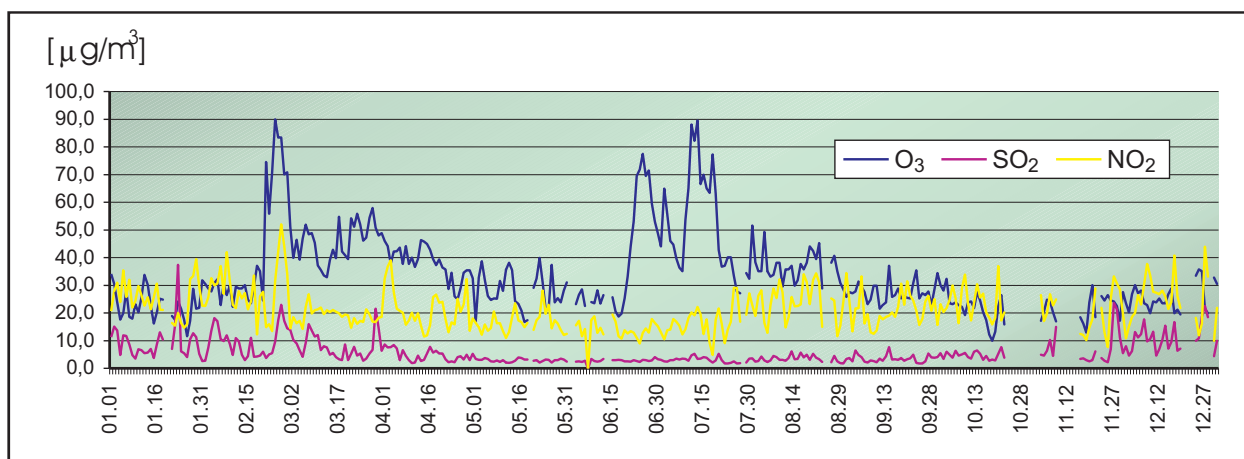
Stężenia pyłu zawieszonego na terenie woj. lubelskiego w 2001r. monitorowano na 33 stacjach pomiarowych (w tym sześć pracujących w sieci krajowej). Na większości (28) wykonywano pomiary pyłu refraktometrycznie, na kolejnych (4) prowadzono badania pyłu zawieszonego  $\text{PM}_{10}$ , na pozostałej jednej stacji pył zawieszony ogółem oznaczano metodą wagową.

Zestawienie wyników pomiarów stężeń pyłu wykonanych w 2001r. na poszczególnych stanowiskach pomiarowych zawarto w tabeli 6. Graficzną ilustrację przedstawiają: mapa 6 - stężenia średnie roczne wyznaczone za 2001r., rys. 6 - wartości średnie roczne, uzyskane w latach 1998-2001 na poszczególnych stanowiskach (z podziałem stacji wg stosowanych metod pomiarowych).

### Pył zawieszony ogółem

Pomiary wykonywane metodą wagową, bez separacji frakcji. Pył oznaczany jako TSP, od angielskiego "Total Suspended Particles".

Badania prowadzono na dwóch stanowiskach pomiarowych, pracujących w sieci regionalnej: w Chełmie przy ul. Jagiellońskiej i Załuczu Starym (teren Poleskiego Parku Narodowego). Wartości średnioroczne wynosiły odpowiednio:  $14,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (18,9%  $D_a$ ) i  $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7,9%  $D_a$ ). Na podobnym poziomie do wartości normatywnej kształtował się 98 percentyl, wyznaczony ze stężeń 24-godzin-



**Rys. 4 Przebieg stężeń 24-godzinnych zanieczyszczeń powietrza monitorowanych na stacji WIOŚ w Lublinie przy ul. Obywatelskiej w 2001r.**

Tabela 4. Zestawienie wyników pomiarów dwutlenku azotu prowadzonych w 2001r.

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stężenia dopuszczalnego	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Maksymalne stężenia 24-godz. w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia max	S 98 obliczony ze stężeń 24-godz [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>										
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	21,6	54,0	23,0	20,3	54,0	59,0	25.04.2001r.	43,8
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	19,3	48,3	20,4	18,2	31,0	32,0	24.04.2001r.	31,0
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	22,2	55,5	24,6	19,8	46,0	38,0	27.12.2001r.	39,0
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	19,1	47,7	22,0	16,2	47,0	27,0	27.12.2001r.	36,0
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	20,8	52,0	24,2	17,1	70,0	83,0	30.08.2001r.	54,8
<b>Powiat białski i miasto Biała Podlaska</b>										
6.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	9,2	22,9	9,9	8,5	25,0	14,0	14.12.2001r.	17,0
7.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	14,7	36,7	16,6	12,7	38,0	43,0	07.05.2001r.	32,0
8.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	18,3	45,8	19,0	17,7	47,0	39,0	07.03.2001r.	35,0
9.	Miedzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	13,4	33,5	13,8	13,0	31,0	24,0	09.12.2001r.	24,5
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>										
10.	Dorohusk - teren GZK <sup>K</sup>	WIOŚ	9,2	23,0	10,2	8,2	23,0	15,0	29.01.2001r.	18,0
11.	Chełm ul. Jagiellońska	WIOŚ	10,2	25,5	11,3	9,0	22,0	16,0	08.01.2001r.	17,0
12.	Chełm ul. Polaniecka <sup>K</sup>	WSSE	10,5	26,2	11,7	9,1	28,0	22,0	08.12.2001r.	23,0
13.	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	18,3	45,7	23,0	15,0	45,0	32,0	07.03.2001r.	38,9
14.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	17,1	42,7	22,4	12,0	56,0	34,0	05.02.2001r.	51,5
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>										
15.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	8,9	22,5	10,4	7,5	26,1	36,7	15.07.2001r.	22,3
16.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	19,4	48,5	21,6	17,3	48,0	50,0	25.04.2001r.	38,0
<b>Powiat biłgorajski</b>										
17.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	16,7	41,8	18	15,5	33,0	38,0	21.06.2001r.	28,0
<b>Powiat hrubieszowski</b>										
18.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	3,1	7,8	3,2	2,9	11,0	8,4	25.02.2001r.	8,3
<b>Powiat kraśnicki</b>										
19.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	17,7	44,2	19,5	15,9	42,0	25,0	13.11.2001r.	32,8
<b>Powiat janowski</b>										
20.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	20,8	52,0	22,7	19,0	42,0	37,0	27.12.2001r.	37,0
<b>Powiat lubartowski</b>										
21.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	14,0	35,0	13,1	14,8	26,0	32,0	27.04.2001r.	26,5
<b>Powiat łęczyński</b>										
22.	Łęczna ul. Staszica	WSSE	16,7	41,7	16,6	16,9	67,0	37,0	06.03.2001r.	37,6
<b>Powiat łukowski</b>										
23.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	20,2	50,6	23,1	17,1	42,0	29,0	27.12.2001r.	37,3
24.	Jarczew <sup>K</sup>	IMGW	9,2	22,9	11,2	7,7	33,8	16,7	14.12.2001r.	24,9
<b>Powiat puławski</b>										
25.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	22,1	55,3	22,2	22,0	57,0	118,0	28.04.2001r.	40,7
26.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	21,7	54,3	22,8	20,5	42,0	49,0	18.04.2001r.	42,6
<b>Powiat radzyński</b>										
27.	Radzyń Podlaski ul. Poczтовая	WSSE	16,3	40,6	19,1	13,4	39,0	24,0	27.12.2001r.	30,4
<b>Powiat świdnicki</b>										
28.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	16,0	40,0	17,8	14,3	33,0	33,0	20.02.2001r. 17.04.2001r.	33,0
<b>Powiat tomaszowski</b>										
29.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	22,3	55,75	22,8	21,9	45,0	36,0	07.03.2001r.	36,2
<b>Powiat włodawski</b>										
30.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	9,3	23,2	10,7	8,1	30,0	23,0	14.12.2001r. 27.12.2001r.	23,3

<sup>K</sup> - Stacje pracujące w sieci krajowej

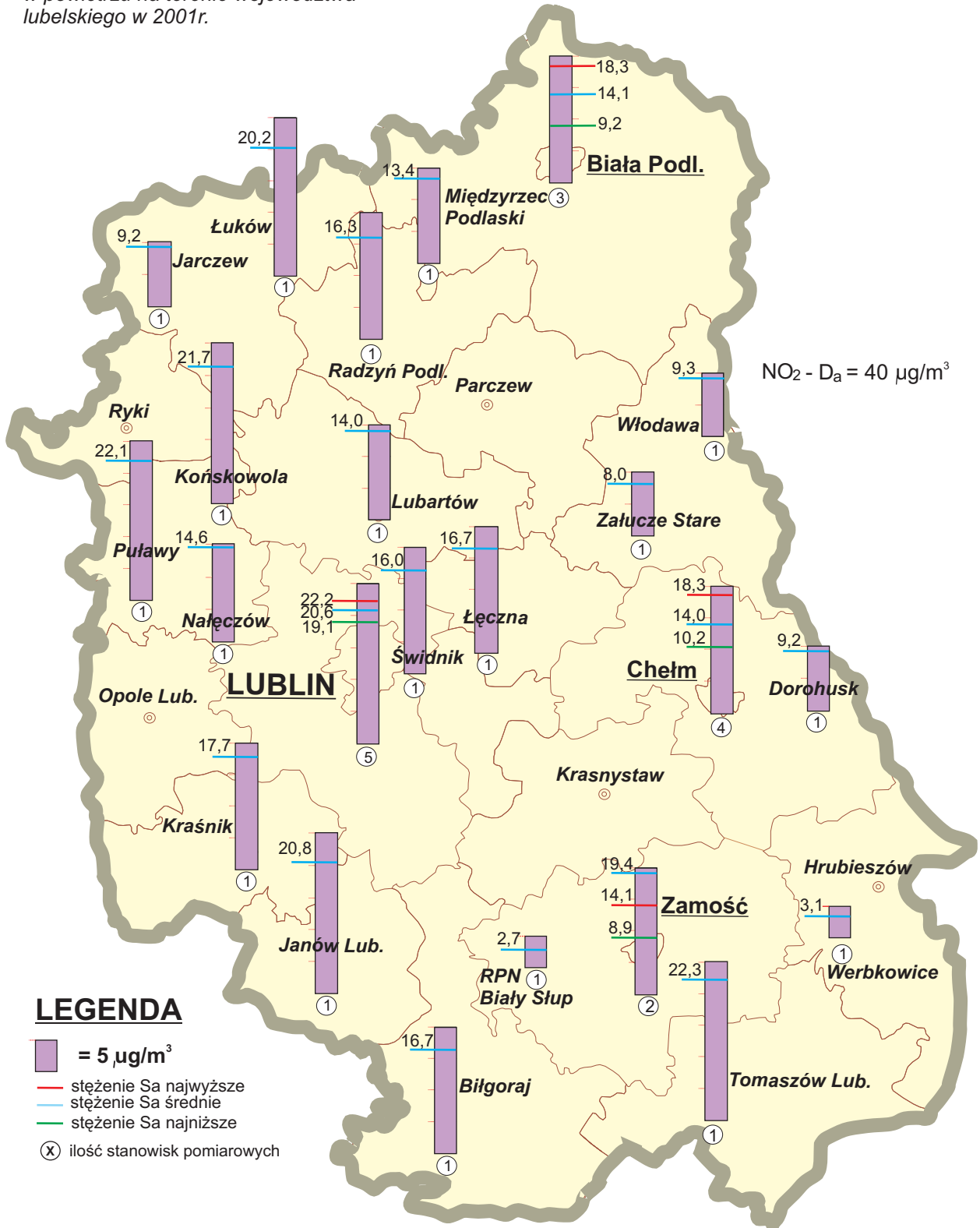
Tabela 5. Stężenia średnioroczne dwutlenku azotu w latach 1998-2001

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			
			1998	1999	2000	2001
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>						
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	22,4	24,2	23,7	21,6
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	16,3	17,0	20,5	19,3
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	22,8	22,5	23,5	22,2
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	16,6	16,7	17,3	19,1
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	uruchomiona od 2001r.			20,8
<b>Powiat białski i miasto Biała Podlaska</b>						
6.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	14,8	14,5	11,7	9,2
7.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	16,5	20,0	18,0	14,7
8.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	15,1	16,4	17,8	18,3
9.	Międzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	-	-	-	13,4
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>						
10.	Dorohusk - teren GZK <sup>K</sup> (od lipca 2001r. stacja przeniesiona z ul. Kolejowej)	WIOŚ	11,4	12,1	12,3	9,2
11.	Chełm ul. Jagiellońska	WIOŚ	12,3	13,3	13,9	10,2
12.	Chełm ul. Połaniecka <sup>K</sup>	WSSE	14,1	9,0	10,4	10,5
13.	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	17,6	20,8	20,9	18,3
14.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	14,6	15,7	17,9	17,1
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>						
15.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	9,3	12,2	9,4	8,9
16.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Stup)	WIOŚ	-	-	2,9	2,7
17.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	14,5	13,5	16,2	19,4
<b>Powiat biłgorajski</b>						
18.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	14,5	15,7	16,5	16,7
<b>Powiat hrubieszowski</b>						
19.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	-	12,4	2,2	3,1
<b>Powiat kraśnicki</b>						
20.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	23,3	17,8	19,8	17,7
<b>Powiat janowski</b>						
21.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	-	-	15,6	20,8
<b>Powiat lubartowski</b>						
22.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	15,4	14,6	11,6	14,0
<b>Powiat łęczyński</b>						
23.	Łęczna ul. Staszica	WSSE	-	-	14,9	16,7
<b>Powiat łukowski</b>						
24.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	19,9	19,4	20,8	20,2
25.	Jarczew <sup>K</sup>	IMGW	8,2	8,9	9,8	9,2
<b>Powiat puławski</b>						
26.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	21,3	22,2	24,7	22,1
27.	Nałęczów ul. Park	WSSE	13,5	14,1	13,3	14,6
28.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	30,2	28,4	20,5	21,7
<b>Powiat radzyński</b>						
29.	Radzyń Podlaski ul. Poczтовая	WSSE	14,7	15,9	19,3	16,3
<b>Powiat świdnicki</b>						
30.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	16,7	18,3	18,0	16,0
<b>Powiat tomaszowski</b>						
31.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	19,3	19,0	17,3	22,3
<b>Powiat włodawski</b>						
32.	Zalucze Stare (teren PPN)	WIOŚ	pomiary rozpoczęto w listopadzie 1999 roku		8,9	13,6
33.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	10,8	11,1	11,1	9,3

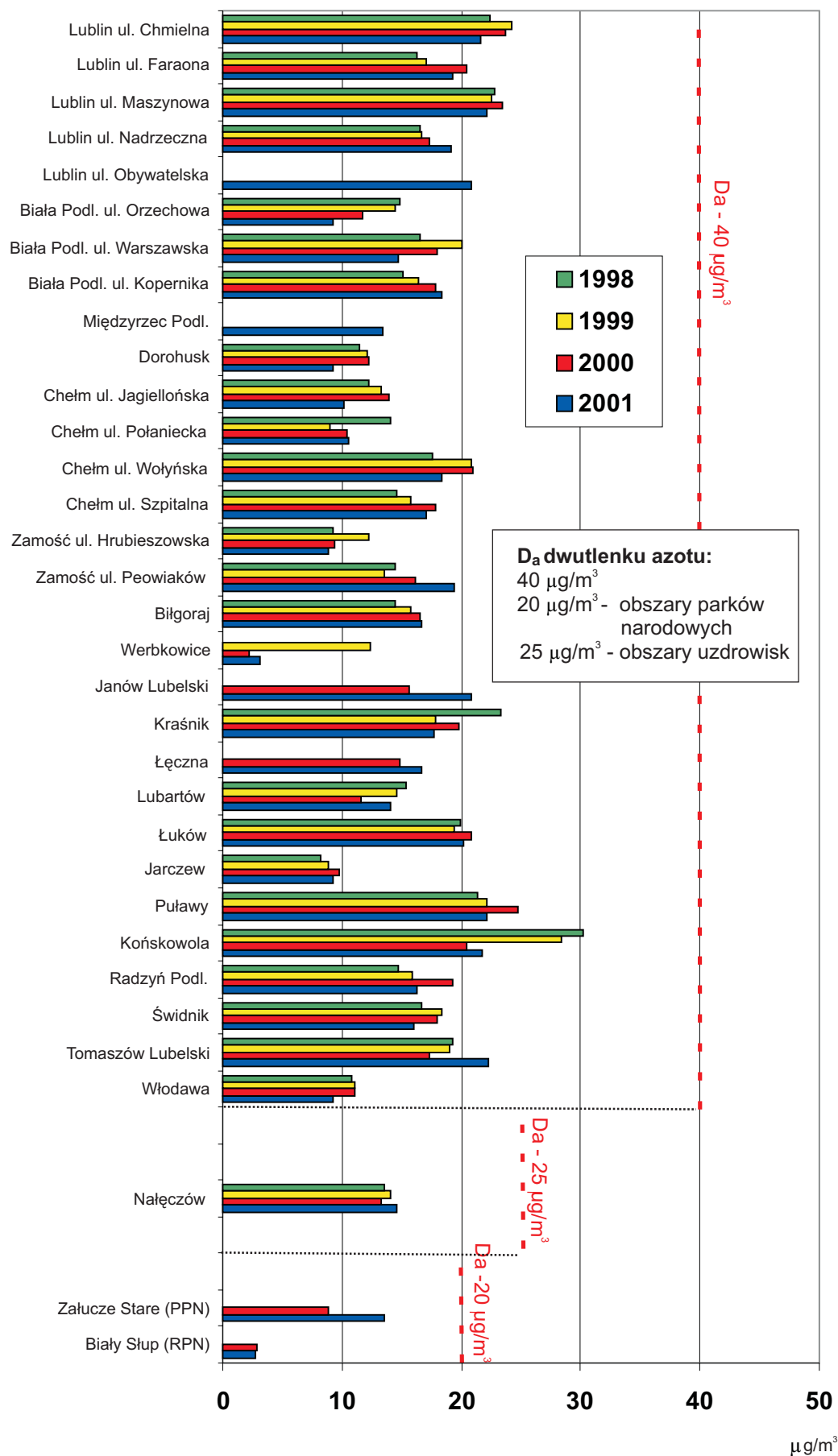
<sup>K</sup> - stacje pracujące w sieci krajowej

# Stężenia średnioroczne dwutlenku azotu

w powietrzu na terenie województwa lubelskiego w 2001r.



Mapa 5. Dwutlenek azotu - stężenia średnioroczne na terenie województwa lubelskiego w 2001 r.



Rys. 5. Dwutlenek azotu - stężenia średnioroczne (Sa) na poszczególnych stanowiskach w latach 1998 - 2001

Tabela 6. Zestawienie wyników pomiarów pyłu zawieszonego prowadzonych w 2001r.

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stężenia dopuszczalnego	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Maksymalne stężenia 24-godz. w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia max	S 98 obliczony ze stężeń 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>										
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	15,3	-	22,3	8,4	98,0	74,0	07.01.2001r.	72,0
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	11,4	-	16,2	6,1	48,0	16,0	27.11.2001r.	44,1
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	16,8	-	24,7	8,6	125,0	22,0	27.12.2001r.	92,4
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	11,9	-	19,4	4,1	73,0	11,0	27.12.2001r.	35,6
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	16,6	-	20,9	11,6	87,0	38,0	27.12.2001r.	47,2
6.	Lublin ul. Pielegniarek (ekspl. od 22 maja)	WSSE	37,6**	75,2	42,4**	32,7**	164,0**	90,0**	08.12.2001r.	89,5**
<b>Powiat białski i miasto Biała Podlaska</b>										
7.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	15,3**	20,4	19,8**	11,1**	54,0**	23,0**	17.12.2001r.	38,0**
8.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	14,0	-	21,8	7,6	146,0	77,0	05.03.2001r.	76,9
9.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	16,5	-	25,1	8,7	135,0	48,0	07.03.2001r.	60,0
10.	Międzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	16,2	-	26,1	6,4	160,0	68,0	09.12.2001r.	68,1
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>										
11.	Dorohusk - teren GZK <sup>K</sup>	WIOŚ	12,7**	25,4	14,2**	11,2**	37,0**	32,0**	22.12.2001r.	28,6**
12.	Chełm ul. Jagiellońska	WIOŚ	14,2*	18,9	17,5	10,9	42,0	25,0	05.04.2001r.	37,0
13.	Chełm ul. Połaniecka <sup>K</sup>	WSSE	6,8	--	10,0	3,1	81,0	18,0	07.01.2001r.	36,4
14.	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	11,5	--	22,1	4,0	142,0	27,0	26.01.2001r.	66,4
15.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	11,5	--	18,2	4,9	67,0	34,0	27.12.2001r.	56,1
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>										
16.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	44,2**	88,4	50,3**	39,5**	92,3**	125,0**	20.08.2001r.	91,1**
17.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	19,3	-	29,5	9,2	132,0	65,0	07.12.2001r.	84
18.	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	8,4	-	11,2	5,4	68,0	68,0	22.08.2001r. 10.12.2001r.	39,5
<b>Powiat biłgorajski</b>										
19.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	18,3	-	30,5	6,4	158,0	26,0	27.12.2001r.	78,2
<b>Powiat hrubieszowski</b>										
20.	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	17,7	-	29,3	6,4	78,0	20,0	08.03.2001r.	64,9
21.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	5,2	-	8,6	2,0	56,6	6,7	05.06.2001r.	32,6
<b>Powiat janowski</b>										
22.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	24,7	-	38,0	11,5	157,0	30,0	27.02.2001r.	77,0
<b>Powiat krasnostawski</b>										
23.	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	11,0	-	18,5	4,7	68,0	23,0	15.12.2001r.	62,8
<b>Powiat kraśnicki</b>										
24.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	9,5	-	13,7	5,3	97,0	12,0	04.12.2001r.	30,8
<b>Powiat łączyński</b>										
25.	Łączna ul. Staszica	WSSE	15,0	-	21,7	8,2	79,0	27,0	27.12.2001r.	48,6
<b>Powiat lubartowski</b>										
26.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	15,2	-	23,5	6,9	78,0	15,0	13.11.2001r.	62,0
<b>Powiat łukowski</b>										
27.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	29,8	-	49,4	8,7	165,0	43,0	13.11.2001r.	122,0
<b>Powiat puławski</b>										
28.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	11,7	-	19,6	4,7	80,0	9,0	04.12.2001r.	51,8
29.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	12,2	-	19,6	4,7	80,0	9,0	04.12.2001r.	51,8
<b>Powiat radzyński</b>										
30.	Radzyń Podlaski ul. Poczтовая	WSSE	22,4	-	37,9	7,0	149,0	33,0	13.12.2001r.	90
<b>Powiat świdnicki</b>										
31.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	10,2	-	15,1	5,2	52,0	15,0	27.12.2001r.	45,3
<b>Powiat tomaszowski</b>										
32.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	22,1	-	34,6	10,2	108,0	48,0	28.01.2001r.	81,2
<b>Powiat włodawski</b>										
33.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	5,5	--	9,0	2,1	60,0	17,0	08/09/27.12.2001r.	37,2

Pył mierzony metodą refraktometryczną

\* Pył zawieszony mierzony metodą wagową

\*\* Pył PM10

<sup>K</sup> - Stacje pracujące w sieci krajowej



Tabela 7. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w latach 1998-2001

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne pyłu [µg/m <sup>3</sup> ]			
			1998	1999	2000	2001
<b>Miasto Lublin i powiat lubelski</b>						
1.	Lublin ul. Chmielna <sup>K</sup>	WSSE	15,9	16,5	16,8	15,3
2.	Lublin ul. Faraona	WSSE	10,6	9,8	11,2	11,4
3.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	15,5	13,0	14,3	16,8
4.	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	12,7	11,7	12,3	11,9
5.	Lublin ul. Obywatelska	WIOŚ	uruchomiona od 2001r.			16,6
6.	Lublin ul. Pielęgniarek	WSSE	uruchomiona od 22 maja 2001r.			37,6**
<b>Powiat białski i miasto Biała Podlaska</b>						
7.	Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>K</sup>	WIOŚ	44,4**	44,2**	24,0**	15,3**
8.	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	20,5	11,9	13,3	14,8
9.	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	21,9	15,1	16,1	16,5
10.	Międzyrzec Podlaski ul. Modrzewiowa	WSSE	16,9	14,7	14,1	16,2
<b>Powiat chełmski i miasto Chełm</b>						
11.	Dorohusk - teren GZK <sup>K</sup> (od lipca 2001r. stacja przeniesiona z ul. Kolejowej)	WIOŚ	27,0**	21,4**	23,3**	12,7**
12.	Chełm, ul. Jagiellońska	WIOŚ	pomiary rozpoczęto od 01.01.2001 roku			14,2*
13.	Chełm ul. Połaniecka <sup>K</sup>	WSSE	6,9	6,5	6,7	6,8
14.	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	28,5	25,5	23,0	11,5
15.	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	15,1	11,4	10,8	11,5
<b>Powiat zamojski i miasto Zamość</b>						
16.	Zamość ul. Hrubieszowska <sup>K</sup>	WIOŚ	48,9**	51,5**	49,7**	44,2**
17.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Słup)	WIOŚ	-	-	4,6	0,1
18.	Zamość - Rynek Wielki	WIOŚ	-	-	14,6	8,3
19.	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	16,1	15,8	16,0	19,3
20.	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	8,9	6,0	7,4	8,4
<b>Powiat biłgorajski</b>						
21.	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	23,1	21,4	16,1	18,3
<b>Powiat hrubieszowski</b>						
22.	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	-	8,5	8,6	5,2
23.	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	18,9	16,0	12,6	17,7
<b>Powiat krasnostawski</b>						
24.	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	4,8	5,4	8,9	11,0
<b>Powiat janowski</b>						
25.	Janów Lubelski ul. Piłsudskiego	WSSE	-	-	19,3	24,7
<b>Powiat kraśnicki</b>						
26.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	9,8	10,1	10,5	9,5
<b>Powiat lubartowski</b>						
27.	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	16,6	14,4	12,5	15,2
<b>Powiat łęczyński</b>						
28.	Łęczna ul. Staszica	WSSE	-	-	9,6	15,0
<b>Powiat łukowski</b>						
29.	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	10,5	24,3	24,6	29,8
<b>Powiat puławski</b>						
30.	Puławy ul. Lubelska <sup>K</sup>	WSSE	10,8	10,9	11,7	11,7
31.	Nałęczów ul. Park	WSSE	7,8	7,2	10,9	11,2
32.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	14,4	13,0	15,0	12,2
<b>Powiat radzyński</b>						
33.	Radzyń Podlaski ul. Poczтова	WSSE	31,4	21,2	17,4	22,4
<b>Powiat świdnicki</b>						
34.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	8,9	8,7	8,4	10,2
<b>Powiat tomaszowski</b>						
35.	Tomaszów Lubelski ul. Lwowska	WSSE	26,2	20,8	20,7	22,1
<b>Powiat włodawski</b>						
36.	Załucze Stare (teren PPN)	WIOŚ	Pomiary rozpoczęto w listopadzie 1999 roku		18,2**	5,9*
37.	Włodawa Al. Wyzwolenia <sup>K</sup>	WSSE	11,5	6,6	4,9	5,5

Objaśnienia:

Pył mierzony metodą reflektometryczną

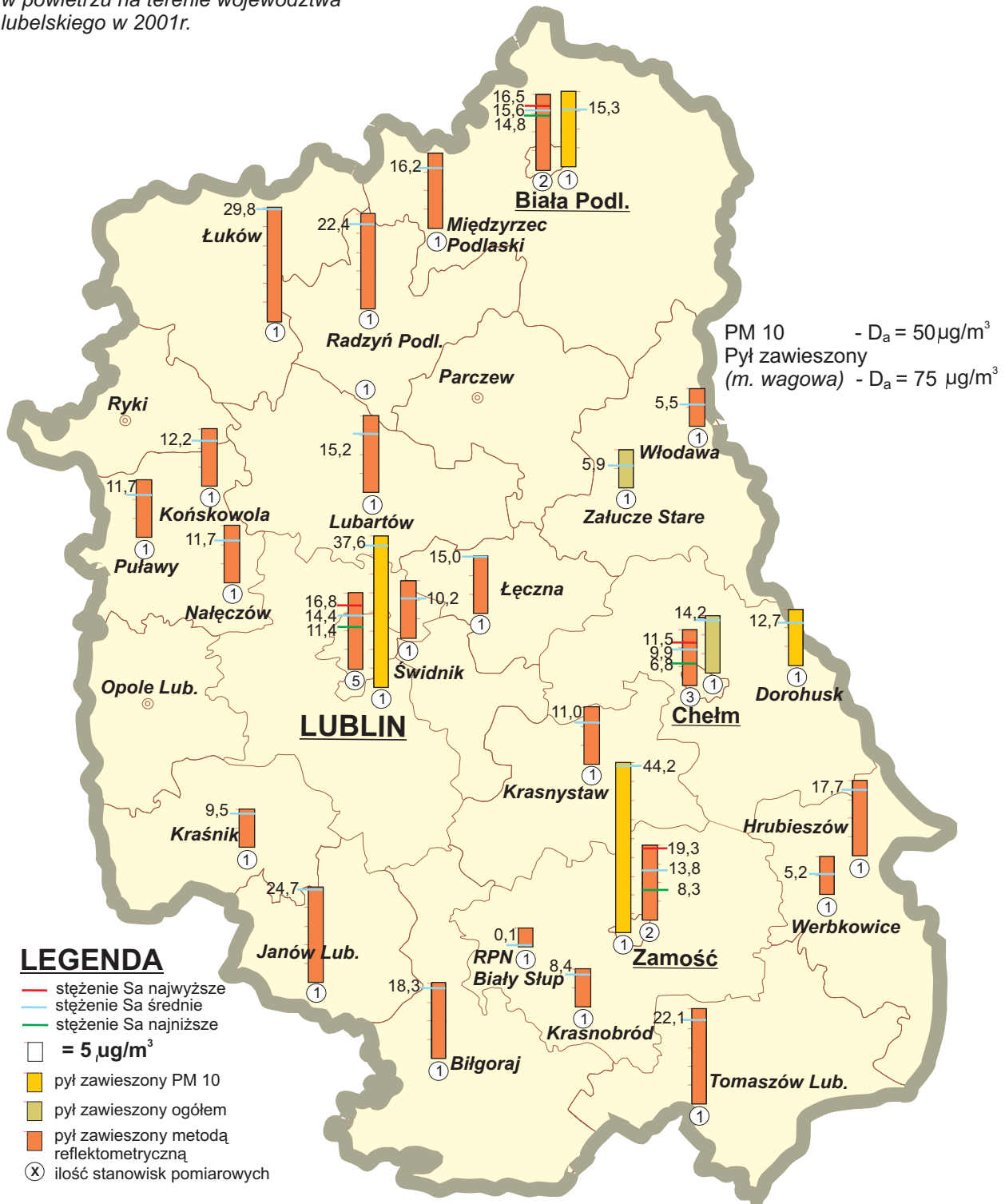
\*Pył zawieszony mierzony metodą wagową

\*\*Pył PM10

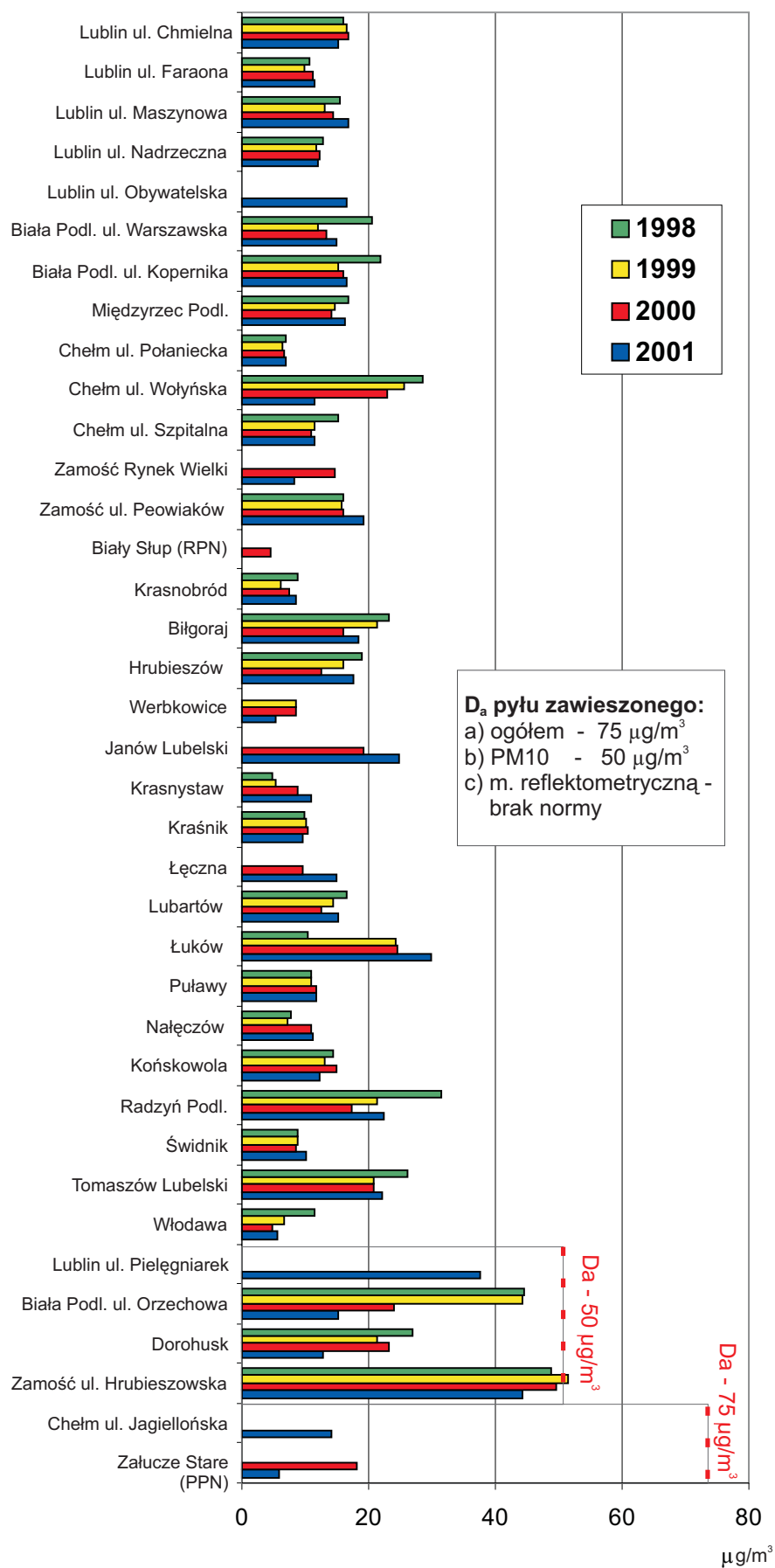
<sup>K</sup> - Stacje pracujące w sieci krajowej

# Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego

w powietrzu na terenie województwa lubelskiego w 2001r.



Mapa 6. Pył zawieszony - stężenia średnioroczne na terenie województwa lubelskiego w 2001 r.



Rys. 6. Pył zawieszony - stężenia średnioroczne (Sa) na poszczególnych stanowiskach w latach 1998 - 2001

nych: na stanowisku w Chełmie - 37,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (24,7%  $\text{D}_{24}$ ), w Załuczu Starym - 14,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (9,3%  $\text{D}_{24}$ ) - tabela 18.

#### Pył zawieszony PM10

Pomiary wykonywane z separacją frakcji poniżej 10  $\mu\text{m}$ , oznaczany jako PM10, od ang. "Particulate Matter".

Przeprowadzone pomiary wykazały dotrzymywanie dopuszczalnych stężeń średniorocznych, jak i 24-godzinnych (tabela 6). Najwyższą wartość stężenia średniorocznego odnotowano w Zamościu przy ul. Hrubieszowskiej - 44,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (88,4% normy), najniższą w Dorohusku - 14,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (25,4% normy). Dla uzyskanych wartości 24-godzinnych określono 98 percentyl. Otrzymane wyniki mieściły się w przedziale do 75% wartości dopuszczalnej. Ekstremalne wartości wynosiły: najwyższa - 91,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Zamość ul. Hrubieszowska), najniższa - 28,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Dorohusk).

Analiza wyników pomiarów stężeń pyłu PM10 z lat 1998-2001, wskazuje na wyraźną tendencję malejącą. Najkorzystniejsze dane odnotowano na stacji w Białej Podlaskiej przy ul. Orzechowej, gdzie w okresie ostatnich czterech lat stężenia średnioroczne zmniejszyły się o ok. 60% - tabela 7.

#### Pył zawieszony - pomiary reflektometryczne

Pył zawieszony mierzony metodą reflektometryczną, oznaczany jest symbolem BS, od angielskiego terminu "Black Smoke".

Najwyższe wartości stężeń pyłu: średnioroczną, jak i 98 percentyl zanotowano (podobnie jak w 2000r.) w Łukowie. Wynoszą one odpowiednio: 29,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i 122,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najniższe natomiast: średnioroczną w Werbkowicach (5,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 98 percentyl w Kraśniku (30,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) - tabela 6.

Analizując sezonowe (grzewczy i letni) stężenia pyłu, zaobserwowano znacznie wyższe wartości stężeń w sezonie grzewczym. Prawidłowości tej nie wykazują serie roczne wyników pomiarów pyłu PM10 i ogółem. Wartości stężeń średniorocznych uzyskane z pomiarów prowadzonych w latach 19-

98-2001 kształtują się na porównywalnym poziomie, poza wyraźnym zmniejszeniem w 2001r. na stanowisku w Chełmie przy ul. Wołyńskiej oraz stałej tendencji rosnącej w Łukowie i Krasnymstawie - tabela 7.

W ramach dostosowania systemu monitoringu jakości powietrza do wymogów Unii Europejskiej od 2001r. na terenie miasta Lublina prowadzone są pomiary w automatycznej stacji monitoringu powietrza WIOŚ. Stężenia 24-godzinne poszczególnych zanieczyszczeń nie przekraczały wartości dopuszczalnych i wynosiły: dla dwutlenku siarki - do 13,5% normy, dla dwutlenku azotu - do 29,2% normy, dla pyłu zawieszonego - do 87,8% normy. Stężenia ozonu wynosiły do 87,3% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnie miesięczne z okresu po rozruchu stacji tj. od lipca 2001r. przedstawiono w tabeli 8.

#### Metale ciężkie w pyłe

Pomiary stężeń metali wykonywano na czterech stanowiskach pomiarowych: w Białej Podlaskiej, Dorohusku, Lublinie i Zamościu, poddając analizie próby pyłu PM10. Zakres oznaczeń i uzyskane wyniki na poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 9.

Stężenia średnioroczne objętych badaniami metali zawierały się w granicach od 0,15% do 31,0% wartości dopuszczalnych, natomiast maksymalne stężenia średniodobowe od 0,1% do 11,5% normy. Wyjątkiem były wyższe stężenia 24-godzinne cynku na tym stanowisku - najwyższe wynosiło 86,5% normy.

Analiza porównawcza z danymi uzyskanymi w 2000r. wskazuje na korzystne zmiany w Dorohusku (zmniejszenie stężeń wszystkich badanych metali).

#### Pomiary wykonywane w ramach monitoringu lokalnego

W rejonach oddziaływania Cementowni: "Chełm" S.A. w Chełmie i "Rejowiec" S.A. w Rejowcu Fabrycznym służby zakładowe prowadziły pomiary opadu pyłu, łącznie na 32 stanowiskach po-

**Tabela 8. Zestawienie stężeń poszczególnych zanieczyszczeń monitorowanych w 2001r. na stacji automatycznej zlokalizowanej w Lublinie przy ul. Śliwińskiego (eksploatowana od lipca 2001r.).**

Rodzaj zanieczyszczenia	Wyszczególnienie	Miesiąc					
		Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Dwutlenek siarki	Stężenie średnie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	5,6	7,9	6,2	8,0	3,8	5,5
	24-h stężenie max [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	19,8	20,3	13,9	18,8	11,5	12,4
Dwutlenek azotu	Stężenie średnie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	9,7	15,2	13,7	17,8	14,3	19,2
	24-h stężenie max [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	18,1	27,2	21,8	33,5	30,2	43,8
Pył zawieszony PM10	Stężenie średnie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	26,6	46,3	24,1	-	-	43,1
	24-h stężenie max [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	46,5	71,5	45,7	-	-	109,8

Tabela 9. Metale ciężkie w pyłe zawieszonym PM10

Lokalizacja stacji	Wyszczególnienie	Metale [stężenie w pyłe w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]									
		Cr	Ni	Zn	Cd	Cu	Pb	Mn	Fe	Hg	V
<b>rok 2000</b>											
Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,00102	0,00002	0,0121	0,00045	0,00888	0,00793	0,0041	0,15106	0,000095	-
	Maksymalne 24h	0,0024	0,0002	0,0349	0,0009	0,0182	0,0144	0,00120	0,5111	0,00024	-
Dorohusk, (teren GZK) <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,0026	0,0012	1,0447	0,0002	0,0132	0,0057	-	-	-	0,0005
	Maksymalne 24h	0,0039	0,0021	2,2849	0,0011	0,0388	0,0203	-	-	-	0,0013
Lublin, ul. Mełgiewska	Średnioroczne	0,0027	0,00335	4,1688	0,00356	0,17654	0,03029	-	-	-	0,0018
	Maksymalne 24h	0,0193	0,0152	15,651	0,0303	0,3208	0,0982	-	-	-	0,0056
Zamość, ul. Hrubieszowska <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,0026	0,0026	0,1222	0,0004	0,0160	0,0120	-	-	-	0,0009
	Maksymalne 24h	0,0061	0,007	0,4364	0,0013	0,0408	0,0061	-	-	-	0,0028
<b>rok 2001</b>											
Biała Podlaska ul. Orzechowa <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,00076	0,00056	0,02324	0,00030	0,00828	0,00826	0,00445	0,09038	0,000060	-
	Maksymalne 24h	0,00330	0,00240	0,07020	0,00120	0,03430	0,02810	0,02900	0,37200	0,000310	-
Dorohusk, (teren GZK) <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,00	0,00	0,796	0,00	0,014	0,004	-	-	-	0,00
	Maksymalne 24h	0,00	0,00	2,310	0,00	0,040	0,010	-	-	-	0,00
Lublin, ul. Mełgiewska	Średnioroczne	0,0026	0,0025	6,50	0,0019	0,186	0,024	-	-	-	0,0022
	Maksymalne 24h	0,0054	0,0077	17,30	0,0130	0,573	0,051	-	-	-	0,008
Zamość, ul. Hrubieszowska <sup>k</sup>	Średnioroczne	0,00324	0,00467	0,36276	0,00070	0,01786	0,01642	0,0076	-	-	0,00343
	Maksymalne 24h	0,0051	0,01044	0,4309	0,00327	0,0381	0,0396	0,0119	-	-	0,0052

gdzie: <sup>k</sup> - stacje sieci krajowej

miarowych. W punktach zlokalizowanych wokół obu cementowni nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnej normy - 200 g/(m<sup>2</sup>rok).

*Rejon Cementowni Chełm* - wyniki pomiarów zawierały się w przedziale od 88,8 do 116,9 g/(m<sup>2</sup>rok) i w 75% punktów nie przekraczały 50% normy (tabela 10).

*Rejon Cementowni Rejowiec* - wyniki pomiarów wynosiły od 47,2 do 68,2 g/(m<sup>2</sup>rok) i zawierały się w przedziale od 23,6% do 37,6% wartości dopuszczalnej.

W odniesieniu do 2000r nastąpił spadek wartości opadu pyłu w otoczeniu obu cementowni, bardziej widoczny w rejonie oddziaływania Cementowni Rejowiec.

*Rejon Zakładów Azotowych "Puławy" S.A. w Puławach* - zakładowe służby ochrony środowiska realizowały w 8 punktach pomiary stężeń zanieczyszczeń gazowych, takich jak: amoniak, tlenki

azotu, dwutlenek siarki. Z analizy wyników kilkuletnich badań wynika, że żadne z mierzonych zanieczyszczeń nie powodowało przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń, poza strefą ochronną, zarówno na poziomie terenu i najbliższej zabudowy mieszkaniowej (Wólka Profecka), jak i na poziomie wysokiej zabudowy mieszkaniowej w mieście Puławy.

#### 1.4.2. Zanieczyszczenia specyficzne

##### Ozon

Pomiary zanieczyszczenia powietrza ozonem wykonywano na dwóch stacjach: w Jarczewie i Lublinie przy ul. Śliwińskiego.

*Stacja w Jarczewie* - najwyższą średniomiesięczną wartość obliczoną ze stężeń 8h w 2001r. (podobnie jak w roku 2000) odnotowano w mie-

**Tabela 10. Wyniki pomiarów opadu pyłu prowadzonych przez służby zakładowe wokół cementowni (2000-2001)**

Nr punktu	Odległość od środka geometr.zakładu	Kierunek	Lokalizacja	Roczny opad pyłu [g/m <sup>2</sup> x rok]		Zmiana 2001-2000 [%]
				2000	2001	
<b>Cementownia "Chełm" S.A. w Chełmie</b>						
1.	1000m	N	Srebrzyszcze	116,0	116,9	+0,7
2.		NE	Kol. Antonin	105,3	107,3	+1,9
3.		E	Ignatów	111,0	98,7	-11,1
4.		SE	Józefin	110,5	102,0	-7,7
5.		S	Józefin	107,1	97,4	-9,1
6.		SW	Wolwinów	104,9	97,3	-7,3
7.		W	m. Chełm	108,7	99,9	-8,1
8.		NW	Srebrzyszcze	106,3	102,1	-4,0
9.	2000m	N	Srebrzyszcze	108,0	102,0	-5,6
10.		NE	Srebrzyszcze	103,3	98,3	-4,9
11.		E	Ignatów	101,2	97,1	-4,1
12.		SE	Kol. Kamień	105,4	89,0	-15,6
13.		S	Józefin	104,7	91,1	-13,0
14.		SW	Wolwinów	103,3	88,8	-15,0
15.		W	m. Chełm	102,6	94,1	-8,3
16.		NW	Srebrzyszcze	106,2	95,6	-10,0
<b>Cementownia "Rejowiec" S.A. w Rejowcu Fabrycznym</b>						
1.	1000m	N	droga Rejowiec-Pawłów	73,2	65,0	-11,2
2.		NE	wysypiska	87,9	49,6	-43,6
3.		E	garaże	76,7	59,5	-22,4
4.		SE	Morawinek	83,0	63,9	-23,0
5.		S	linia NW	70,7	69,0	-2,4
6.		SW	Buszki	77,7	66,9	-13,9
7.		W	przejazd	82,4	75,2	-8,7
8.		NW	kopalnia	76,8	54,0	-19,7
9.	2000m	N	droga do Krzywowoli	61,6	62,0	+0,6
10.		NE	Majdan	64,3	47,2	-26,6
11.		E	ogrody	74,5	68,2	-8,5
12.		SE	droga do Siedliszczek	62,2	56,6	-9,0
13.		S	Kol. Siedliszczki	70,2	48,2	-31,3
14.		SW	łąki za Buszkami	68,0	53,9	-20,7
15.		W	Józefin	63,1	56,4	-10,6
16.		NW	droga doKrasnego	69,2	63,8	-7,8



siącu maju -  $76,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Łącznie w 2001r stwierdzono 26 przypadków przekroczeń dopuszczalnego stężenia -  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (od kwietnia do sierpnia). W porównaniu do roku 2000 wartości średniomiesięczne nieznacznie zmniejszyły się, a liczba przypadków przekroczeń była mniejsza o ok. 50%. Wyraźne wzrosty wartości stężeń w miesiącach wiosenno-letnich mają bezpośredni związek z warunkami, które sprzyjają intensywności powstawania ozonu, m.in. wysokie natężenie promieniowania słonecznego i wzrost temperatury powietrza.

Stacja w Lublinie - najwyższe wartości średnie miesięczne odnotowano w miesiącach: lipcu i sierpniu, odpowiednio:  $65,0$  i  $62,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nie stwierdzono przekroczeń stężenia dopuszczalnego.

Wartości średnich miesięcznych stężeń ozonu w odniesieniu do 8-godzin ( $10^{00} - 18^{00}$ ) w latach 2000-2001 zestawiono w tabeli 11.

### Amoniak

Pomiary stężeń amoniaku prowadzono na dwóch stacjach pomiarowych WSSE: w Puławach i Końskowoli. Nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych wartości średniorocznych jak i 24-godzinnych. Wartości średnie roczne wynosiły odpowiednio  $17,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (34,6% normy) i  $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (27,4% normy). Najwyższe stężenie 24-godzinne wystąpiło na stanowisku w Puławach -  $42,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (21,4% normy) - tabela 12.

W odniesieniu do roku 2000 nastąpił wzrost stężeń średniorocznych na obu stacjach: w Puławach o 53,1%, w Końskowoli o 39,8%. W okresie wcześniejszym (1998-2000) - tabela 13, stężenia kształtowały się na porównywalnym poziomie.

### Benzen

Pomiary wykonywane były przez WSSE na pięciu stacjach pomiarowych. Wyznaczone wartości średnie roczne przekraczały dopuszczalną normę

Tabela 11. Średnie miesięczne stężenia ozonu w odniesieniu do 8 godzin ( $10^{00} - 18^{00}$ ) w latach 2000-2001

Lokalizacja stacji	Wyszczególnienie	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Stacja pomiarowa w Jarczewie	Rok 2000													
	Stężenie średnie miesięczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	43,3	53,1	65,5	79,1	83,1	81,0	62,2	58,5	37,8	--	--	24,9	56,8
	Liczba przypadków przekroczeń wartości dopuszczalnej	--	--	--	14	14	15	2	3	--	--	--	--	48
	Rok 2001													
	Stężenie średnie miesięczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	32,8	51,0	66,9	71,5	76,3	61,8	61,3	63,4	47,8	35,4	36,9	40,6	53,8
Liczba przypadków przekroczeń wartości dopuszczalnej	--	--	--	4	8	1	5	8	--	--	--	--	26	
Stacja pomiarowa w Lublinie, ul. Śliwińskiego	Rok 2001													
	Stężenie średnie miesięczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	stacja eksploatowana od lipca 2001r.						65,0	62,0	35,0	44,0	30,0	23,0	--

Uwaga: stężenia średniomiesięczne obliczono jako średnia arytmetyczna ze stężeń jednogodzinnych w czasie pomiędzy godziną  $10^{00}$  i  $18^{00}$

Tabela 12. Zestawienie stężeń amoniaku w 2001 r.

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stęż. dop.	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Max. stężenie 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia maksymalnego	S 98 obliczony ze stężeń 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	w sezonie zimowym	w sezonie letnim		
1.	Puławy ul. Lubelska <sup>k</sup>	WSSE	17,3	34,6	10,9	23,6	23	57	17.05.2001r.	42,9
2.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	13,7	27,4	9,6	17,8	18	47	07.06.2001r.	35,8

Tabela 13. Zestawienie stężeń amoniaku w latach 1998-2001

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiar	Stężenie średnioroczne $\text{NH}_3$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
			1998	1999	2000	2001
1.	Puławy ul. Lubelska	WSSE	10,4	9,2	11,3	17,3
2.	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	11,0	8,4	9,8	13,7

i na wszystkich stanowiskach kształtowały się na zbliżonym poziomie zawierając się w przedziale od  $2,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (105,6% normy) do  $2,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (111,6% normy). Obowiązujące normy dla stężeń 24-godzinnych były dotrzymane. Najwyższy 98 percentyl wynosił 93,3% wartości dopuszczalnej - tabela 14. Należy dodać, że projekt rozporządzenia w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu przewiduje wartość dopuszczalną odniesioną do okresu roku dla benzenu na poziomie dwukrotnie wyższym niż dotychczas tj.  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 1.4.3. Obszary ochrony specjalnej

Obszary o zaostrzonych kryteriach czystości powietrza na terenie województwa, na których stężenia podstawowych zanieczyszczeń monitorowano na stacjach stacjonarnych w 2001r. to:

- parki narodowe - Załucze Stare (teren Poleskiego Parku Narodowego) i Biały Stup (teren Roztoczańskiego Parku Narodowego);
- obszary ochrony uzdrowiskowej - Nałęczów, ul. Park;
- obszary z pomnikami historii wpisanymi na "Listę dziedzictwa światowego" - Zamość, Rynek Wielki.

Wyznaczone charakterystyki statystyczne dla tych obszarów, zarówno średnie roczne, jak i 98 percentyl w zakresie mierzonych zanieczyszczeń nie wykazały przekroczeń wartości dopuszczalnych - tabela 15.

**Dwutlenek siarki** - badano na czterech stacjach pomiarowych. Najwyższą wartość średnioroczną zanotowano w Załuczu Starym -  $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (35,3% normy), natomiast 98 percentyl w Zamościu, Rynek Wielki -  $19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (13,3% normy dopuszczalnej).

**Dwutlenek azotu** - pomiary wykonywano na trzech stanowiskach pomiarowych. Zmierzone wartości średnioroczne kształtowały się w granicach od  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tj. 9,0% normy (Biały Stup) do

$14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tj. 58,4% normy (Nałęczów), natomiast 98 percentyl od  $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (10,2% normy) - Biały Stup do  $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (34,1% normy) - Nałęczów.

**Pył zawieszony** - mierzono na czterech stanowiskach, zaostrzone kryterium dla pyłu (PM10, pył ogółem) - dotyczy obszaru ochrony uzdrowiskowej. Na trzech stanowiskach badania prowadzono m. reflektometryczną, uzyskane wartości stężeń średniorocznych zawierały się w granicach od 0,1 do  $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , natomiast 98 percentyl od 1,3 do  $49,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na stacji w Załuczu Starym mierzono pył ogółem metodą wagową. Wartość średnioroczna wyniosła -  $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7,9% normy, a 98 percentyl wyznaczony ze stężeń 24-godzinnych -  $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7,9% normy).

#### 1.4.4. Wyniki pomiarów laboratorium mobilnym

Pomiary wykonywane mobilnym laboratorium są uzupełnieniem badań prowadzonych na stacjonarnych stacjach pomiarowych, głównie na obszarach o spodziewanych podwyższonych wartościach stężeń zanieczyszczeń powietrza. W 2001r. badania prowadzono na terenie trzech miast: Lublina (w 16 punktach), Puław (1 punkt) i Piask (1 punkt) - zestawienie wyników w tabeli 16. Uzyskane w wyniku pomiarów 30-minutowe (chwilowe) wartości stężeń dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i tlenku węgla nie wykazują przekroczeń wartości dopuszczalnych i potwierdzają dobry stan jakości powietrza na badanym terenie. Najwyższe odnotowano na terenie m. Lublin, zawierają się w granicach do: 6% normy - SO<sub>2</sub> (skrzyżowanie: ul. Lipowa - Al. Racławickie), 60% normy - NO<sub>2</sub> (Al. Witosa - rejon MAKRO) i 27% normy - CO (skrzyżowanie: Al. Spółdzielczości Pracy -ul. Związkowa). W przypadku ozonu stężenia chwilowe nie są normowane, najwyższą wartość  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$  odnotowano również w Lublinie (Al. Warszawska - rejon szkoły).

Tabela 14. Zestawienie stężeń benzenu w 2001r.

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stężenia dopuszczalnego	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Maksymalne stężenie 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia max.	S 98 oblicz. ze stężeń 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
1.	Lublin ul. Chmielna	WSSE	2,66	106,4	3,73	1,59	6,59	6,33	12.02.2001r.	6,32
2.	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	2,65	106,0	3,82	1,47	9,99	4,09	12.02.2001r.	9,29
3.	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	2,64	105,6	3,99	1,29	7,77	5,18	03.01.2001r.	7,23
4.	Puławy ul. Lubelska	WSSE	2,73	109,2	3,77	1,69	9,26	6,63	12.02.2001r.	8,04
5.	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	2,79	111,6	3,90	1,69	9,36	7,32	29.01.2001r.	9,33

**Tabela 15. Zestawienie stężeń poszczególnych zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych na obszarach chronionych**

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% stężenia dopuszczalnego	Stężenia średnie w sezonach [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Max stężenie 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Data wystąpienia stężenia maksymalnego	S 98 obliczony ze stężeń 24-godz. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
					sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
<b>dwutlenek siarki</b>										
1.	Zamość - Rynek Wielki	WIOŚ	4,4	12,57	7,1	1,7	51,6	6,7	18.12.2001	19,9
2.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Słup)	WIOŚ	1,2	8	1,2	1,3	3,1	4,7	06.07.2001	3,2
3.	Nałęczów ul. Park	WSSE	2,6	8,7	3,8	1,5	15	6	11.12.2001	11,0
4.	Załucze Stare	WIOŚ	5,3	35,3	5,0	5,6	8	9	21.02.2001	9,0
<b>dwutlenek azotu</b>										
1.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Słup)	WIOŚ	2,7	9	2,5	2,9	8,5	5,6	21.11.2001	5,1
2.	Nałęczów ul. Park	WSSE	14,6	58,4	17,8	11,4	37	29	30.01.2001	34,1
3.	Załucze Stare	WIOŚ	8,0	40,0	7,7	8,3	12	14	02.01.2001	13,6
<b>pył zawieszony</b>										
1.	Zamość - Rynek Wielki	WIOŚ	8,3	-	13,3	3,2	65,4	19,9	25.02.2001	40,7
2.	Roztoczański Park Narodowy (Biały Słup)	WIOŚ	0,1	-	0,1	0,0	5,9	0,0	16.01.2001	1,3
3.	Nałęczów ul. Park	WSSE	11,2	-	17,8	4,6	93	26	27.12.2001	49,0
4.	Załucze Stare*	WIOŚ	5,9*	7,9	5,6*	6,2*	10*	14*	09.01.2001	14,0*

pył refraktometryczny \* pył zawieszony ogółem

## 1.5. Chemizm opadów atmosferycznych

Skład chemiczny opadów atmosferycznych jest odzwierciedleniem stanu zanieczyszczenia atmosfery. Zawarte w powietrzu związki kwasotwórcze i metale (wynik emisji lokalnej i napływowej) wraz z opadami przenikają do gleby i wód, powodując ich degradację. Negatywnie oddziałują na środowisko wprowadzane na powierzchnię ziemi przede wszystkim kwasotwórcze związki siarki i azotu, związki biogenne (fosfor, azot) i metale ciężkie. Duża kwasowość opadów powoduje, że w kontakcie z ziemią następuje mineralizacja gleby i ługowanie w niej wielu substancji, co jest przyczyną wtórnego zanieczyszczenia wody opadowej zwiększając często wielokrotnie zawarte w niej ładunki zanieczyszczeń.

W 2001r. kontynuowano badania chemizmu opadów atmosferycznych na stacji IMGW we Włodawie. Opad zbierany jest w sposób ciągły i analizowany w próbkach miesięcznych. Analizy chemiczne prób wykonywane są przez laboratorium WIOŚ Lublin (tabela 17).

Ładunki badanych zanieczyszczeń w równej liczbie w porównaniu do 2000r. uległy zmniejszeniu lub zwiększeniu. Największe wzrosty (ponad 50%) odnotowano w przypadku: magnezu (o 89%), wapnia (o 83%) i siarczanów (o 62%). W mniejszym zakresie wzrosła zawartość: cynku (o 38%), niklu (o 38%), chlorków (o 29%), azotu azotanowego (o 26%), chromu (o 25%) i sodu (o 10%). Natomiast zmniejszeniu (ponad 50%) zawartość: azotu azotynowego (o 70%), ołowiu (o 61%) i żelaza (o 56%). Zmalały również ładunki: manganu (o 29%), fosforu ogólnego (o 17%), azotu Kjeldahla (o 16%), azotu ogólnego (o 7%), miedzi (o 6%) i potasu (o 3%). Na poziomie roku ubiegłego kształtowała się wartość ładunku azotu amonowego i kadmu. Według wskaźnika pH wzrosła kwasowość opadów. Zakres wartości ekstremalnych pH kształtował się w 2001r. od 4,1 do 6,4 (4,7-8,0 w 2000r.). Stosunkowo wysoką wartość odnotowano w przypadku przewodności elektrolitycznej, maksymalna wzrosła o 129%.

Tabela 16 . Chwilowe stężenia zanieczyszczeń powietrza mierzone mobilnym laboratorium w 2001r.

Lp.	Miejsce pomiaru	Stężenia 30-minutowe [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]							
		$\text{SO}_2$		$\text{NO}_2$		CO		$\text{O}_3$	
		Zakres	Średnia	Zakres	Średnia	Zakres	Średnia	Zakres	Średnia
<b>Miasto Lublin</b>									
1.	Plac Łokietka	3-6	5	47-64	55	1673-3055	2314	20-27	24
2.	ul. Lipowa-Al. Raławickie	7-29	19	66-77	69	3588-4392	3811	10-25	16
3.	Al. Witosa (rejon Makro)	4-12	7	87-303	109	1850-3560	2769	18-37	27
4.	Al. Warszawska (szkoła)	7-23	9	57-125	96	2050-4790	3498	50-68	58
5.	Al. Warszawska	6-8	6	131-144	134	3742-3975	3830	48-60	52
6.	Al. Warszawska-Al. Kraśn	5-7	6	91-111	101	3160-3833	3532	13-24	19
7.	Oś. Węglin	2-4	3	25-30	26	1088-1336	1233	19-25	22
8.	ul. Niepodległości	2-4	3	62-66	64	1657-3822	2698	8-56	33
9.	ul. J. Pawła II - Filaretów	7-11	8	71-90	78	2210-4452	3253	12-27	17
10.	Al. Unii Lub.- Fabryczna	3-4	4	73-119	98	2900-4247	3792	9-10	10
11.	Al. Spół.Pr.-Związkowa	2-8	6	65-154	115	2350-5340	4134	7-37	18
12.	ul. Mełgiewska	6-9	7	62-81	73	2530-4695	3589	24-34	28
13.	ul. Spokojna	2-4	3	28-31	29	2255-3132	2577	19-27	23
14.	Al. Kraśnicka	5-8	6	107-200	139	1883-2370	2091	30-34	31
15.	ul. Nadbystrzycka	3-8	5	41-59	50	1968-2433	2205	32-49	43
16.	ul. Obywatelska	2-6	4	19-72	42	3206-4876	4152	23-65	39
<b>Powiat puławski</b>									
17.	Puławy	9-11	10	46-64	57	1873-3460	2637	14-25	21
<b>Powiat świdnicki</b>									
18.	Piaski	5-7	6	59-69	65	1885-2472	2030	16-32	24

## 1.6. Wpływ badanych zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka

Szacuje się, że w powietrzu występuje ok. 3000 substancji, które ulegają nieustannej transformacji, interakcjom i przestrzennym przemieszczeniom. Ze względów technicznych i organizacyjnych ciągła ocena ich stężeń jest niemożliwa. W praktyce ocenę ogranicza się do niezbędnego minimum, oznaczając stężenia zanieczyszczeń wybranych, łatwych do zmierzenia z dostateczną dokładnością tzw. podstawowych lub charakterystycznych.

**Dwutlenek siarki** powstaje głównie w procesie spalania paliwa stałego zawierającego zwykle domieszki siarki i jej związków. Ma działanie toksyczne, atakuje najczęściej drogi oddechowe i struny głosowe. Po wnikięciu w ściany dróg oddechowych przenika do krwi i dalej do całego organizmu; kumuluje się w ściankach tchawicy i oskrzelach oraz w wątrobie, śledzionie, mózgu i węzłach chłonnych. Duże stężenie  $\text{SO}_2$  może prowadzić również do zmian w rogówce oka. Szczególną szkodliwość na zdrowie człowieka przypisuje się jednoczesnemu skażeniu powietrza  $\text{SO}_2$  i siarczanami, jak też mieszaniną  $\text{SO}_2$ , cząstek stałych i innych substancji powstających przy spalaniu kopaliny.

**Tlenki azotu** - główne rodzaje występujących w atmosferze tlenków to tlenek azotu (NO) i dwutlenek azotu ( $\text{NO}_2$ ). Tlenek azotu jest gazem bardziej aktywnym i szybko utlenia się do  $\text{NO}_2$ . Tlenek

azotu ma działanie toksyczne. Obniża odporność organizmu na infekcje bakteryjne, działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe, jest przyczyną zaburzeń w oddychaniu, powoduje choroby alergiczne (m.in. astmę). Tlenki azotu są prekursorami powstających w glebie związków rakotwórczych i mutagennych. W połączeniu z gazowymi węglowodorami tworzą w określonych warunkach atmosferycznych zjawisko smogu fotochemicznego (tzw. letniego). Po utlenieniu w obecności pary wodnej, mają również udział w tworzeniu kwaśnych deszczów i ich niszczącym działaniu.

**Pyły** powodują podrażnienia naskórka i śluzówki. Niebezpieczne są pyły najdrobniejsze o wielkości cząstki do  $5 \mu\text{m}$ , które z łatwością przenikają do organizmu wywołując jego zatrucie, zapalenia górnych dróg oddechowych, pylicę, nowotwory płuc, choroby alergiczne i astmę.

**Tlenek węgla** powstaje w wyniku niezupełnego spalania węgla. Jest niezwykle groźny, silnie toksyczny. Powoduje ciężkie zatrucia (zaczadzenie), a najbardziej wrażliwy jest mózg. Około 80% zawartego w powietrzu CO jest wiązana z hemoglobina we krwi, tworząc karboksyhemoglobinę (HbCO), niezdolną do przenoszenia tlenu, co prowadzi do niedotlenienia tkanek. Przy zawartości ok. 20% HbCO we krwi mówimy o tzw. "ostrym zespole mózgowym" charakteryzującym się spadkiem czujności i rozróżniania, sennością, dezorientacją, w końcu może dojść do śpiączki i śmierci. Po długiej ekspozycji w warunkach wysokiego stęże-

Tabela 17. Stężenia zanieczyszczeń w opadach atmosferycznych - stacja IMGW we Włodawie w latach 2000-2001.

Rodzaj oznaczenia	Wartości stężeń [mg/dm <sup>3</sup> ]						Wartości średnie 2001r./2000r. [%]
	minimalne		maksymalne		średnie		
	rok 2000	rok 2001	rok 2000	rok 2001	rok 2000	rok 2001	
Chlorki	0,71	0,42	2,0	7,4	1,13	1,46	129
Siarczany	2,17	2,39	3,8	8,49	2,89	4,68	162
Azot azotanowy	0,38	0,55	1,2	1,77	0,73	0,92	126
Azot azotynowy	0,001	0,001	0,026	0,0045	0,0095	0,0028	29,5
Azot amonowy	0,34	0,49	1,16	1,15	0,750	0,759	101,2
Azot Kjeldahla	0,64	0,83	2,77	1,31	1,24	1,04	84
Azot ogólny	1,14	1,45	3,89	2,58	2,1	1,95	93
Fosfor ogólny	0,03	0,02	0,08	0,05	0,040	0,033	82,5
Sód	0,16	0,13	0,86	1,67	0,447	0,491	110
Potas	0,17	0,10	0,37	0,59	0,255	0,248	97
Wapń	0,13	0,44	1,78	2,38	0,98	1,179	183
Magnez	0,01	0,08	0,29	0,4	0,09	0,17	189
Cynk	0,018	0,034	0,162	0,15	0,050	0,069	138
Miedź	0,0014	0,001	0,01	0,012	0,005	0,0047	94
Żelazo	0,0042	0,0005	0,027	0,022	0,016	0,007	44
Ołów	0,001	0,00005	0,0075	0,0028	0,0039	0,0015	38,5
Kadm	0,00009	0,0001	0,002	0,001	0,00034	0,00034	100
Nikiel	0,00002	0,00015	0,002	0,0033	0,00089	0,00123	138
Mangan	0,002	0,002	0,013	0,0045	0,0049	0,0035	71
Chrom	0,0001	0,0002	0,0008	0,001	0,000428	0,000535	125
Odczyn	4,7	4,1	8,0	6,4	-	-	-
Przewodność elektrol.wf. [mS/cm]	12,0	16,7	42,0	96	-	-	-

gdzie: zacienione pole wskazuje wzrost wartości stężenia badanego składnika w 2001r. (w stosunku do 2000r.)

nia CO może nastąpić również uszkodzenie mięśnia sercowego.

**Metale ciężkie** mają działanie toksyczne, odkładają się w szpiku kostnym, śledzionie i nerkach, uszkadzają układ nerwowy, powodują anemię, zaburzenia snu, agresywność, mogą wywoływać zmiany nowotworowe.

**Ozon** w naturalny sposób powstaje na wysokości 30-50 km. Na wysokości ok. 25 km ozon już nie powstaje, jak również nie ulega rozpadowi.

Powoli osiadając tworzy maksymalną koncentrację na wysokości ok. 23 km. Ta warstwa atmosfery to stratosfera, w której występuje prawie 90% ozonu. Do dolnych, gęstych warstw atmosfery ozon przenika w niewielkich ilościach, gdzie szybko ulega rozpadowi. Jest to troposfera, której pułap sięga (w zależności od szerokości geograficznej) wysokość 8-17km, zawierająca ok. 10% ozonu. W stratosferze ozon stanowi swoistą "tarczę" ochronną chroniącą biosferę Ziemi, w troposferze jest niepożądany, gdyż należy do gazów cieplarnianych. Ozon troposferyczny jest zanieczyszczeniem wtórnym. Powstaje w wyniku reakcji fotochemicznych zachodzących w powietrzu zanieczyszczonym tlenkami azotu, węglowodorami i tlenkiem węgla (są to głównie reakcje transformacji tlenowych związków azotu) pochodzących ze

źródeł antropogennych, głównie transportu samochodowego. Formowaniu ozonu sprzyja wysoka temperatura, duże nasłonecznienie i duża wilgotność powietrza. Przy wyższych stężeniach ozon powoduje podrażnienia oczu, głównie zapalenie spojówek, zmiany w parametrach widzenia, zmniejszoną częstotliwość ataków astmy oraz wzrost zachorowalności na raka skóry.

**Amoniak** jest gazem o charakterystycznym ostrym, gryzącym zapachu. Substancja szkodliwa, działa silnie drażniąco na błony śluzowe dróg oddechowych, oczu i na skórę. Wywołuje przykre uczucia pieczenia w gardle, kaszel, ślinotok, nudności, łzawienie, bóle głowy. Przy dużych dawkach mogą powstać owrzodzenia prowadzące do przebicia, po czym następuje ciężkie uszkodzenie oka, mogące doprowadzić do utraty wzroku. U osób, które przeżyły zatrucie amoniakiem powstają z reguły nieodwracalne zmiany w płucach i drogach oddechowych. Częste przebywanie w atmosferze zawierającej amoniak może doprowadzić do przewlekłych nieżytów dróg oddechowych oraz zaburzeń w trawieniu i przemianie materii.

**Benzen** jest substancją działającą na organizm ludzki silnie toksycznie. Pary tych substancji powodują podrażnienie błon śluzowych i oczu, a w więk-



szych stężeniach również skóry. Główne objawy zatrucia związane są z działaniem na układ nerwowy. Następstwem zatrucia są: znużenie, bóle i zawroty głowy, oszołomienie, z pewną euforią przypominającą odurzenie alkoholowe, zupełna utrata sił i duszności. W ciężkich przypadkach utrata przytomności. W przypadku styrenu stwierdzone zostały pewne działania rakotwórcze, szczególnie w odniesieniu do białaczki.

Przedstawiając oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na organizm ludzki bardzo trudno jest jednoznacznie ustalić stopień szkodliwości poszczególnych zanieczyszczeń. Można natomiast z całą pewnością stwierdzić, iż łączne oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza stanowi znacznie większe zagrożenie dla zdrowia człowieka niż oddziaływanie zanieczyszczeń pojedynczych i w bezpośredni sposób zależy od rodzajów i wielkości występujących zanieczyszczeń oraz czasu ekspozycji w warunkach szkodliwych.

## Wnioski

1. Wyniki badań prowadzonych w ramach monitoringu powietrza na terenie województwa lubelskiego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska i Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną w Lublinie, w zakresie podstawowych zanieczyszczeń powietrza - SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i pyłów, nie wykazują przekroczeń wartości dopuszczalnych. Analiza wyników pomiarów pozwala na ogólne stwierdzenie, że jakość powietrza na przestrzeni ostatnich kilku lat ulega poprawie.
2. Utrzymujące się nadal na wyższym poziomie stężenia dwutlenku azotu i pyłu, a także odnotowywane przekroczenia stężeń ozonu i benzenu to wynik szybkiego wzrostu liczby i natężenia

nia ruchu pojazdów, czyli bezpośredniego i dominującego w dobie rozwoju cywilizacji wpływu emisji spalin samochodowych i emisji niezorganizowanej (głównie pyłu) .

3. Typowym zjawiskiem ostatnich lat jest systematyczne ograniczanie uciążliwości dużych zakładów, które w wyniku działalności kontrolnej, a także w dążeniu do ograniczania opłat za korzystanie ze środowiska, podejmują realizację efektywnych przedsięwzięć ekologicznych. Potwierdzają to wyniki pomiarów emisji, wykonywanych w ramach monitoringu lokalnego w otoczeniu : Zakładów Azotowych "Puławy" SA, Cementowni "Chełm" SA w Chełmie i Cementowni "Rejowiec" SA w Rejowcu Fabrycznym. W wielu przypadkach zmniejszenie uciążliwości zakładów wynika także z gorszej sytuacji gospodarczej i konieczności ograniczenia produkcji.
4. Na terenach szczególnej ochrony (uzdrowisko, obszar z pomnikami historii wpisanymi na "Listę dziedzictwa światowego", parki narodowe) zaostrzone normy dopuszczalne są dotrzymane i nie przekraczają 60% ich wartości.

## Literatura

1. Karski J.B., Pawlak J. - Środowisko i zdrowie, Centrum Organizacji i Ekonomiki Ochrony Zdrowia, Warszawa 1995.
2. IOŚ, Inspekcja Sanitarna - Zanieczyszczenie powietrza w Polsce w latach 1998-1999, BMS, Warszawa 2001.
3. Miejski Inspektorat Ochrony Środowiska, Urząd Miejski, 1999 - Raport o stanie środowiska miasta Lublina za rok 1998, Lublin.
4. PIOŚ, WIOŚ w Chełmie, UMCS Wydział Chemii w Lublinie- Metale ciężkie i ich analiza, Chełm 1995.
5. Sroczyński J.- Wpływ zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na zdrowie ludzi, PAN Warszawa 1988.
6. Raport WIOŚ w Warszawie, 2001 - Stan środowiska w województwie mazowieckim, IOŚ Warszawa.