

2. POWIETRZE

Irena Orzeł
(Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie)

2.1. Monitoring powietrza

Podstawowym parametrem charakteryzującym dane zanieczyszczenie powietrza jest jego stężenie tj. ilość zanieczyszczenia przypadająca na jednostkę objętości powietrza. Parametrem charakterystycznym dla zanieczyszczeń pyłowych jest opad pyłu, czyli ilość pyłu padającego na jednostkę powierzchni ziemi w jednostce czasu. Stężenie zanieczyszczeń w powietrzu (emisja) uwarunkowane jest wielkością emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz parametrami ich wprowadzania i rozprzestrzeniania się w atmosferze, po ich wylocie ze źródła emisji.

Stan zanieczyszczenia powietrza w województwie lubelskim monitorowany jest we wszystkich rodzajach sieci pomiarowych przez:

- służby Inspekcji Ochrony Środowiska (WIOŚ) prowadzące jednocześnie nadzór w zakresie pomiarów wykonywanych przez zakłady przemysłowe,
- Inspekcję Sanitarną (WSSE) realizującą monitoring zdrowia,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz
- zakłady przemysłowe w ramach realizacji obowiązku nałożonego decyzjami administracyjnymi.

W sieci krajowej funkcjonującej zgodnie z założeniami programowymi GIOŚ pracuje 9 stacji pomiarowych (1 automatyczna i 8 manualnych) oraz jedna stacja monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych.

Uzupełnieniem sieci krajowej jest regionalna sieć monitoringu zanieczyszczeń powietrza, składająca się z 26 stacji stałych i automatycznej stacji mobilnej, które pracowały na obszarach o przewidywanych podwyższonych stężeniach zanieczyszczeń, obszarach ochrony uzdrowiskowej i terenach cennych przyrodniczo. Laboratorium mobilne umożliwia rozpoznanie stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarach nie objętych badaniami stacjonarnymi.

W ramach sieci lokalnej, uwzględniającej oddziaływanie lokalnych źródeł zanieczyszczeń, realizowane są pomiary opadu pyłu.



Przelot balonów nad Lublinem

Fot. G. Grzywaczewski

Lokalizację stacjonarnych stacji pomiarowych monitoringu jakości powietrza funkcjonujących w 1999 r. na terenie woj. lubelskiego przedstawiono na mapie 5, lokalizację punktów pomiaru emisji mobilnym laboratorium przedstawia mapa 6.

2.2. Kryteria jakości powietrza

Kryteria krajowe

Podstawę prawną do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza stanowi rozporządzenie MOŚZNIŁ z dnia 28 kwietnia 1998 r. 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 (D_a), 24-godzinnych (D_{24}), chwilowych (30-minutowych) oraz określa dopuszczalny roczny opad pyłu, kadmu i ołowiu.

Ustalono zaostrzone kryteria czystości powietrza w zakresie niektórych zanieczyszczeń na obszarach parków narodowych, leśnych kompleksów promocyjnych, ochrony uzdrowiskowej a także na obszarach na których znajdują się pomniki historii wpisane na „Listę dziedzictwa światowego”. Spośród ww. na terenie woj. lubelskiego zlokalizowane są: Roztoczański Park Narodowy, Poleski Park Narodowy, Leśny Kompleks Promocyjny „Lasy Janowskie”, Nałęczów Zdrojowisko nizinne klimatyczne, Zamość – historyczny zespół miasta w zasięgu obwarowań XIX wieku.

W tabeli 1 przedstawiono dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń powietrza, monitorowanych na obszarze województwa lubelskiego.

Dyrektywy Unii Europejskiej

W ustawodawstwie państw Unii Europejskiej obowiązujące normy jakości powietrza określają:

- Dyrektywa 80/779/EWG w sprawie dopuszczalnych i zalecanych wartości stężeń dwutlen-

Tabela 1. Dopuszczalne wartości stężeń substancji zanieczyszczających w powietrzu oraz czas ich obowiązywania (wyciąg z Dz.U. z 1998 r. 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. ¹⁾ (D_{30})	24 godz. ²⁾ (D_{24})	roku ³⁾ (D_a)
1	Dwutlenek azotu	500	150	40
2	Dwutlenek siarki	500	150 125 od 2005 r.	40 30 od 2005 r.
3	Kadm ^{a)}	0,52*	0,22	0,01 0,005 od 2010 r.
4	Nikiel ^{a)} (ng/m^3)	230*	100	25
5	Ołów ^{a)}	5*	2	0,5
6	Pył zawieszony ogółem ^{b)}	350*	150	75
7	Pył zawieszony PM10 ^{c)}	280*	125 50 od 2005 r.	50 30 od 2005 r. 20 od 2010 r.
8	Tlenek węgla	20 000	5000	2000*
9	Chrom ^{a)}	4,6	2	0,4
10	Formaldehyd	50	20	4
11	Amoniak	400	200	50
12	Cynk ^{a)}	50	20	3,8
13	Miedź ^{a)}	20	5	0,6
14	Wanad ^{a)}	2,3*	1	0,25
15	Węglowodory: alifatyczne ^{d)}	3000*	2000	1000
	aromatyczne ^{e)}	1000*	300	43
obszary parków narodowych				
1	Dwutlenek azotu	90	50	20
2	Dwutlenek siarki	150	75	15
3	Ozon	150	65	-
obszary leśnych kompleksów promocyjnych				
1	Dwutlenek azotu	150	60	30
2	Dwutlenek siarki	200	100	20
3	Ozon	150	65	-
obszary ochrony uzdrowiskowej				
1	Dwutlenek azotu	330	100	25
2	Dwutlenek siarki	350	125	30
3	Pył zawieszony ogółem ^{b)}	250*	125	50
4	Pył zawieszony PM10 ^{c)}	200*	100 50 od 2005 r.	40 30 od 2005 r. 20 od 2010 r.
5	Tlenek węgla	13500	3500	1350*
obszary z pomnikami historii wpisanymi na „Listę dziedzictwa światowego”				
1	Dwutlenek siarki	500	150 125 od 2005 r.	35 30 od 2005 r.

Nazwa substancji	Dopuszczalne wartości stężeń w mikrogramach na metr sześcienny [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w odniesieniu do 8 godzin ^{f)}
Ozon	110

Objaśnienia:

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

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

³⁾ jako stężenie średnie w roku kalendarzowym,

* wielkości normowane tylko dla celów obliczeniowych;

^{a)} jako suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM10,

^{b)} stężenie pyłu mierzone metodą wagową bez separacji frakcji,

^{c)} stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do $10 \mu\text{m}$ (PM10) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne,

^{d)} do C12 (poza metanem i wymienionymi w innych pozycjach rozporządzenia),

^{e)} poza wymienionymi w innych pozycjach,

^{f)} jako średnia z 8 godzinnych wartości stężenia pomiędzy godzinami 10⁰⁰-18⁰⁰.

Tabela 2. Dopuszczalny opad pyłu

Nazwa substancji	Dopuszczalny opad w g/(m ² rok)
Pył ogółem	200

- ku siarki i cząstek zawieszonych w powietrzu; ma głównie na celu ochronę zdrowia ludzkiego,
- Dyrektywa 85/203/EWG ustanawiająca dopuszczalne wartości dwutlenku azotu w celu ochrony zdrowia ludzkiego i zalecane wartości dla ochrony zdrowia ludzkiego i poprawy ochrony środowiska,
 - Dyrektywa 92/72/EWG ustanawiająca wartości progowe stężenia ozonu dla ochrony zdrowia ludzkiego i roślinności,
 - Dyrektywa 82/884/EWG ustanawiająca maksymalne wartości stężeń ołowiu dla ochrony zdrowia ludzkiego, nie określa dopuszczalnych wartości stężeń dla ochrony środowiska

Dyrektywy te nie mają mocy prawnej, jednak mogą stanowić wytyczne dla przyszłych działań w zakresie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem.

2.3. Jakość powietrza w województwie lubelskim

Dla przedstawienia pełnej oceny jakości powietrza na terenie województwa wykorzystano dane ze stacji pomiarowych stacjonarnych funkcjonujących w ramach wszystkich sieci pomiarowych, obsługiwane przez WIOŚ, WSSE, IMGW oraz dane pomiarowe uzyskane z badań wykonywanych mobilnym laboratorium WIOŚ.

Dwutlenek siarki

Pomiary przeprowadzone w 1999 r. wykazały dotrzymanie dopuszczalnych stężeń 24-godzinnych oraz średniorocznych. Analizując teren województwa lubelskiego stwierdzić należy, że charakteryzuje się ono niskimi wartościami stężeń dwutlenku siarki. Tylko na 5 stanowiskach, stanowiących 14,3% wszystkich stanowisk pomiarowych, stężenie średnioroczne przekroczyło 25% wartości dopuszczalnej, przy czym najwyższe stanowiło 38,2% normy i wystąpiło w Biłgoraju przy ul. Dąbrowskiego. Najniższe stężenia średnioroczne odnotowano w Krasnymstawie przy ul. Sikorskiego (5,5% normy), Lublinie przy ul. Faraona (5,8% normy), Szczepieszynie i Werbkowicach (7% normy). Na terenie uzdrowiska Nałęczów, gdzie obowiązują zaostrzone kryteria czystości powietrza, stężenie średnioroczne SO₂ wynosiło 2,9 μg/m³, co stanowi 9,7% stężenia dopuszczalnego. Średnia dla województwa (ze wszystkich stanowisk pomiarowych) wyniosła 6,7 μg/m³.

98 percentyl obliczony ze stężeń 24-godzinnych występujących w roku kalendarzowym zawierał się w przedziale od 8 μg/m³ w Lublinie przy ul. Faraona do 70,2 μg/m³ w Radzynie Podlaskim w rejonie ul. Pocztowej (tab. 3).

Na stanowiskach zlokalizowanych na obszarach o zwartej zabudowie, wyposażonych w indywidualne instalacje grzewcze, obserwowano zwiększenie poziomu stężeń SO₂ w sezonie grzewczym w porównaniu do okresu letniego.

Z serii pomiarów wykonywanych na stacji automatycznej w Zbereżu został określony 99,8 percentyl ze stężeń 30-minutowych. Uzyskana wartość wyniosła 204,8 μg/m³ i stanowiła 41% normy dopuszczalnej.

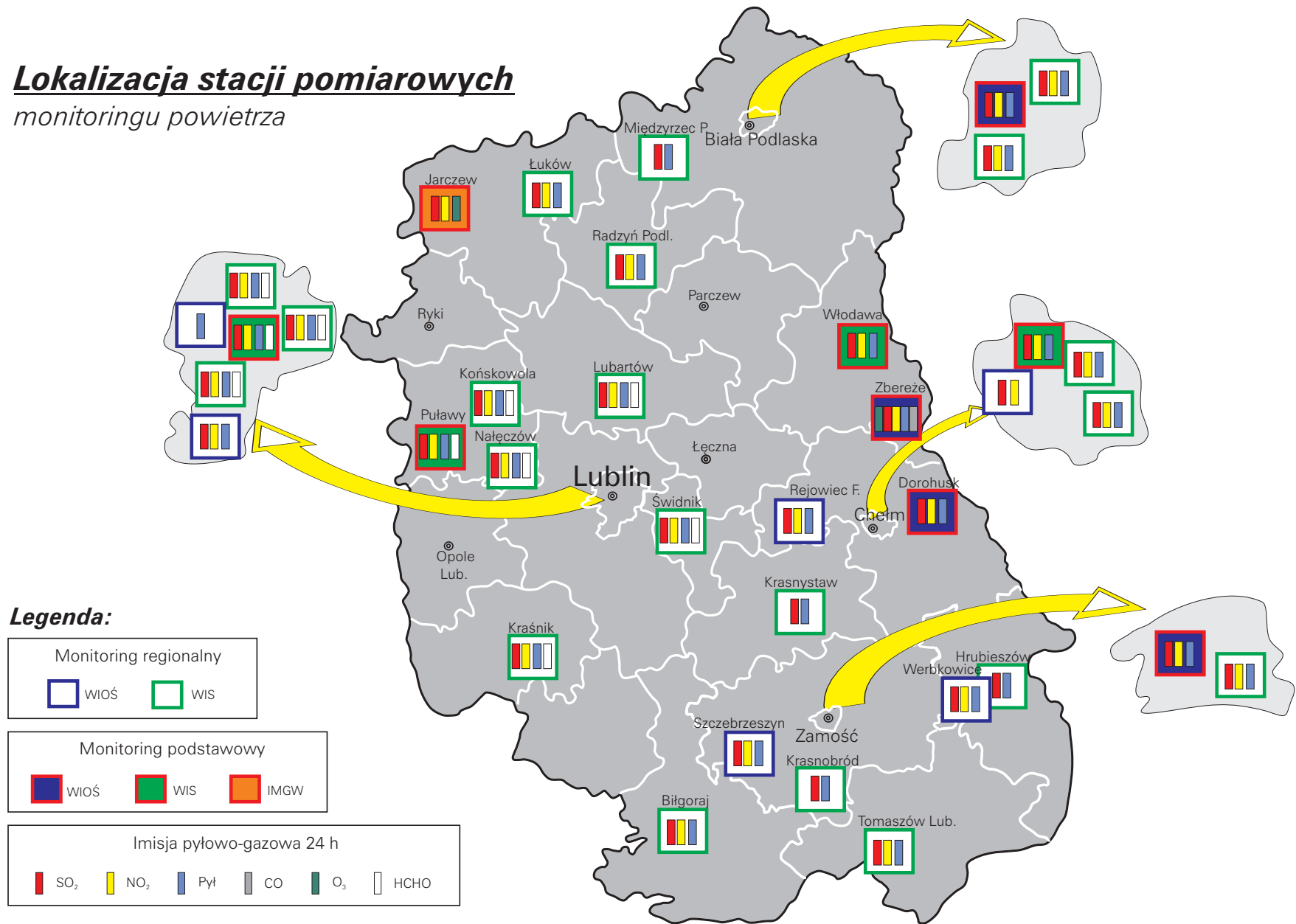
Wieloletnie pomiary stężeń dwutlenku siarki pozwalają stwierdzić, że na większości stanowisk pomiarowych nastąpił spadek stężeń dwutlenku siarki w powietrzu (tab. 4). Wśród pomiarów prowadzonych w krajowej sieci monitoringu powietrza tendencja ta jest m.in. widoczna w Chełmie przy ul. Połanieckiej (w 1999 r. nastąpił spadek stężenia średniorocznego o ok. 74% w stosunku do 1996 r.), w Lublinie przy ul. Chmielnej (odpowiednio o ok. 60%). Mniejszą dynamikę zmniejszania się stężeń obserwowano na stacjach zlokalizowanych w obszarach pozamiejskich np. Zbereże (w 1999 r. nastąpił spadek stężenia średniorocznego o ok. 28% w stosunku do 1996 r.), Jarczew (odpowiednio o ok. 34%).

Dwutlenek azotu

W 1999 r. pomiary stężeń dwutlenku azotu wykonywano na 30 stanowiskach pomiarowych (tab. 5). Norma dla stężeń 24-godzinnych i średniorocznych nie została przekroczona na żadnym z nich. Stężenia średnioroczne, w zależności od lokalizacji stanowiska, zawierały się w przedziale od 22% do 71% wartości dopuszczalnej. Najwyższe wyniki tych pomiarów wystąpiły w Końskowoli przy ul. Lubelskiej oraz w miastach na stanowiskach zlokalizowanych w rejonach o dużym natężeniu ruchu samochodowego tj. w Lublinie przy ul. Chmielnej i Maszynowej, Chełmie przy ul. Wołyńskiej, Białej Podlaskiej przy ul. Warszawskiej.

Stężenie średnie dla województwa (obliczone ze wszystkich stacji pomiarowych) wyniosło 16 μg/m³. Na 25 stanowiskach (83% wszystkich) stężenia średnioroczne były niższe od 50% stężenia dopuszczalnego. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowano na stacji pozamiejskiej (Jarczew). W Nałęczowie stężenie średnioroczne NO₂ wynosiło 14,1 μg/m³, co stanowi 56,4% stężenia dopuszczalnego przewidzianego dla obszarów ochrony uzdrowiskowej. Najwyższy 98 percentyl ze stężeń 24-godzinnych, wynoszący 48 μg/m³, otrzymano na stanowisku w Końskowoli o najwyższym stężeniu średniorocznym tego zanieczyszczenia.

Lokalizacja stacji pomiarowych *monitoringu powietrza*

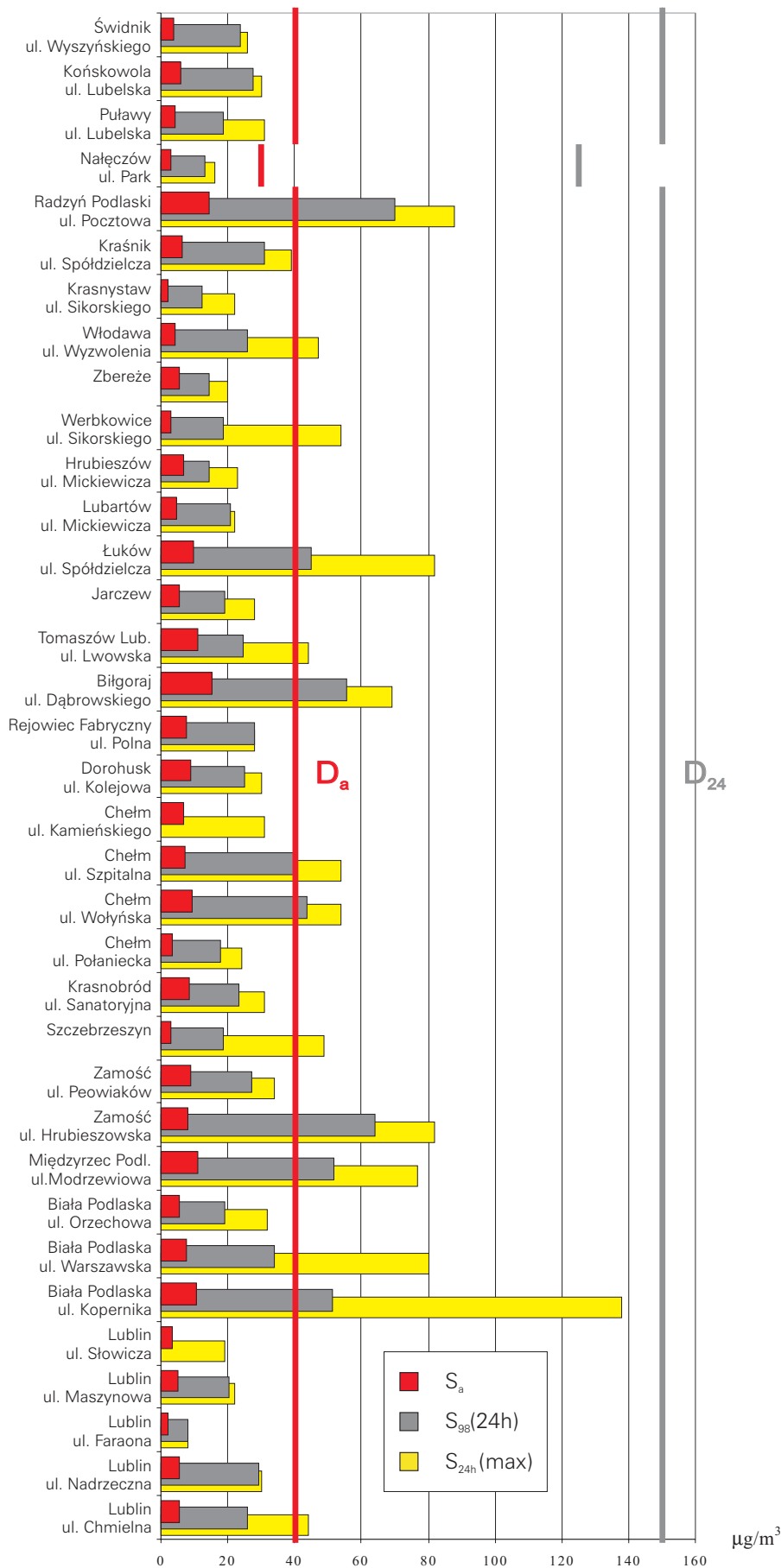


Mapa 5. Lokalizacja stacji pomiarowych monitoringu powietrza

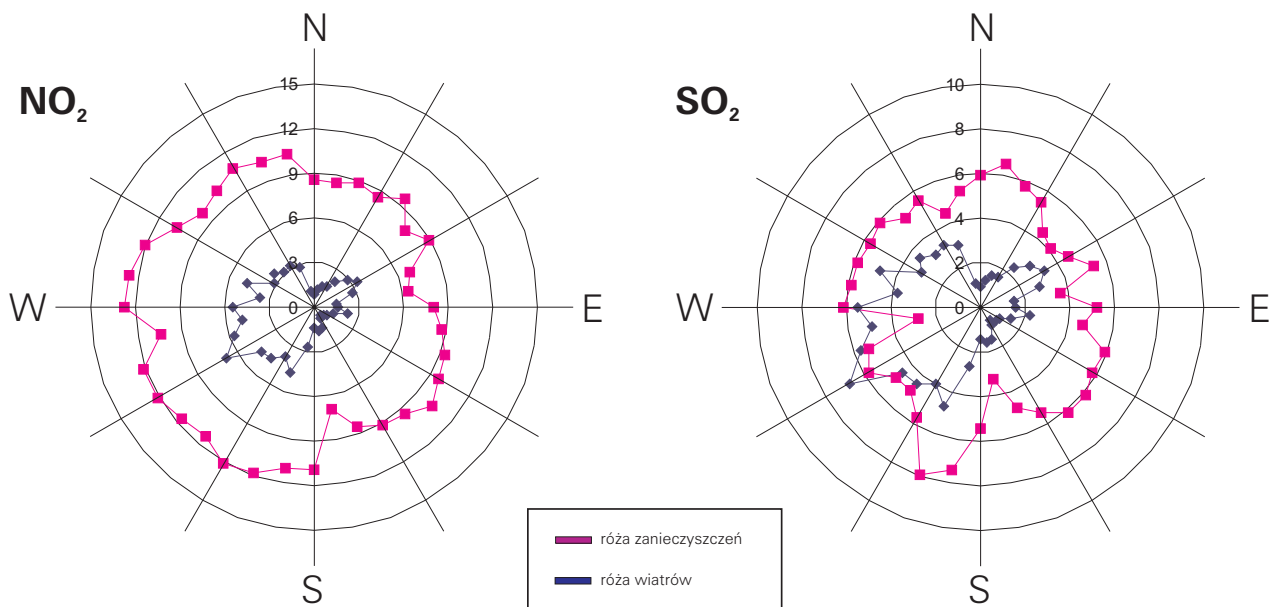
Tabela 3. Zestawienie stężeń dwutlenku siarki

Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne		1999 r.	
			1996 r.	1999 r.	S98	S _{24h} (max)
[µg/m ³]						
Miasto Lublin i powiat lubelski ziemski						
1	Lublin ul. Chmielna ^k	WSSE	14,1	5,6	26,0	44
2	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	8,0	5,5	29,1	30
3	Lublin ul. Faraona	WSSE	8,9	2,3	8,0	8
4	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	8,1	5,0	20,2	22
5	Lublin ul. Słowicza	WIOŚ	-	3,3	-	19
Powiat białski grodzki i ziemski						
6	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	7,5	10,4	51,4	138
7	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	6,3	7,7	34,0	80
8	Biała Podlaska ul. Orzechowa ^k	WIOŚ	6,6	5,4	19,0	32
9	Międzyrzec Podl. ul. Modrzewiowa	WSSE	-	11,0	51,7	77
Powiat zamojski grodzki i ziemski						
10	Zamość ul. Hrubieszowska ^k	WIOŚ	5,6	8,2	64,0	82
11	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	18,7	8,9	27,0	34
12	Szczebrzeszyn	WIOŚ	-	2,8	18,7	49
13	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	17,4	8,4	23,2	31
Powiat chełmski grodzki i ziemski						
14	Chełm ul. Połaniecka ^k	WSSE	13,0	3,4	-	24
15	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	21,0	9,5	43,7	54
16	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	18,0	7,4	39,7	54
17	Chełm ul. Kamieńskiego	WIOŚ	7,0	6,7	-	31
18	Dorohusk ul. Kolejowa ^k	WIOŚ	17,0	8,9	25,0	30
19	Rejowiec Fabryczny ul. Polna	WIOŚ	6,0	7,7	27,8	28
Powiat biłgorajski						
20	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	20,8	15,3	55,6	69
Powiat tomaszowski						
21	Tomaszów Lub. ul. Lwowska	WSSE	23,8	10,9	24,7	44
Powiat łukowski						
22	Jarczew ^k	IMGW	8,6	5,7	18,9	28
23	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	12,6	9,9	45,0	82
Powiat lubartowski						
24	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	5,5	4,7	20,6	22
Powiat hrubieszowski						
25	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	22,2	6,9	14,6	23
26	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	-	2,8	18,5	54
Powiat włodawski						
27	Zberezę ^k	WIOŚ	7,8	5,6	14,3	20
28	Włodawa ul. Wyzwolenia ^k	WSSE	8,0	4,2	26,0	47
Powiat krasnostawski						
29	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	12,0	2,2	-	22,0
Powiat kraśnicki						
30	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	8,1	6,3	31,1	39
Powiat radzyński						
31	Radzyń Podlaski ul. Pocztowa	WSSE	12,7	14,5	70,2	88
Powiat puławski						
32	Nałęczów ul. Park	WSSE	3,4	2,9	13,1	16
33	Puławy ul. Lubelska ^k	WSSE	7,9	4,4	18,8	31
34	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	6,1	5,8	27,7	30
Powiat świdnicki						
35	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	6,6	3,7	23,7	26

^k – stacje pracujące w sieci krajowej



Rys. 1. Dwutlenek siarki – wartości stężeń uzyskanych na poszczególnych stacjach pomiarowych w 1999 r.



Rys. 2. Dwutlenek azotu i dwutlenek siarki – stężenia 30-minutowe w 1999 r. Róża zanieczyszczeń wraz z różą wiatru na stacji automatycznej w Zbereżu

Pomiary automatyczne prowadzone w Zbereżu umożliwiły wyznaczenie 99,8 percentyla ze stężeń chwilowych występujących w roku kalendarzowym. Uzyskana wartość wyniosła $91,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i stanowiła 18,2% normy dopuszczalnej.

Obserwacja zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem azotu w wieloletniu nie potwierdza występowania jednoznacznych tendencji. W latach 1996-1999 na części stanowisk, zlokalizowanych głównie przy trasach komunikacyjnych, widoczny jest wzrost stężeń tego zanieczyszczenia. Na większości jednak stanowisk pomiarowych stężenia średnioroczne NO_2 utrzymują się na tym samym poziomie, bądź wykazują tendencję malejącą (tab. 6).

Pył zawieszony

Na terenie woj. lubelskiego pomiary pyłu zawieszonego prowadzone są metodą reflektometryczną, metodą wagową bez separacji frakcji oraz metodą szybkich przepływów urządzeniem firmy STAPLEX – frakcja o średnicy aerodynamicznej ziaren do $10 \mu\text{m}$ (PM10). Wyniki pomiarów prowadzonych z wykorzystaniem wymienionych metod nie są porównywalne. Z tego też względu, jak również z uwagi na brak określonych dopuszczalnych wartości stężeń pyłu zawieszonego mierzonego metodą reflektometryczną, wyniki pomiarów z wykorzystaniem ww. metod omówiono odrębnie.

Tabela 4. Wyniki pomiarów dwutlenku siarki prowadzonych w krajowej sieci stacji podstawowych w latach 1996-1999

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne SO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
			1996 r.	1997 r.	1998 r.	1999 r.
1	Biała Podlaska ul. Orzechowa	WIOŚ	7,4	7,3	6,3	5,4
2	Chełm ul. Połaniecka	WSSE	13,0	5,0	4,4	3,4
3	Dorohusk ul. Kolejowa	WIOŚ	17,0	28,3	15,9	8,9
4	Jarczew	IMGW	8,6	6,9	6,1	5,7
5	Lublin ul. Chmielna	WSSE	14,1	10,5	6,9	5,6
6	Puławy ul. Lubelska	WSSE	7,9	6,6	4,2	4,4
7	Włodawa ul. Wyzwolenia	WSSE	8,0	7,0	5,9	4,2
8	Zamość ul. Hrubieszowska	WIOŚ	5,6	3,1	13,9	8,2
9	Zbereże (eksploat. od 1.03.96 r.)	WIOŚ	7,8	8,5	7,3	5,6

Pył zawieszony oznaczany reflektometrycznie

Stężenia średnioroczne pyłu oznaczanego metodą reflektometryczną wynosiły od $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Krasnymstawie przy ul. Sikorskiego do $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Chełmie przy ul. Wołyńskiej. Stężenie średnie ze wszystkich stanowisk pomiarowych wyniosło $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W 1999 r., w porównaniu z 1996 r., niewielki wzrost stężenia średniorocznego odnotowano tylko na jednym stanowisku.

Pył zawieszony ogółem – pomiary wagowe

Wymienioną metodą oznaczano pył zawieszony na stacji zlokalizowanej na terenie „AGRAM” Chłodnia w Lublinie S.A. przy ul. Mełgiewskiej. Pobór próbek odbywa się przy pomocy półautomatycznego aparatu typu STX-NSB. Stężenie średnioroczne wyniosło $79,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 105% stężenia dopuszczalnego. Wystąpiły również przekroczenia stężeń 24-godzinnych analizowanego zanieczyszczenia. 98 percentyl wyniósł $163,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 109% normy. W latach 1997-1999 stężenie średnioroczne monitorowane na tym stanowisku utrzymywało się na zbliżonym poziomie. Z uwagi na różnorodność źródeł zanieczyszczeń w tym rejonie nie stwierdzono sezonowości stężeń.

Pył zawieszony PM10

Stężenia pyłu zawieszonego PM10 monitorowano na 5 stanowiskach. Uzyskane wartości średnioroczne wynosiły od $21,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $51,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartości najwyższe wynoszące 103% i 89% stężenia dopuszczalnego, odnotowano odpowiednio w Zamościu przy ul. Hrubieszowskiej i Białej Podlaskiej przy ul. Orzechowej. W pozostałych trzech miejscowościach stężenia średnioroczne były zbliżone i wahały się w granicach 50% normy. Na wszystkich stanowiskach dotrzymane zostały normy dla stężeń średniodobowych. 98 percentyl z rocznej serii pomiarów wyniósł od $48,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 wykazały niewielki spadek stężeń w latach 1996-1997 i wzrost w 1998 r. W roku 1999 na stacji w Białej Podlaskiej i Zamościu stężenia utrzymywały się na poziomie stężeń z 1998 r., w Dorohusku, Zbereżu i Rejowcu Fabrycznym uległy zmniejszeniu.

Tlenek węgla

Dopuszczalne stężenie średnioroczne normowane jest dla celów obliczeniowych. Pomiary zanieczyszczenia powietrza tlenkiem węgla wykonywano na stacji automatycznej w Zbereżu. W 1999 r. stężenie średnioroczne wyniosło $511,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w odniesieniu do 1998 r. było na tym samym poziomie. Najwyższe rejestrowane stężenie 24-godzinne wyniosło $962 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 19,2% stężenia dopuszczalnego, zaś 99,8 percentyl z rocznej serii pomiarów 30-minutowych wyniósł $4\ 136,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20,7% normy).

Zanieczyszczenia specyficzne i wtórne

Ozon

Pomiary stężeń ozonu wykonywano w Zbereżu oraz Jarczewie. Normowanym wskaźnikiem jest średnie 8-godzinne stężenie, będące średnią z ośmiu godzinnych wartości w godz. od 10.00 do 18.00. W 1999 r. odnotowano 18 przypadków przekroczeń dopuszczalnego stężenia w Jarczewie oraz jeden w Zbereżu. Wszystkie wystąpiły w miesiącach od marca do września. Stężenia średnioroczne wyniosły $52,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Jarczewie i $49,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Zbereżu, przy czym wyniki pomiarów w Zbereżu nie są miarodajne w skali całego roku z uwagi na awarię analizatora w miesiącach od czerwca do września.

Formaldehyd

W 1999 r. pomiary stężeń formaldehydu wykonywano na 9 stanowiskach. Stężenia średnioroczne na wszystkich stanowiskach mieściły się poniżej stężenia dopuszczalnego i wynosiły od $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (65% normy) do $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (95% normy). Dotrzymane zostały również stężenia średniodobowe, najwyższy 98 percentyl z rocznej serii pomiarów wyniósł $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56% normy). W latach 1996-1999 wzrost stężeń tego zanieczyszczenia zauważalny jest w Lubartowie przy ul. Mickiewicza.

Amoniak

Pomiary zanieczyszczenia powietrza amoniakiem prowadzono w Puławach i Końskowoli. Stężenia średnioroczne na obu stanowiskach były zbliżone i wynosiły odpowiednio $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18,4% normy) i $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16,8% normy). 98 percentyl z rocznej serii pomiarów 24-godzinnych był na poziomie 13% normy dopuszczalnej. Stężenia amoniaku na obu stanowiskach wykazują tendencję malejącą.

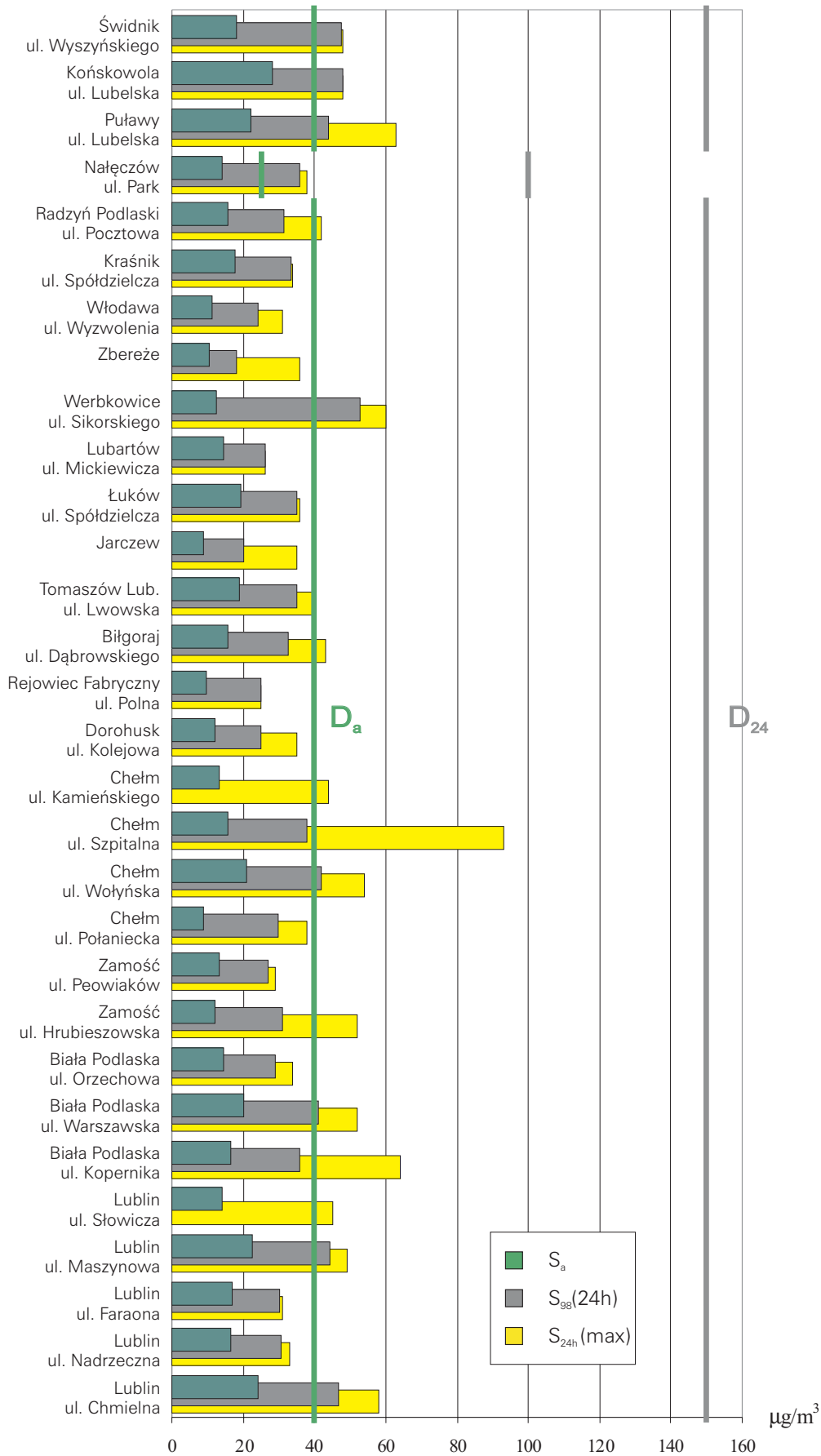
Metale w pyłe zawieszonym

Pomiary stężeń metali wykonywano na stacji w Lublinie przy ul. Mełgiewskiej, zlokalizowanej w przemysłowej dzielnicy miasta. Próbkę pyłu zawieszonego pobierano półautomatycznym aparatem typu STX-NSB. Pobrane próbki w 1999 r. analizowano na zawartość kadmu, ołowiu, chromu, cynku, miedzi, wanadu z wykorzystaniem spektrometru fluorescencji rentgenowskiej XRF. Analiza wyników pozwala stwierdzić, że pomimo znacznego zmniejszenia stężenia średnioroczного kadmu, w porównaniu do 1998 r., norma nie została dotrzymana. Stężenia średnioroczne pozostałych metali mieściły się w normie.

Tabela 5. Zestawienie stężeń dwutlenku azotu

Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne		1999 r.	
			1996 r.	1999 r.	S98	S _{24h} (max)
[µg/m ³]						
Miasto Lublin i powiat lubelski ziemski						
1	Lublin ul. Chmielna ^k	WSSE	23,2	24,2	46,9	58
2	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	16,2	16,7	30,7	33
3	Lublin ul. Faraona	WSSE	22,7	17,0	30,1	31
4	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	22,1	22,5	44,4	49
5	Lublin ul. Słowicza	WIOŚ	-	14,1	-	45
Powiat białski grodzki i ziemski						
6	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	19,3	16,4	35,7	64
7	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	15,2	20,0	41,0	52
8	Biała Podlaska ul. Orzechowa ^k	WIOŚ	19,8	14,5	29	34
Powiat zamojski grodzki i ziemski						
9	Zamość ul. Hrubieszowska ^k	WIOŚ	18,5	12,2	30,9	52
10	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	14,6	13,5	27,0	29
Powiat chełmski grodzki i ziemski						
11	Chełm ul. Połaniecka ^k	WSSE	14,0	9,0	-	38
12	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	21,0	20,8	42,0	54
13	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	15,0	15,7	37,7	93
14	Chełm ul. Kamieńskiego	WIOŚ	23,0	13,3	-	44
15	Dorohusk ul. Kolejowa ^k	WIOŚ	24,0	12,1	25,0	35
16	Rejowiec Fabryczny ul. Polna	WIOŚ	15,0	9,8	24,8	25
Powiat biłgorajski						
17	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	13,4	15,7	32,8	43
Powiat tomaszowski						
18	Tomaszów Lub. ul. Lwowska	WSSE	17,5	19,0	35,2	40
Powiat łukowski						
19	Jarczew ^k	IMGW	8,9	8,8	20,0	35,1
20	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	37,7	19,4	35,2	36
Powiat lubartowski						
21	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	17,0	14,6	26,0	26
Powiat hrubieszowski						
22	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	-	12,4	52,8	60
Powiat włodawski						
23	Zberezę ^k	WIOŚ	6,7	10,3	18,3	36
24	Włodawa ul. Wyzwolenia ^k	WSSE	15,0	11,1	24,0	31
Powiat kraśnicki						
25	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	25,5	17,8	33,6	34
Powiat radzyński						
26	Radzyń Podlaski ul. Pocztowa	WSSE	7,7	15,9	31,5	42
Powiat puławski						
27	Nałęczów ul. Park	WSSE	11,5	14,1	35,8	38
28	Puławy ul. Lubelska ^k	WSSE	24,2	22,2	43,9	63
29	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	33,8	28,4	48,0	48
Powiat świdnicki						
30	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	19,4	18,3	47,6	48

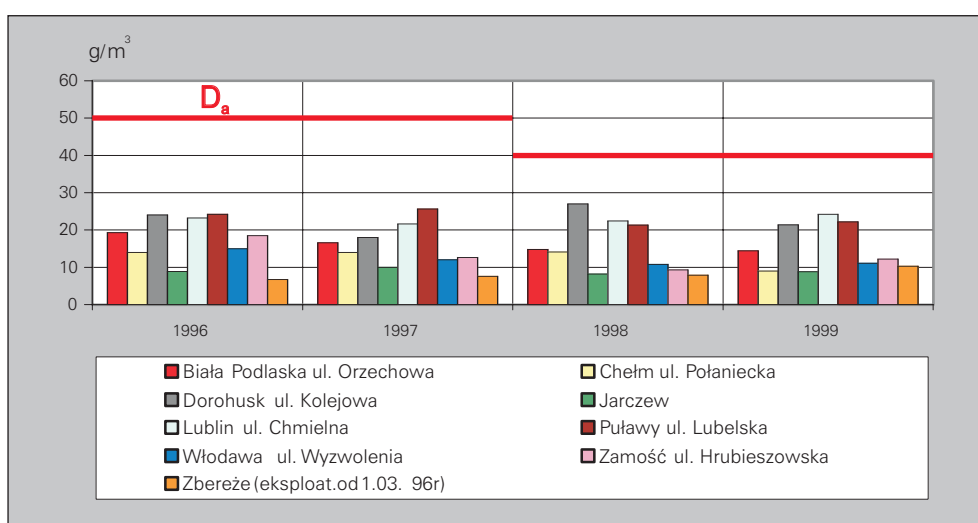
^k – stacje pracujące w sieci krajowej



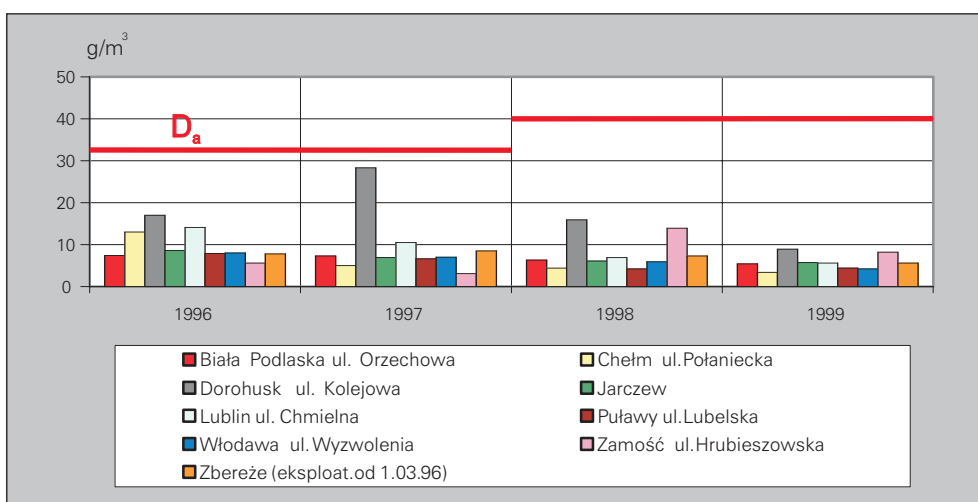
Rys. 3. Dwutlenek azotu – wartości stężeń uzyskanych na poszczególnych stacjach pomiarowych w 1999 r.

Tabela 6. Wyniki pomiarów dwutlenku azotu prowadzonych w krajowej sieci stacji podstawowych w latach 1996-1999

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne NO ₂ [µg/m ³]			
			1996 r.	1997 r.	1998 r.	1999 r.
1	Biała Podlaska ul. Orzechowa	WIOŚ	19,3	16,6	14,8	14,4
2	Chełm ul. Połaniecka	WSSE	14,0	14,0	14,1	9,0
3	Dorohusk ul. Kolejowa	WIOŚ	24,0	18,0	27,0	21,4
4	Jarczew	IMGW	8,9	10,0	8,2	8,8
5	Lublin ul. Chmielna	WSSE	23,2	21,6	22,4	24,2
6	Puławy ul. Lubelska	WSSE	24,2	25,6	21,3	22,2
7	Włodawa ul. Wyzwolenia	WSSE	15,0	12,0	10,8	11,1
8	Zamość ul. Hrubieszowska	WIOŚ	18,5	12,6	9,3	12,2
9	Zbereże (eksploat.od 1.03.96 r.)	WIOŚ	6,7	7,6	7,9	10,3



Rys. 4. Stężenia średnioroczne dwutlenku azotu na stacjach funkcjonujących w krajowej sieci stacji podstawowych



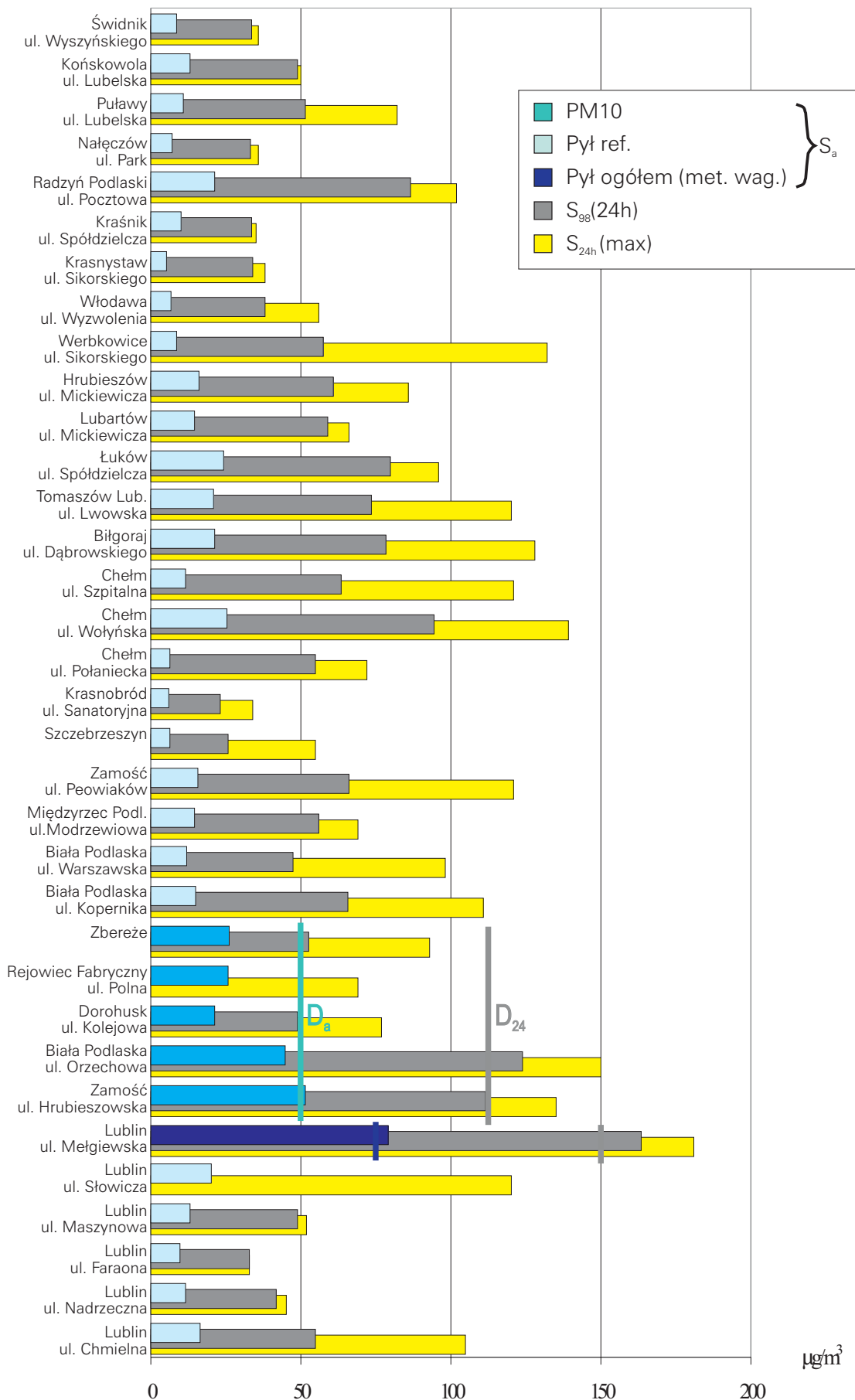
Rys. 5. Stężenia średnioroczne dwutlenku siarki na stacjach funkcjonujących w krajowej sieci stacji podstawowych

Tabela 7. Zestawienie stężeń pyłu zawieszonego

Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne		1999 r.	
			1996 r.	1999 r.	S98	S _{24h} (max)
[µg/m ³]						
Miasto Lublin i powiat lubelski ziemski						
1	Lublin ul. Chmielna ^k	WSSE	25,2	16,5	55,0	105
2	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	16,6	11,7	41,8	45
3	Lublin ul. Faraona	WSSE	11,5	9,8	33,0	33
4	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	18,1	13,0	48,8	52
5	Lublin ul. Słowicza	WIOŚ	-	20,0	-	120
6	Lublin ul. Melgiewska	WIOŚ	95,9*	79,1*	163,5*	181*
Powiat białski grodzki i ziemski						
7	Biała Podlaska ul. Orzechowa ^k	WIOŚ	40,7**	44,6**	124,0**	150**
8	Biała Podlaska ul. Kopernika	WSSE	21,2	15,1	65,6	111
9	Biała Podlaska ul. Warszawska	WSSE	32,2	11,9	47,5	98
10	Międzyrzec Podl. ul. Modrzewiowa	WSSE	-	14,7	56,0	69
Powiat zamojski grodzki i ziemski						
11	Zamość ul. Hrubieszowska ^k	WIOŚ	17,6	51,5**	111,5**	135**
12	Zamość ul. Peowiaków	WSSE	26,6	15,8	66,0	121
13	Szczebrzeszyn	WIOŚ	-	6,3	25,6	55
14	Krasnobród ul. Sanatoryjna	WSSE	23,0	6,0	23,2	34
Powiat chełmski grodzki i ziemski						
15	Chełm ul. Połaniecka ^k	WSSE	12,0	6,5	-	72
16	Chełm ul. Wołyńska	WSSE	32,0	25,5	94,4	139
17	Chełm ul. Szpitalna	WSSE	16,0	11,4	63,5	121
18	Dorohusk ul. Kolejowa ^k	WIOŚ	24,0**	21,4**	48,9**	77**
19	Rejowiec Fabryczny ul. Polna	WIOŚ	27,0**	25,7**	-	69**
Powiat biłgorajski						
20	Biłgoraj ul. Dąbrowskiego	WSSE	24,3	21,4	78,4	128
Powiat tomaszowski						
21	Tomaszów Lub. ul. Lwowska	WSSE	32,0	20,8	73,4	120
Powiat łukowski						
22	Łuków ul. Spółdzielcza	WSSE	22,6	24,3	79,9	96
Powiat lubartowski						
23	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	39,0	14,4	59,1	66
Powiat hrubieszowski						
24	Hrubieszów ul. Mickiewicza	WSSE	28,5	16,0	61,0	86
25	Werbkowice ul. Sikorskiego	WIOŚ	-	8,5	57,5	132
Powiat włodawski						
26	Zberezę ^k	WIOŚ	27,1**	26,0**	52,6**	93**
27	Włodawa ul. Wyzwolenia ^k	WSSE	7,0	6,6	38,0	56
Powiat krasnostawski						
28	Krasnystaw ul. Sikorskiego	WSSE	22,0	5,4	-	38
Powiat kraśnicki						
29	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	14,8	10,1	33,7	35
Powiat radzyński						
30	Radzyń Podlaski ul. Poczтовая	WSSE	32,9	21,2	86,5	102
Powiat puławski						
31	Nałęczów ul. Park	WSSE	9,6	7,2	33,1	36
32	Puławy ul. Lubelska ^k	WSSE	11,7	10,9	51,5	82
33	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	15,0	13,0	48,9	50
Powiat świdnicki						
34	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	11,3	8,7	33,7	36

* pył całkowity oznaczany metodą wagową; ** pył PM10; pozostałe wyniki – pomiary reflektometryczne;

^k – stacje pracujące w sieci krajowej



Rys. 6. Pył zawieszony – wartości stężeń na poszczególnych stacjach w 1999 r.

Tabela 8. Wyniki pomiarów pyłu zawieszonego prowadzonych w krajowej sieci stacji podstawowych w latach 1996-1999

Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
			1996 r.	1997 r.	1998 r.	1999 r.
1	Biała Podlaska ul. Orzechowa	WIOŚ	40,7*	38,4*	44,4*	44,2*
2	Chełm ul. Połaniecka	WSSE	12,0	8,0	6,9	6,5
3	Dorohusk ul. Kolejowa	WIOŚ	24,0*	18,0*	27,0*	21,4*
4	Lublin ul. Chmielna	WSSE	25,2	19,5	15,9	16,5
5	Puławy ul. Lubelska	WSSE	11,7	10,2	10,8	10,9
6	Włodawa ul. Wyzwolenia	WSSE	7,0	12,0	11,5	6,6
7	Zamość ul. Hrubieszowska	WIOŚ	17,6	52,3*	48,9*	51,5*
8	Zbereże (eksploat. od 1.03.96 r.)	WIOŚ	27,1*	22,4*	31,2*	26,0*

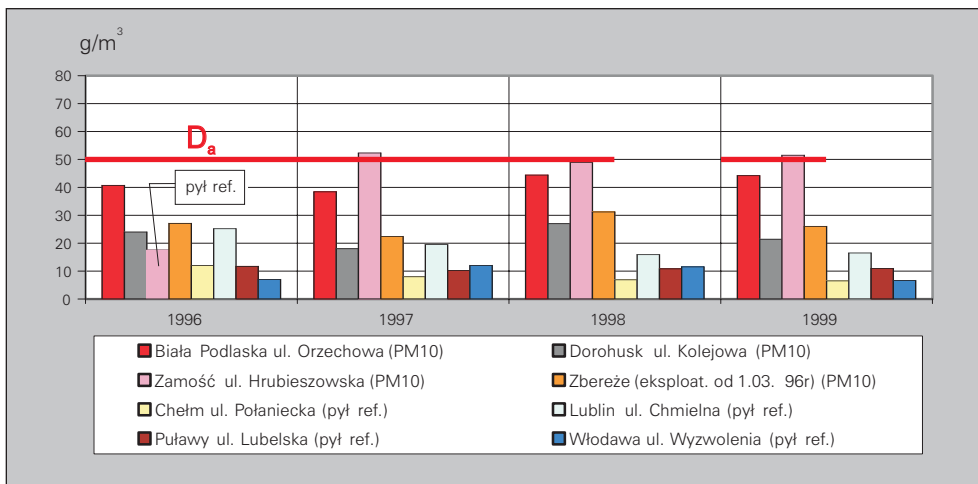
* pył PM10

Tabela 9. Zestawienie stężeń formaldehydu (1999 r.)

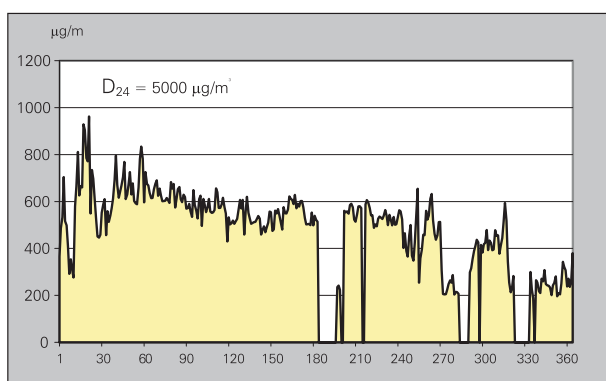
Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	S98 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	S _{24h} (max) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Lublin ul. Chmielna	WSSE	3,5	9,0	9
2	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	3,4	11,2	13
3	Lublin ul. Faraona	WSSE	3,3	8,0	8
4	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	3,5	8,5	9
5	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	3,8	8,0	8
6	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	3,4	8,6	9
7	Puławy ul. Lubelska	WSSE	2,6	5,6	6
8	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	3,3	6,6	7
9	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	3,2	8,6	9

Tabela 10. Wyniki pomiarów stężeń formaldehydu prowadzonych w latach 1996-1999

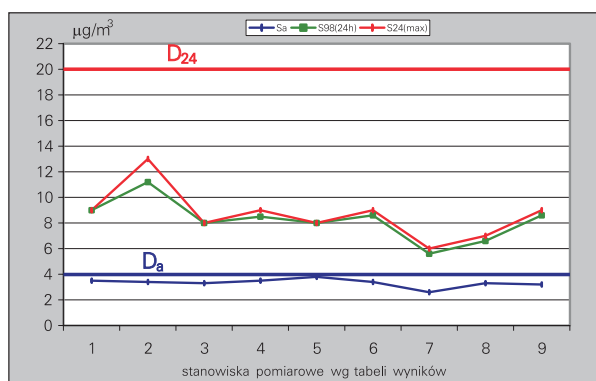
Lp.	Lokalizacja stacji	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne formaldehydu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
			1996 r.	1997 r.	1998 r.	1999 r.
1	Lublin ul. Chmielna	WSSE	4,5	3,7	3,9	3,5
2	Lublin ul. Nadrzeczna	WSSE	3,6	3,0	4,0	3,4
3	Lublin ul. Faraona	WSSE	4,1	3,1	3,5	3,3
4	Lublin ul. Maszynowa	WSSE	5,3	4,6	4,2	3,5
5	Lubartów ul. Mickiewicza	WSSE	2,8	2,9	3,7	3,8
6	Kraśnik ul. Spółdzielcza	WSSE	4,3	3,9	4,5	3,4
7	Puławy ul. Lubelska	WSSE	3,4	3,2	3,5	2,6
8	Nałęczów ul. Park 2	WSSE	3,7	3,6	3,6	-
9	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	-	-	3,3	3,3
10	Świdnik ul. Wyszyńskiego	WSSE	3,5	3,9	5,1	3,2



Rys. 7. Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego na stacjach funkcjonujących w krajowej sieci stacji podstawowych – lata 1996-1999



Rys. 8. Tlenek węgla – zmiany stężeń 24-godzinnych w Zberezze w 1999 r.



Rys. 9. Formaldehyd – wartości stężeń na poszczególnych stacjach w 1999 r.

Tabela 11. Zestawienie stężeń amoniaku (1999 r.)

Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	S _a [µg/m³]	S ₉₈ [µg/m³]	S _{24h} (max) [µg/m³]
1	Puławy ul. Lubelska	WSSE	9,2	26,5	30
2	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	8,4	25,9	27

Tabela 12. Wyniki pomiarów stężeń amoniaku prowadzonych w latach 1996-1999

Lp.	Stacja pomiarowa	Instytucja wykonująca pomiary	Stężenie średnioroczne amoniaku [µg/m³]			
			1996 r.	1997 r.	1998 r.	1999 r.
1	Puławy ul. Lubelska	WSSE	11,4	12,9	10,4	9,2
2	Końskowola ul. Lubelska	WSSE	20,0	-	11,0	8,4

Tabela 13. Metale ciężkie w pyłe zawieszonym w Lublinie przy ul. Mełgiewskiej w 1999 r.

Wyszczególnienie	Metale					
	Cd	Pb	Cr	Cu	Zn	V
Maksymalne stężenie 24h [µg/m³]	0,51	1,2	0,24	0,44	3,37	0,06
Stężenie średnioroczne [µg/m³]	0,068	0,386	0,021	0,114	0,021	0,035

Pomiary emisji prowadzone mobilnym laboratorium

W 1999 r. na terenie woj. lubelskiego prowadzono pomiary emisji mobilnym laboratorium w 35 punktach pomiarowych wykonując po dwie serie (w sezonie grzewczym i letnim). Zakres pomiarów obejmował chwilowe stężenia NO_2 , SO_2 , CO , O_3 i pyłu, które następnie uśredniono do 30 minut. Punkty pomiarowe usytuowano na terenie:

- miast (Lublin, Zamość, Chełm, Biłgoraj, Krasnystaw, Krasnobród),
- gmin (Bychawa, Lubartów, Opole Lubelskie, Terespol, Dębowa Kłoda, Wisznice),
- Poleskiego Parku Narodowego.

Uzyskane wyniki pomiarów (tab. 14) wykazały występowanie bardzo niskich średnich 30-minutowych stężeń dwutlenku siarki. We wszystkich punktach pomiarowych wynosiły one do 1,6% stężenia dopuszczalnego.

Średnie stężenia dwutlenku azotu charakteryzowały się wyższymi wartościami i wynosiły w sezonie zimowym maksymalnie 12,6% normy, w sezonie letnim 15% normy. Wyższe wartości stężeń chwilowych NO_2 wystąpiły na terenie miast, niż na terenie gmin. Najniższe stężenia chwilowe odnotowano na obszarze Poleskiego Parku Narodowego. Z uwagi na zaostrzone kryteria czystości powietrza, stanowiły one wyższy procent stężenia dopuszczalnego (maksymalnie 28,8%).

Średnie 30-minutowe stężenia tlenku węgla były różnicowane. Najwyższe, zarówno w sezonie zimowym jak i letnim, zarejestrowano na terenie m. Lublina (maksymalnie 12,8% normy), w pozostałych miastach maksymalnie ok. 9% normy. Na terenie Poleskiego Parku Narodowego średnie chwilowe stężenia CO wynosiły maksymalnie 2,7% normy.

Dopuszczalne 30-minutowe stężenia ozonu normowane dla obszarów parków narodowych, na terenie Poleskiego Parku Narodowego nie zostały przekroczone (wartości średnie wynosiły maksymalnie 39% stężenia dopuszczalnego). Uzyskane wyniki stężeń chwilowych ozonu wykazały występowanie wyższych stężeń w okresie letnim.

Opad pyłu

Pomiary opadu pyłu prowadzone były w ramach monitoringu lokalnego łącznie w 32 punktach pomiarowych, wokół Cementowni „Chełm” S.A. w Chełmie (16ppk) i „Rejowiec” w Rejowcu Fabrycznym (16ppk). Realizowały je służby zakładowe. Punkty pomiarowe zlokalizowano w odległościach 1000m i 2000 m od środka zakładu na 8 kierunkach. Wyniki rocznego opadu pyłu nie wykazały w żadnym punkcie przekroczeń normy dopuszczalnej wynoszącej 200 g/m²rok i na danej odległości kształtowały się na zbliżonym poziomie.

- Cementownia „Chełm” S.A. – średni opad pyłu w odległości 1000 m wynosił 65% normy (maksymalnie 137 g/m²rok na kierunku E), w odległości 2000m – 59% normy (maksymalnie 120,8 g/m²rok na kierunku S).
- Cementownia „Rejowiec” S.A. – średni opad pyłu w odległości 1000m wynosił 42,4% normy (maksymalnie 130,4 g/m²rok na kierunku SW), w odległości 2000 m – 31,2% normy (maksymalnie 75,3 g/m²rok na kierunku NE).

2.4. Chemizm opadów atmosferycznych

Zanieczyszczenia transportowane w powietrzu, wprowadzane wraz z opadami atmosferycznymi na powierzchnie terenów, stanowią źródło skażenia środowiska naturalnego (wód powierzchniowych, gleby).

Monitoring chemizmu opadów atmosferycznych w woj. lubelskim prowadzony jest na stacji IMGW we Włodawie. Opad atmosferyczny zbierano w sposób ciągły i analizowano w laboratorium WIOŚ w cyklach miesięcznych. W próbach miesięcznych opadów kontrolowano odczyn (pH) i przewodnictwo właściwe oraz określano zawartość związków kwasotwórczych, biogennych i metali (w tym metali ciężkich).

Deszcz czysty ma pH = 5,65 wskutek obecności kwasu węglowego, powstającego w wyniku reakcji wody z dwutlenkiem węgla znajdującym się nawet w czystym powietrzu atmosferycznym.

Uzyskane wyniki wykazały, że pH opadów atmosferycznych wahało się od 4,6 do 8,1 (tab. 15).

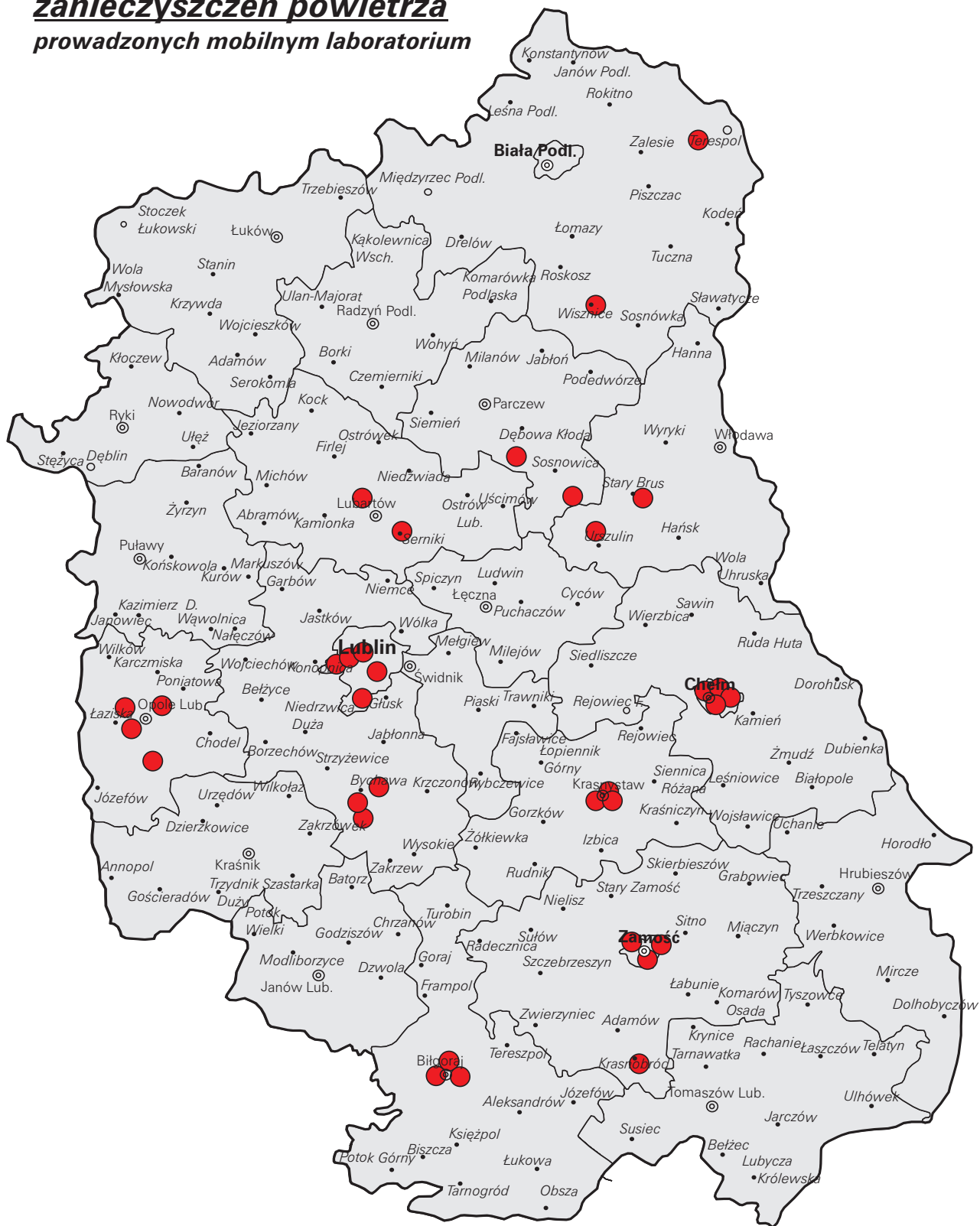
W 8 próbach wartość pH była niższa od 5,65 odpowiadającej, zgodnie z danymi literaturowymi, dolnej granicy naturalnego zakwaszenia opadów.

W związku z niewielką ilością substancji mineralnych w opadzie wartości przewodnictwa elektrolitycznego w badanych próbach były niskie (maksymalnie 53μS/cm).

Procesom utleniania związków siarki i azotu towarzyszy powstawanie jonów siarczanowych i azotanowych. Zawartość azotu azotanowego w badanych próbkach była znikoma i zawierała się w przedziale 0,001-0,009 mg/dm³. Stężenie jonów siarczanowych wynosiło maksymalnie 5 mg/dm³ i wystąpiło w październiku. Wartości średnie z 11 miesięcy oznaczanych kationów układały się w kolejności Ca>Na>K>Mg.

Metale alkaliczne oraz pierwiastki śladowe usuwane są z powietrza na drodze sedimentacji suchej lub wymywania przez opady. Stężenia ww. nie wykazują sezonowości.

Lokalizacja punktów pomiaru emisji zanieczyszczeń powietrza **przewodzonych mobilnym laboratorium**



Mapa 6. Lokalizacja punktów pomiaru emisji zanieczyszczeń powietrza prowadzonych mobilnym laboratorium

Tabela 14. Zakres średnich stężeń chwilowych (30-minutowych) zanieczyszczeń powietrza mierzonych mobilnym laboratorium w 1999 r.

Lp.	Miejsce pomiaru	Stężenia 30-minutowe średnie w $\mu\text{g}/\text{m}^3$											
		NO ₂		SO ₂		CO		O ₃		Pył			
		sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni	sezon zimowy	sezon letni		
1.	m. Lublin (ul. Obywatelska, Męczenników Majdanka, Nałęczowska, Zemborzycka, Poczekajka)	20-37	40-75	2-3	2-3	1622-2461	1498-2561	31-66	40-52	60-76	60-62		
2.	m. Zamość (Rynek Wielki, ul. Zamojskiego, Wiejska)	33-46	36-43	4-8	2-5	656-1278	635-643	11-16	12-31	65-73	60		
3.	m. Chełm (ul. Powstańców Warszawy, Rejowiecka, Rampa Brzeska, Jagiellońska)	40-49	22-50	6-7	2-7	1129-1355	758-1789	10-12	35-50	60-72	60		
4.	m. Biłgoraj (ul. Batorego, Bartoszewskiego, Krysińskiego)	21-63	17-40	2-8	2-3	760-1684	561-892	11-23	54-60	60-63	60		
5.	m. Krasnystaw (ul. Piłsudskiego, Zamkowa, Szkolna)	27-61	17-28	2-6	2	527-1157	555-1382	11-27	33-51	65-70	60		
6.	m. Krasnobród	13	40	3	2	425	473	18	37	63	63		
7.	gm. Bychawa (Bychawa, Osowa, Gałęzów)	13-32	21-40	2-3	2-3	425-1451	833-543	14-43	30-41	60-62	60		
8.	gm. Lubartów (Chlewiska, Serniki, Wola Lisowska)	19-27	22-26	2-6	1-3	638-2425	1421-1478	27-51	44-52	60	60		
9.	gm. Opole Lubelskie (Elżbieta, Rozalin, Kluczkowice, Niezdów)	26-36	20-30	2-3	2	633-1328	476-732	12-41	24-61	60-63	60		
10.	gm. Terespol (Małaszewicze)	21	27	4	2	432	489	16	54	67	60		
11.	gm. Dębowa Kłoda (Białka)	24	24	5	2	331	434	14	40	67	60		
12.	gm. Wisznice (Wisznice)	25	29	4	2	547	532	15	47	64	60		
13.	Poleski Park Narodowy (Zienki, Dominiczyn, Michałowska Grabelka)	14-21	26	2	1	273-541	406	20-40	59	60-65	60		

Tabela 15. Stężenia zanieczyszczeń w próbkach miesięcznych opadów atmosferycznych w m. Włodawa w 1999 r.

Rodzaj oznaczenia	Wartości stężeń [mg/dm ³]		
	minimalne	maksymalne	średnie
Chlorki	0,108	4	1,23
Siarczany	0,005	5	2,73
Azot azotanowy	0,241	1,72	0,72
Azot azotynowy	0,001	0,009	0,0027
Azot amonowy	0,62	1,2	0,803
Azot Kjeldahla	0,62	1,27	0,88
Azot ogólny	1,034	2,71	1,6
Fosfor ogólny	0,02	0,09	0,048
Sód	0,01	1,11	0,468
Potas	0,07	0,33	0,174
Wapń	0,32	7,05	1,63
Magnez	0,03	0,72	0,17
Cynk	0,021	0,186	0,057
Miedź	0,001	0,016	0,009
Żelazo	0,001	0,059	0,02
Ołów	0,00044	0,004	0,0024
Kadm	0,00007	0,001	0,00032
Nikiel	0,00012	0,0057	0,00156
Mangan	0,0001	0,05	0,0165
Chrom	0,0007	0,001	0,000359
Odczyn	4,6	8,1	-
Przewodność elektrol. wł. [μ S/cm]	14	53	-
Kwasowość [mmol/dm ³]	0,1	0,3	0,145

2.5. Wnioski

1. Monitoring powietrza prowadzony na terenie woj. lubelskiego pozwala na stwierdzenie, że obowiązujące normy stężeń mierzonych zanieczyszczeń na większości obszarów są dotrzymywane. Na istniejących stanowiskach pomiarowych odnotowano w większości spadek stężeń zanieczyszczeń.
2. Wartości podwyższone w stosunku do normy stwierdzono w zakresie stężeń ozonu oraz pyłu zawieszonego oznaczanego metodą wagową.
3. Stwierdzono dotrzymywanie zaostrzonych norm jakości powietrza w zakresie badanych zanieczyszczeń, przewidzianych dla obszarów ochrony uzdrowiskowej (Nałęczów).

Obserwowane korzystne zmiany w zakresie czystości powietrza są efektem:

- zmniejszenia globalnej emisji zanieczyszczeń, wynikającej głównie z postępującej gazyfikacji województwa, instalowania i modernizacji urządzeń ochronnych, modernizacji kotłowni polegających na zastosowaniu paliwa płynnego, spalania węgla o lepszych jakościowo parametrach, zmniejszenia produkcji przemysłowej,
- zauważalnego zmniejszenia energochłonności budownictwa i procesów technologicznych,
- korzystnych warunków meteorologicznych (wzrost temperatury oraz wzrost wysokości opadów powodujący zwiększone wymywanie zanieczyszczeń z atmosfery).