

3.2. Plan zapewnienia jakości

W założeniach planu zapewnienia jakości w roku 2003 przyjęto wprowadzenie i wdrożenie systemu automatycznej kalibracji w stacjach AM1 i AM2.

W planie ujęto także:

- audyt analizatorów ozonu przed i po sezonie
- wprowadzenie procedur odbioru analizatorów po usunięciu awarii
- kalibracje automatyczne zera i spanu
- kalibracje sprawdzające.

W ramach systemu zapewnienia jakości przygotowano wstępne procedury sprawdzania i dokumentacji wyników źródłowych i podejmowanych działań oraz zasady archiwizacji.

Dotyczy to również dokumentacji kalibracji urządzeń. Wszystkie zapisy kalibracyjne archiwizowane są w postaci protokołów kalibracji zawierających datę i godzinę kalibracji oraz wprowadzone korekty.

Rozpoczęto procedurę sprawdzania gazów kalibracyjnych dostarczanych przez firmę LINDE Gaz Polska.

Każda informacja o wykonanej naprawie, wymienionej części bądź zmianie konfiguracji czy to oprogramowania zbierającego dane czy programu komunikacyjnego zapisana była w raporcie serwisowym i potwierdzana przez administratora sieci.

Każdy analizator posiada swoją księgę życia zawierającą komplet danych o wszystkich parametrach niezbędnych do sprawdzenia poprawności działania.

3.3. Procedury weryfikacji i walidacji

Szczegółowe wymagania dla ilości ważnych wyników precyzuje decyzja KE 97/101/EC o wymianie informacji zaktualizowana przez decyzję 2001/752/EC. Przewodnik do stosowania wydany został przez DG Environment w kwietniu 2002.

Dla danych 1h minimum ważnych danych wynosi 75%. Minimalna ilość ważnych danych do obliczania średniej godzinnej zależy od czasu próbkowania:

Czas próbkowania min	Maksymalna ilość wyników w godzinie	Minimalna ilość danych dla obliczania średniej
3	20	15
5	12	9
6	10	8
10	6	5
30	2	2

Wielkości 24h oblicza się z minimum 13 pomiarów jednogodzinnych przy zastrzeżeniu, że przerwa pomiarowa nie trwała dłużej niż 6 godzin pod rząd

3. JAKOŚĆ POMIARÓW

W powyższej Decyzji sprecyzowane są także kryteria dla obliczania parametrów statystycznych.

Wartości średnie i mediana wymagają minimum 50% ważnych danych.

Dla obliczania wartości maksymalnych i wyższych percentyli niezbędne jest 75% ważnych danych.

Ważny jest również stosunek ilości pozyskanych danych w sezonie grzewczym i letnim. Stosunek ten nie może być wyższy od 2.

Poniżej przedstawiono przykład procedury walidacji danych w roku nieprzestępnym na bazie danych jednogodzinnych.

Przykład	1	2	3	4	5	6
Ilość danych do walidacji sezon zimowy	4368	4368	4368	3000	1500	1500
Ilość danych do walidacji sezon letni	4392	2000	3000	3000	3000	1500
Stosunek zima/lato	0,99	2,18	1,46	1,00	0,50	1,00
Stosunek lato/zima	1,01	0,46	0,69	1,00	2,00	1,00
Dane ważne %	100	73	84	68	51	34
Możliwość obliczenia:						
Średnia i mediana	tak	nie	tak	tak	tak	nie
Wyższe percentyle i maksimum	tak	nie	tak	nie	nie	nie

Tabela 5. Kryteria ważnych danych dla 6 przypadków

Te zasady stosowane są podczas weryfikacji i walidacji wyników.

Podczas walidacji okresowych (codziennych i tygodniowych) odrzucane są wyniki ewidentnie złe i potwierdzone przez operatorów systemu. W długookresowej analizie wykorzystywane są specyficzne aplikacje oparte o przeglądarkę internetową. Wszystkie operacje zapisywane są w bazie danych.

Przykład ekranu walidacyjnego przedstawiono poniżej.

Validation results table (partial):

stacja	AM7 Tczew	od	2004	07	11	00	po	48h	Pokaz		
2004-07-12 06:00	5.852	1.250	0.191	2.483	215.408	29.200	995.500	1.500	189.000	10.800	94.200
2004-07-12 06:30	6.118	1.250	0.191	2.483	237.427	16.700	995.000	2.200	167.000	10.300	97.500
2004-07-12 07:00	6.118	1.250	0.191	2.483	230.320	7.700	995.500	1.800	196.000	11.000	95.100
2004-07-12 07:30	5.586	1.250	0.191	2.483	199.565	17.100	995.300	2.600	200.000	11.800	92.600
2004-07-12 08:00	7.714	1.250	0.000	2.483	215.408	8.000	995.200	2.700	204.000	12.400	90.900
2004-07-12 08:30	5.852	1.125	0.191	2.483	213.195	11.400	994.600	2.600	209.000	13.000	89.500
2004-07-12 09:00	5.852	1.125	0.191	2.483	199.798	12.000	995.100	3.400	221.000	13.600	87.400
2004-07-12 09:30	5.852	1.125	0.000	2.483	202.128	8.500	994.400	3.300	227.000	13.300	89.200
2004-07-12 10:00	5.852	1.125	0.000	2.483	205.739	21.700	995.300	4.100	223.000	13.300	93.100
2004-07-12 10:30	5.852	1.125	0.191	2.292	206.904	35.100	995.300	4.500	220.000	13.700	91.200
2004-07-12 11:00	5.852	1.125	0.191	2.483	213.661	24.500	995.500	4.500	234.000	14.200	90.800
2004-07-12 11:30	5.852	1.250	0.191	2.292	217.738	42.300	995.600	4.400	223.000	14.400	88.100
2004-07-12 12:00	5.586	3.000	6.185	12.157	504.562	26.700	995.200	4.200	225.000	14.900	87.000
2004-07-12 12:30	5.320	5.250	7.033	14.953	688.515	55.900	995.300	4.500	218.000	14.800	86.400
2004-07-12 13:00	5.586	4.375	8.404	14.493	257.582	20.200	995.200	3.800	213.000	15.200	85.100
2004-07-12 13:30	5.320	7.875	8.786	18.201	260.028	10.300	995.700	3.500	226.000	14.900	89.400
2004-07-12 14:00	5.586	7.000	7.449	18.527	256.533	21.900	995.500	3.400	223.000	16.800	81.500
2004-07-12 14:30	5.586	4.375	7.067	14.325	225.777	5.000	995.600	4.200	244.000	14.800	88.800
2004-07-12 15:00	5.320	3.250	5.921	11.460	238.825	10.300	995.500	3.300	240.000	14.400	94.700
2004-07-12 15:30	6.916	3.500	5.157	10.123	237.310	10.300	995.500	3.500	238.000	14.900	93.600
2004-07-12 16:00	5.586	3.250	5.921	11.269	261.659	10.500	995.500	3.000	220.000	15.900	91.500
2004-07-12 16:30	5.320	3.125	6.876	11.842	243.951	7.800	995.700	3.300	276.000	15.900	91.200
2004-07-12 17:00	5.320	2.500	6.876	11.269	244.300	15.600	996.000	3.500	254.000	13.500	97.200
2004-07-12 17:30	5.586	2.875	8.022	12.797	251.290	49.400	996.000	2.500	258.000	13.400	98.700
2004-07-12 18:00	5.586	3.375	8.404	13.943	266.203	9.000	995.800	2.500	279.000	13.900	95.500
2004-07-12 18:30	4.370	1.075	8.560	14.134	267.018	16.300	996.300	1.900	273.000	14.600	98.000

Validation status legend:

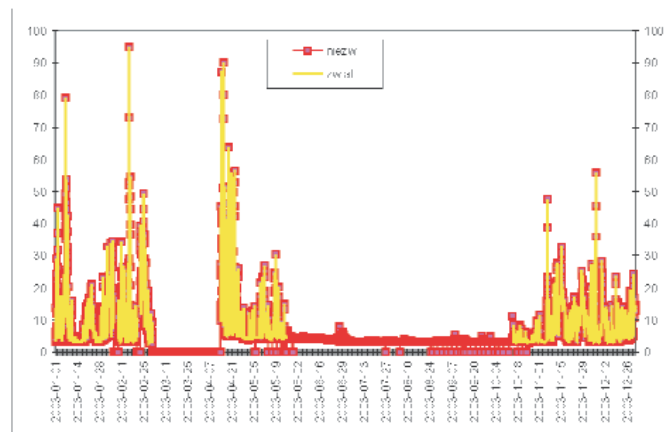
- Poprawne (0)
- Brak (1)
- User (2)
- Kalib. (4)
- Zfa kalib. (5)
- Niepewna (6)

Validation process description:

Walidacji wyników operator sieci dokonuje za pomocą autorskiego programu przy zastosowaniu przeglądarki internetowej. Walidacja średniokresowa (miesięczna) polega na zatwierdzeniu wszystkich poprawnych wyników, zweryfikowaniu danych niepewnych, uzupełnieniu przez administratora krótkiego szeregu czasowego (średnia arytmetyczna bądź znany offset po kalibracji). Statusy danych generowane są automatycznie przez program. Dane źródłowe i dane zweryfikowane archiwizowane są w zbiorach podstawowych z czasami uśredniania 30 min.

Ryc.17: Widok ekranu do walidacji danych

W wyniku procedury weryfikacji pomiarów powstaje zapis danych zwalidowanych, które są podstawą dalszych analiz.



Ryc.18: Porównanie źródłowych i zwalidowanych danych dwutlenku siarki ze stacji AM1

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

4. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Pomiary zanieczyszczeń powietrza dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ozonu, tlenku i dwutlenku węgla wykonywano zgodnie z wymaganiami odnośnie metodyk referencyjnych zawartych w Rozporządzeniu MŚ w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu. Pył PM10 oznaczano metodą radiometryczną i grawimetryczną, zaś oznaczeń benzenu i innych węglowodorów aromatycznych dokonywano techniką chromatografii gazowej poprzez automatyczny pobór prób.

Wartości średnich oraz percentyle obliczano zgodnie z zasadami przytoczonymi w punkcie 3.3.

Wyniki pomiarów zanieczyszczeń omówiono w odniesieniu do obowiązujących od lipca 2002 dopuszczalnych poziomów substancji i czasów uśredniania.

Pozyskane wyniki 30 minutowe zagregowano do danych 1 godzinnych, z których następnie utworzono zbiory danych:

- 8-godzinnych kroczących,
- dobowych (24h),
- sezonowych (sezon letni kwiecień-wrzesień i sezon grzewczy październik-marzec),
- rocznych.

W omówieniu wyników stosowano normy obowiązujące dla obszaru (stacje w Gdańsku, Gdyni i Tczewie) i uzdrowiska (Sopot).

Na wykresach poziomy odniesień oznaczono w postaci:

———— dla obszaru **O**
- - - - - dla uzdrowisk **UZ**

W zestawieniach wyników kursywą wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Brak wartości w zestawieniu oznacza, że seria nie osiągnęła 75% ważnych danych. Wszystkie wartości ponadnormatywne wyróżniono czcionką czerwoną.

4.1. Dwutlenek siarki

Pomiar dwutlenku siarki wykonywany był na wszystkich stacjach za wyjątkiem stacji AM10. Na ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, na stacji w Gdańsku Śródmieściu przyrządem firmy API. W ramach procedur sprawdzających poprawność wskazań analizatorów kontrolowano w 72-godzinnym cyklu kalibracji zera i spanu. W roku 2003 wszystkie analizatory włączone zostały w system automatycznej kalibracji z zapisem przebiegu kalibracji.

Ilość ważnych danych pozyskanych w roku 2003 przedstawia się następująco:

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon letni/sezon grzewczy
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1	47,6	73,3	22,3	3,286
AM2	98,0	99,3	97,9	1,014
AM3	97,5	99,7	98,0	1,017
AM4	98,6	99,1	99,9	0,993
AM5	96,4	94,9	98,7	0,962
AM6	99,3	100	100	1,000
AM7	97,3	98,5	97,0	1,015
AM8	93,4	88,3	99,7	0,886
AM9	99,6	100	100	1,000
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	poniżej 2

Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych dwutlenku siarki

Wymaganej ilości ważnych danych nie pozyskano jedynie ze stacji nr 1. Zgodnie z zasadami przywołanymi w tabeli 7 dla tej stacji można wyliczyć jedynie średnie stężenie dla okresu grzewczego (ilość ważnych danych 73,3%).

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych na poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 19, 20, 21.

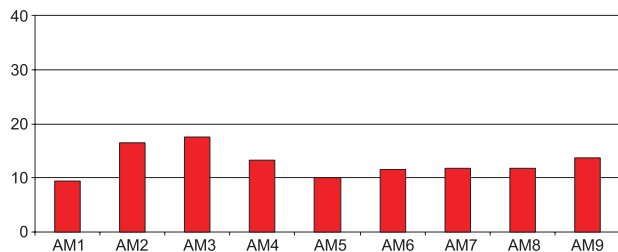
W poszczególnych stacjach w roku 2003 średnioroczne i średniokresowe stężenia dwutlenku siarki przedstawiały się następująco:

Stacja	Stężenia średniokresowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	grzewczy	letni	rok
AM1 - Gdańsk Śródmieście	9,4		
AM2 - Gdańsk Stogi	16,5	10,7	13,6
AM3 - Gdańsk Nowy Port	17,5	10,7	14,1
AM4 - Gdynia Pogórze	13,2	7,7	10,4
AM5 - Gdańsk Szadółki	10,1	8,4	9,2
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	11,6	6,6	9,1
AM7 - Tczew ul.Targowa	11,9	6,4	9,1
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	11,8	7,8	9,7
AM9 - Gdynia Redłowo	13,7	10,0	11,8
Dopuszczalny poziom dwutlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ¹		

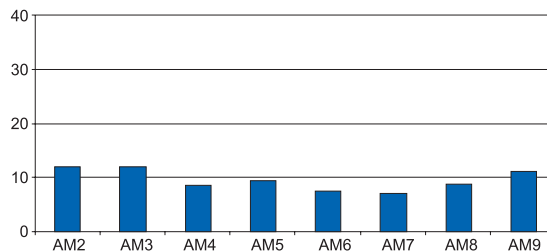
¹ Ze względu na ochronę roślin

Tabela 7. Dwutlenek siarki - stężenia średnioroczne i średniokresowe

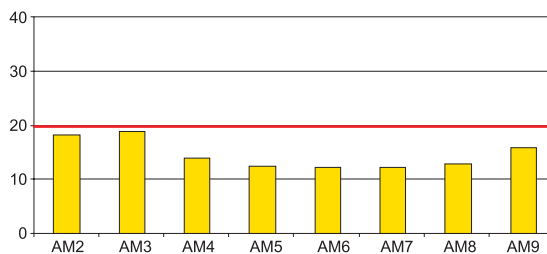
4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ



Ryc.19: Stężenia w okresie grzewczym [µg/m³]



Ryc.20: Stężenia w okresie letnim [µg/m³]



Ryc.21: Dwutlenek siarki - stężenia średnioroczne [µg/m³]

Stacja	Maksymalne stężenia średniodobowe [µg/m³]	
	grzewczy	letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	40,4	26,9
AM2 - Gdańsk Stogi	44,1	28,6
AM3 - Gdańsk Nowy Port	73,3	34,6
AM4 - Gdynia Pogórze	58,0	17,2
AM5 - Gdańsk Szadółki	39,8	22,0
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	44,6	18,0
AM7 - Tczew ul.Targowa	63,7	13,5
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	41,1	20,0
AM9 - Gdynia Redłowo	57,6	23,0
Dopuszczalny poziom dwutlenku siarki w powietrzu [µg/m³]	obszar 150	uzdrowisko 125
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

Tabela 8. Dwutlenek siarki - stężenia średnioroczne i średniokresowe

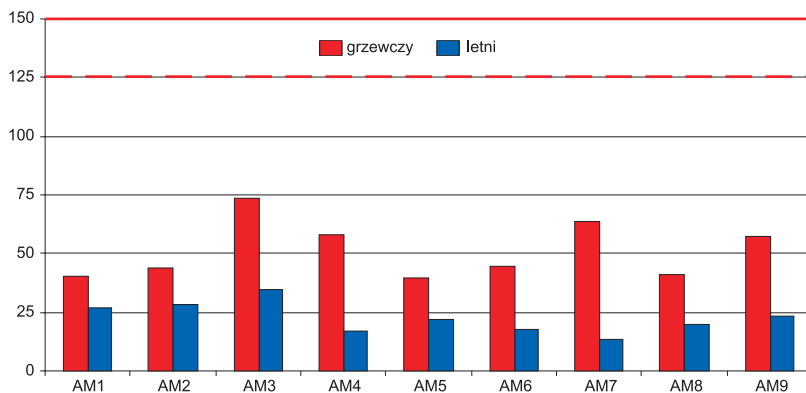
4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Średnioroczne stężenia dwutlenku siarki we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 46,6 % (AM6) do 70,4 % (AM3) poziomu dopuszczalnego.

W roku 2003 nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 24h (średniodobowych) dwutlenku siarki. Maksymalne stężenie średniodobowe zanotowano w okresie grzewczym w stacji nr 3 w Gdańsku Nowym Porcie w dniu 25 grudnia.

Wyniosło ono $73,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tj. 48,9 % normy dopuszczalnej. W Sopocie, w którym obowiązują normy dla uzdrowiska, stężenie średniodobowe osiągnęło maksymalną wartość 35,7% normy tj. $44,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 25 lutego.

Maksymalne wartości stężeń średniodobowych były wyższe w sezonie grzewczym nawet czterokrotnie (stacja w Tczewie). Występujące bardzo niskie temperatury powietrza były powodem intensyfikacji ogrzewania, co szczególnie w obszarach indywidualnego ogrzewania było przyczyną wzrostu emisji dwutlenku siarki.



Ryc.22: Dwutlenek siarki - maksymalne stężenia średniodobowe

Na rycinie 23 przedstawiono uśrednione 24 godzinne przebiegi stężeń obrazujące sezonowość występowania stężeń.

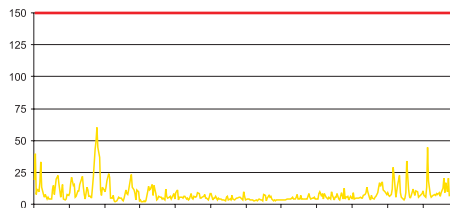
Uśrednione przebiegi stężeń średniodobowych pokazują fluktuacje stężeń w przeciągu doby w zależności od lokalizacji stacji. Najwyższe przeciętne poziomy występują w Nowym Porcie i Tczewie.

Na wszystkich stacjach wystąpił wyraźny wzrost stężeń w lutym, gdy odnotowano bardzo niskie temperatury powietrza (do -18°C).

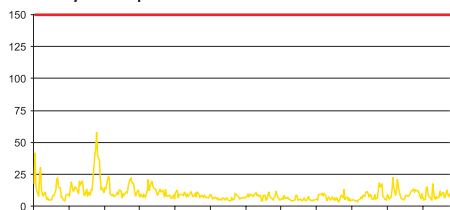
Stan zanieczyszczenia powietrza określać można analizując częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych dla danego obszaru.

SIEĆ ARMAAG 2003

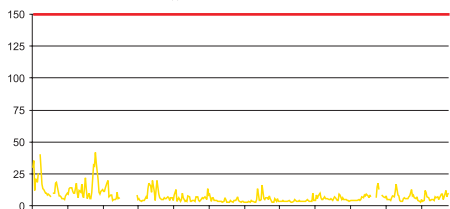
AM4 - Gdynia ul. Porębskiego



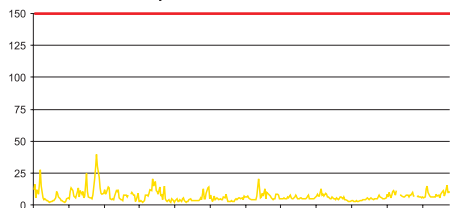
AM9 - Gdynia ul. Kopernika



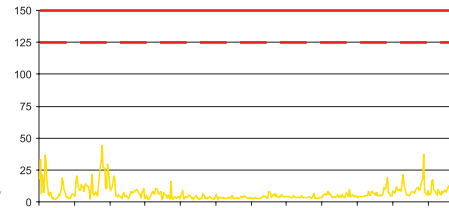
AM8 - Gdańsk ul. Leczkowa



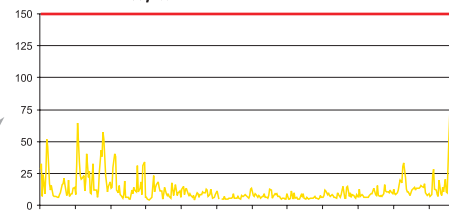
AM5 - Gdańsk ul. Ostrzycka



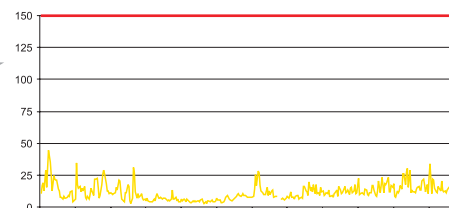
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami



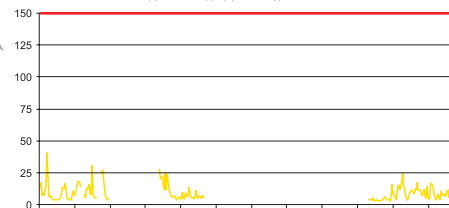
AM3 - Gdańsk ul. Wyzwolenia



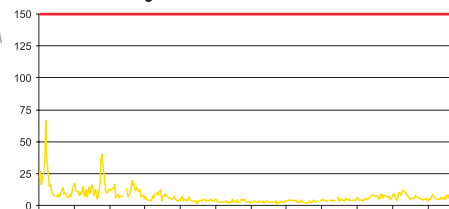
AM2 - Gdańsk ul. Kaczeńce



AM1 - Gdańsk ul. Powstańców Warszawskich



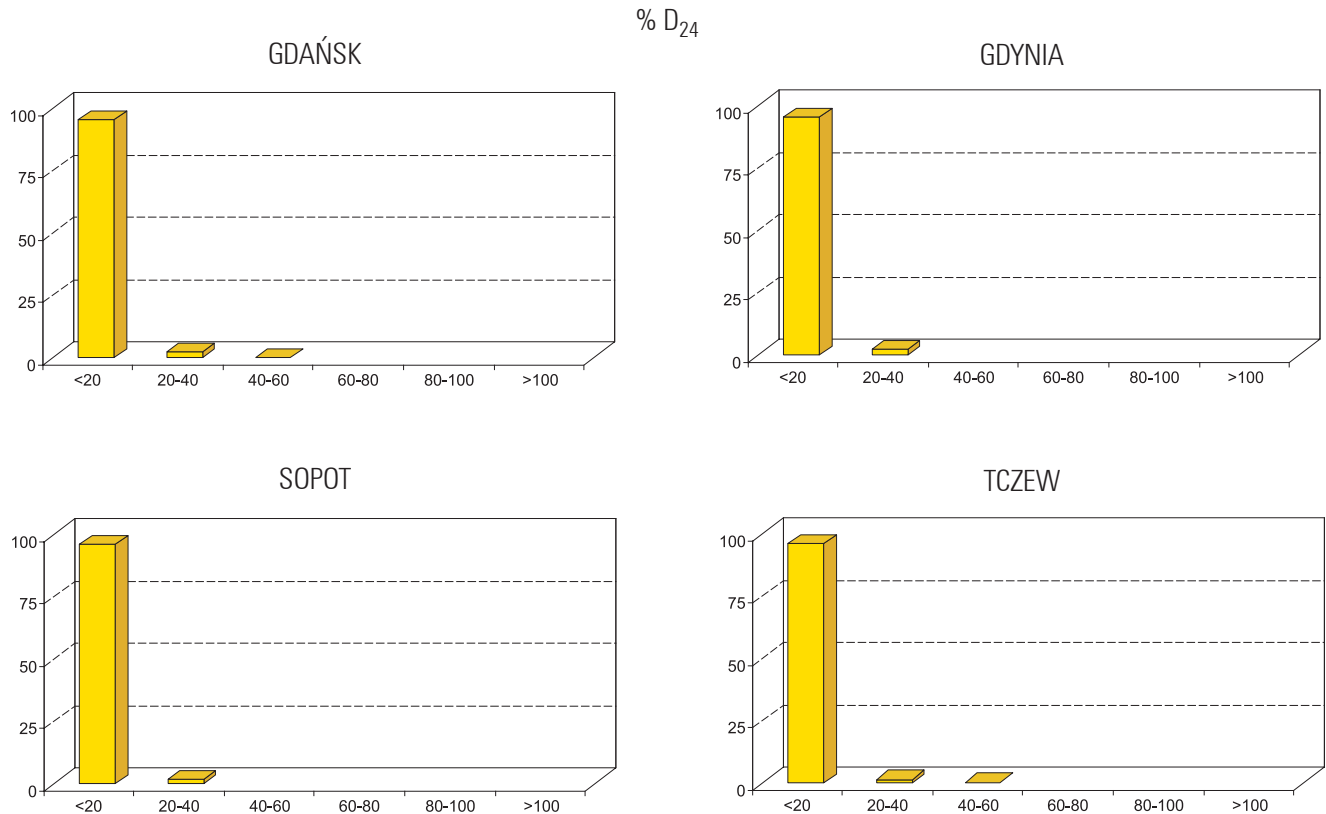
AM7 - Tczew ul. Targowa



Ryc. 23: Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń SO_2 w roku 2003 [$\mu g/m^3$]

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Na rycinie 24 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń dwutlenku siarki o czasie uśredniania 24h na obszarze Gdańska (na podstawie wyników z 5 stacji), Gdyni (2 stacje) i Sopotu i Tczewa (po jednej stacji).



Ryc.24: Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń SO₂ w określonych przedziałach stężeń

W 2003 we wszystkich czterech miastach nie występowały stężenia 24h wyższe niż 40% normy. Prawie 98% wyników mieści się w zakresie do 20% wartości dopuszczalnych.

W Sopocie 97,3 % danych to wartości w przedziale do 20 % wartości dopuszczalnej (dla uzdrowisk = 125 µg/m³) i 2,7% w przedziale 21-40%.

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

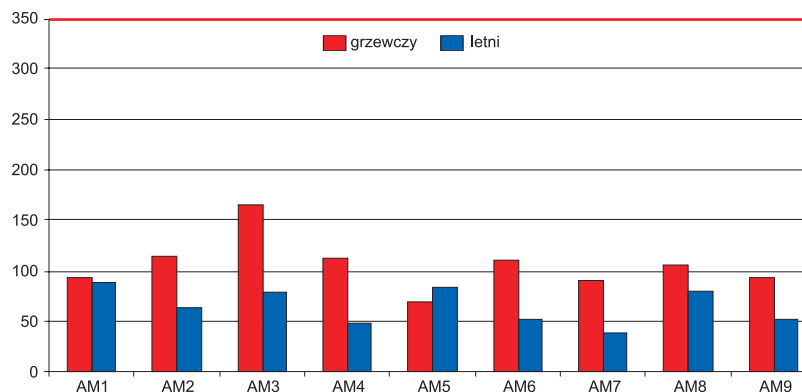
Na żadnej stacji w roku 2003 nie odnotowano przekroczeń stężeń 1h (chwilowych).

Maksymalne stężenie dwutlenku siarki $S_{1h} = 166,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zmierzono je w stacji nr 3 w Gdańsku przy ul. Wyzwolenia w dniu 25 grudnia o godzinie 4. Wysokie stężenia dwutlenku siarki notowane były również na stacjach AM2 i AM4.

Stacja	Maksymalne stężenia 1h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	grzewczy	letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	95,0	89,9
AM2 - Gdańsk Stogi	116,2	65,4
AM3 - Gdańsk Nowy Port	166,5	79,9
AM4 - Gdynia Pogórze	116,3	48,4
AM5 - Gdańsk Szadółki	70,8	85,4
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	112,0	53,6
AM7 - Tczew ul.Targowa	89,9	38,3
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	108,3	80,2
AM9 - Gdynia Redłowo	95,5	51,7
Dopuszczalny poziom dwutlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar 350	uzdrowisko 350
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	24	

Tabela 9. Dwutlenek siarki - maksymalne stężenia 1h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Maksymalne wartości stężeń wahają się od 20,2% na stacji nr 5 do 47,6% na stacji nr 3.



Ryc.25: Dwutlenek siarki - maksymalne wartości stężeń chwilowych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

4.2. Tlenki azotu

Pomiar tlenków azotu wykonywany był we wszystkich stacjach przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 42C. Poprawność wskazań analizatorów kontrolowano w 72-godzinny cykl kalibracji zera i zadanego stężenia gazu wzorcowego. W dziewięciu stacjach wykonywany jest pomiar tlenku, dwutlenku i tlenków azotu. W stacji nr 10 dwutlenek azotu mierzony jest w reakcji konwersji amoniaku.

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon letni/sezon grzewczy dla NO ₂
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	
AM1	98,9	98,9	98,9	99,6	99,6	99,6	99,3	99,3	99,3	1,003
AM2	93,4	93,4	93,5	99,3	99,3	99,3	88,9	88,9	88,9	1,117
AM3	97,5	97,5	97,5	99,7	99,7	99,7	98,3	98,3	98,3	1,014
AM4	99,2	99,2	99,2	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	1,000
AM5	94,2	94,2	94,2	90,5	90,5	90,5	98,7	98,7	98,7	0,917
AM6	99,2	99,2	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1,000
AM7	97,8	97,8	97,8	98,5	98,5	98,5	98,0	98,0	98,0	1,005
AM8	96,1	96,1	96,1	93,3	93,3	93,3	100,0	100,0	100,0	0,934
AM9	99,6	99,6	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	1,000
AM10	82,7	82,6	66*	70,0	70,0	36,3*	95,8	95,6	96,2*	0,732
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90 lub 75	90 lub 75	90	90	90	poniżej 2

Tabela 10. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2003

Kompletne obliczenia średnich i maksymalnych wartości stężeń wykonano dla wszystkich stacji za wyjątkiem stacji AM10 w Gdyni w sezonie grzewczym, gdzie procent pozyskanych danych był niższy od wymaganego.

4.2.1. Dwutlenek azotu

Dla dwutlenku azotu określone są poziomy dopuszczalne dla czasów uśredniania 1h z określoną częstością występowania oraz w odniesieniu do roku. Obowiązuje również 1-godzinne stężenie alarmowe.

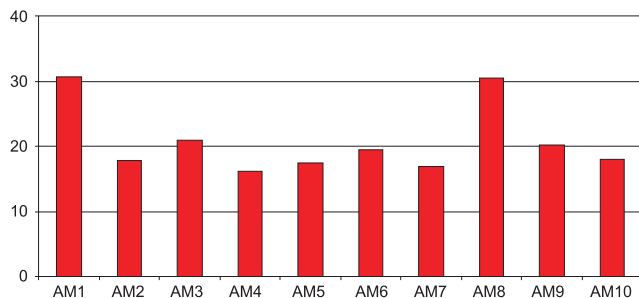
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 11 i na rycinach 26, 27, 28.

W poszczególnych stacjach w roku 2003 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

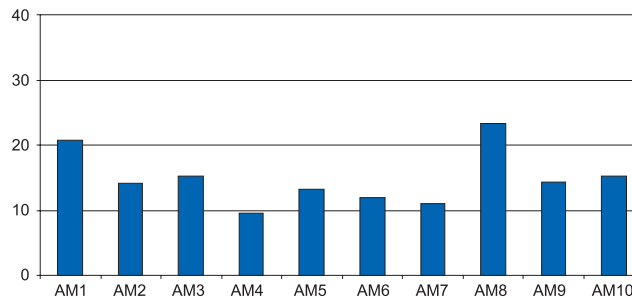
4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Stacja	Stężenia średniokresowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	grzewczy	letni	rok
AM1 - Gdańsk Śródmieście	30,7	20,1	25,4
AM2 - Gdańsk Stogi	17,8	13,7	15,9
AM3 - Gdańsk Nowy Port	20,9	14,7	17,8
AM4 - Gdynia Pogórze	16,1	9,3	12,7
AM5 - Gdańsk Szadółki	17,5	12,7	15,0
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	19,4	11,6	15,5
AM7 - Tczew ul.Targowa	16,9	10,7	13,8
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	30,4	22,6	26,4
AM9 - Gdynia Redłowo	20,3	13,9	17,0
AM10 - Gdynia Śródmieście	18,1	14,8	16,2
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	obszar 40	uzdrowisko 35	

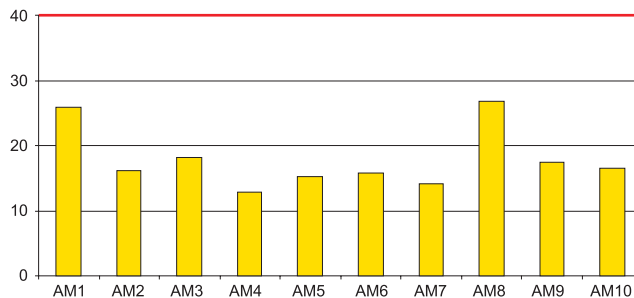
Tabela 11. Dwutlenek azotu - stężenia średnioroczne i średniokresowe



Ryc.26: Stężenia w okresie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.27: Stężenia w okresie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.28: Dwutlenek azotu - stężenia średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

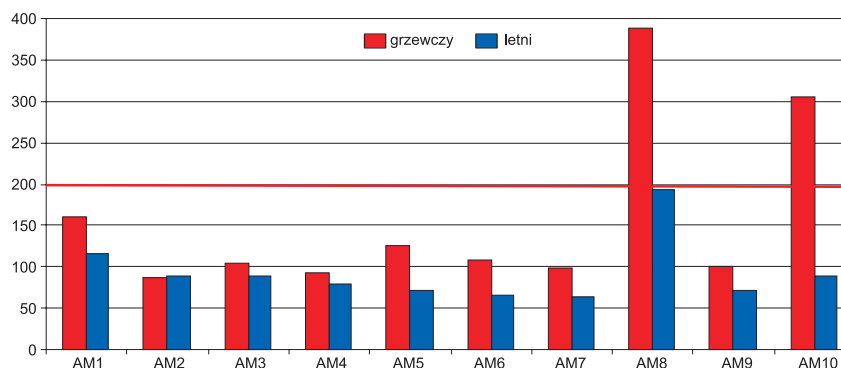
Średnioroczne stężenia dwutlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 31,75% (AM4) do 66,0% (AM8) poziomu dopuszczalnego.

Przekroczenia wartości stężeń 1h (chwilowych) w 2003 roku zanotowano na stacjach AM8 i AM10. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu $S_{1_{\text{hmax}}} = 388,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji nr 8 w Gdańsku przy ul.Leczkowa w dniu 30 grudnia o godzinie 11. Na tej stacji stężenia wyższe niż dopuszczalne odnotowano 19 razy, przy czym dotyczyło to 5 dni w roku.

Stężenie wyższe niż dopuszczalne = $305,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano również w stacji nr 10 w Gdyni przy ul.Wendy. Stężenie zmierzono w dniu 12 grudnia o godzinie 9. Był to pojedynczy incydent.

Stacja	Stężenia średniokresowe [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Ilość przekroczeń
	grzewczy	letni	
AM1 - Gdańsk Śródmieście	161,3	115,9	
AM2 - Gdańsk Stogi	87,7	89,3	
AM3 - Gdańsk Nowy Port	104,8	88,9	
AM4 - Gdynia Pogórze	93,7	79,9	
AM5 - Gdańsk Szadółki	126,3	71,0	
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	107,5	64,9	
AM7 - Tczew ul.Targowa	99,2	64,5	
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	388,1	192,6	
AM9 - Gdynia Redłowo	101,1	70,7	19
AM10 - Gdynia Śródmieście	305,3	88,4	1
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200		
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	18		

Tabela 12. Dwutlenek azotu - maksymalne stężenia 1h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.29: Dwutlenek azotu - maksymalne wartości stężeń 1h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Maksymalne wartości stężeń generalnie były wyższe w sezonie grzewczym i należy sądzić, że ich występowanie związane było z wahaniami temperatury i wzmożonym ogrzewaniem ze źródeł indywidualnych (niska emisja).

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Oprócz bezwzględnych wartości ważne dla oceny jakości powietrza są częstotliwości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że ponad 90% zmierzonych stężeń odnotowuje się w przedziale do 20% wartości dopuszczalnej. Stężeń powyżej 40% było od 2,5 (Tczew) do 8% (Gdańsk).

Przedział %D _{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	90,7	95,1	95,4	97,4
20-40	8,0	4,7	4,3	2,5
40-60	1,0	0,2	0,3	0,1
60-80	0,2	0,0	0,0	0,0
80-100	0,1	0,0	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0	0,0

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

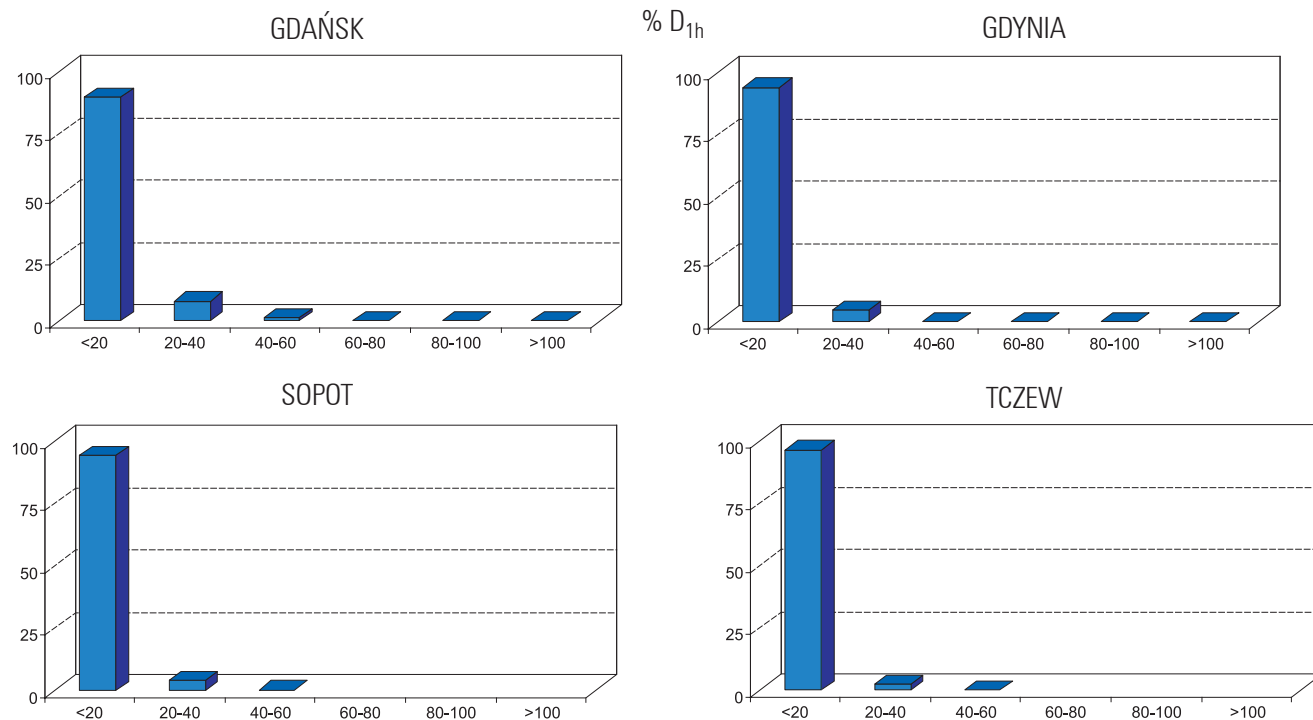
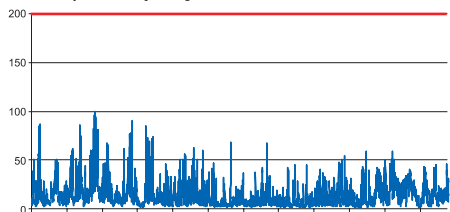


Tabela 13. i Ryc.30: Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń NO₂ w określonych przedziałach stężeń

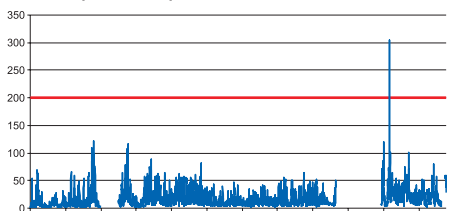
Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie poniżej

SIEĆ ARMAAG 2003

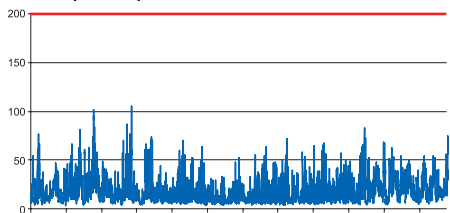
AM4 - Gdynia ul.Porębskiego



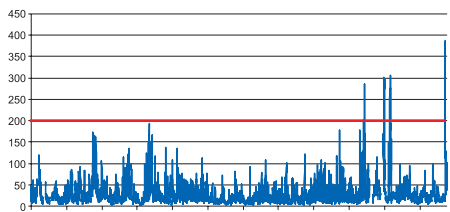
AM10 - Gdynia ul.Wendy



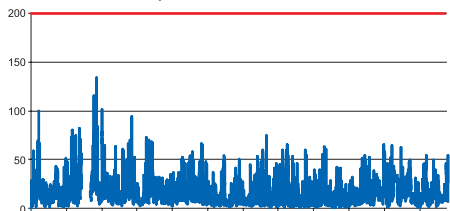
AM9 - Gdynia ul.Kopernika



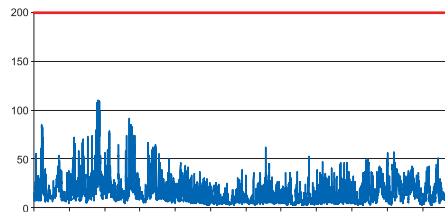
AM8 - Gdańsk ul.Leczkowa



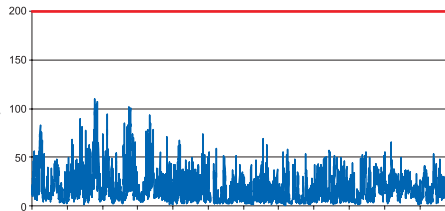
AM5 - Gdańsk ul.Ostrzycka



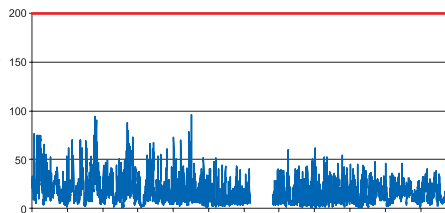
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami



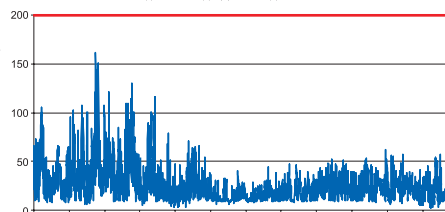
AM3 - Gdańsk ul.Wyzwolenia



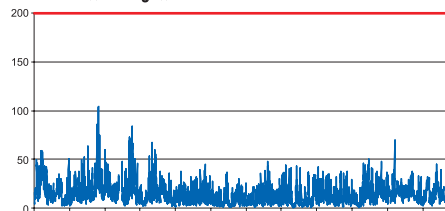
AM2 - Gdańsk ul.Kaczeńce



AM1 - Gdańsk ul.Powstańców Warszawskich



AM7 - Tczew ul.Targowa



Ryc.31: Uśrednione jednogodzinne przebiegi stężeń NO_2 w roku 2003 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

4. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

4.2.2. Tlenki azotu

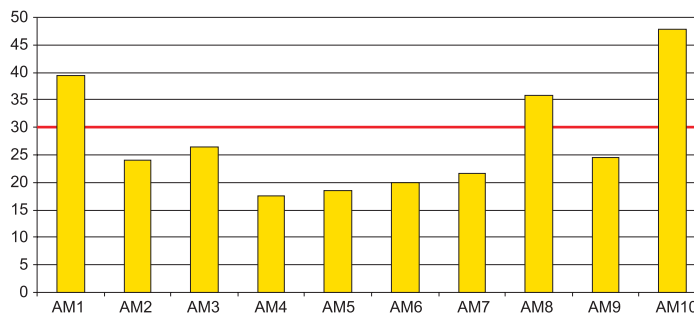
Stężenia tlenków azotu normowane są ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do okresu roku.

Zgodnie z przyjętymi zasadami średnioroczne wartości stężeń tlenków azotu obliczono dla wszystkich stacji, przy czym dla stacji nr 10 tlenki azotu podawane są jako wynik pomiaru tlenku i dwutlenku azotu (inna metoda pomiarowa).

Wartości stężeń średniokresowych przedstawiono w tabeli 14 i na rycinie 32.

Stacja	Stężenia średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	rok	
AM1 - Gdańsk Śródmieście	39.7	
AM2 - Gdańsk Stogi	19.1	
AM3 - Gdańsk Nowy Port	24.1	
AM4 - Gdynia Pogórze	14.6	
AM5 - Gdańsk Szadółki	19.3	
AM6 - Sopot ul.Bitwy pod Płowcami	18.8	
AM7 - Tczew ul.Targowa	18.9	
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	20.1	
AM9 - Gdynia Redłowo	24.2	
AM10 - Gdynia Śródmieście	47,8 ²	
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	30	

Tabela 14. Tlenki azotu - stężenia średnioroczne



Ryc.32: Tlenki azotu - stężenia średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W obu przypadkach - tlenków azotu i dwutlenku azotu - wyraźnie wyższe stężenia wystąpiły na stacjach nr 1 w Gdańsku oraz nr 10 w Gdyni. Na tych stacjach pomiary rejestrują oddziaływanie emisji komunikacyjnej z wysokoobciążonych ulic Śródmieścia.

²Wartość obliczona z pomiarów tlenku i dwutlenku azotu