

Tabela V.10. Skład fizykochemiczny średniomiesięcznych próbek opadów atmosferycznych w 2002 roku ze stacji monitoringowej w Świnoujściu oraz miesięczne sumy opadów

Table V.10. Physical and chemical composition of average monthly rainfall samples in 2002 at the monitoring station in Świnoujście and monthly precipitation

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Miesiąc											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	odczyn	pH	5,88	6,75	5,23	5,51	5,31	5,61	6,42	5,50	6,29	5,73	5,34	6,48
2	przewodność	µS/cm	27,6	65,3	38,5	27,2	30,2	17,1	24,4	19,0	18,6	24,1	22,6	51,2
3	chlorki	mg Cl ⁻ /dm ³	3,21	6,16	3,07	1,34	1,64	1,14	1,68	1,15	1,68	2,94	1,75	4,98
4	siarczany	mg SO ₄ ²⁻ /dm ³	2,42	7,89	3,73	3,02	4,33	2,27	3,35	2,73	1,73	2,68	2,91	6,80
5	azotyny + azotany	mg N/dm ³	0,41	0,41	0,99	0,73	0,63	0,32	0,62	0,40	0,32	0,35	0,45	0,56
6	azot amonowy	mg N/dm ³	0,39	0,34	1,22	1,26	1,08	0,55	0,75	0,68	0,33	0,37	0,37	0,76
7	sód	mg Na/dm ³	1,81	3,19	1,83	0,85	0,76	0,46	0,72	0,56	0,86	1,44	0,96	2,76
8	potas	mg K/dm ³	0,31	0,58	0,74	0,48	0,44	0,22	0,45	0,42	0,32	0,45	0,57	1,27
9	wapń	mg Ca/dm ³	1,16	6,33	1,20	1,15	1,55	0,73	1,14	0,75	1,08	0,67	1,35	3,60
10	magnez	mg Mg/dm ³	0,33	0,68	0,29	0,15	0,20	0,10	0,16	0,13	0,19	0,21	0,14	0,41
11	cynk	mg Zn/dm ³	0,124	0,208	0,176	0,052	0,034	0,023	0,052	0,023	0,020	0,064	0,050	0,143
12	miedź	mg Cu/dm ³	0,0042	0,0066	0,0114	0,0112	0,0046	0,0037	0,0081	0,0046	0,0030	0,0070	0,0076	0,0170
13	żelazo	mg Fe/dm ³	0,013	0,015	0,021	0,024	0,029	0,011	0,032	0,013	0,017	0,019	0,013	0,057
14	olów	mg Pb/dm ³	0,0016	0,0012	0,0020	0,0015	0,0015	0,0007	0,0020	0,0010	0,0008	0,0014	0,0013	0,0044
15	kadm	mg Cd/dm ³	0,00049	0,00059	0,00077	0,00026	0,00016	0,00008	0,00022	0,00182	0,00021	0,00030	0,00022	0,00045
16	nikiel	mg Ni/dm ³	0,0006	0,0010	0,0014	0,0011	0,0004	0,0011	0,0024	0,0012	0,0006	0,0008	0,0009	0,0030
17	chrom og.	mg Cr/dm ³	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0006
18	mangan	mg Mn/dm ³	0,0019	0,0042	0,0038	0,0048	0,0076	0,0064	0,0048	0,0032	0,0082	0,0058	0,0068	0,0061
19	azot ogólny	mg N/dm ³	1,09	1,19	2,83	2,05	2,36	1,21	1,94	2,49	1,30	1,31	1,68	2,03
20	fosfor ogólny	mg P/dm ³	0,058	0,096	0,038	0,058	0,070	0,045	0,050	0,050	0,070	0,040	0,050	0,069
21	jon wodorowy	mg H ⁺ /dm ³	0,0013	0,0002	0,0059	0,0031	0,0049	0,0025	0,0004	0,0032	0,0005	0,0019	0,0046	0,0003
22	miesięczna suma opadów	mm	57,6	68,5	38,1	42,7	77,3	89,4	41,7	39,2	32,0	90,1	47,2	9,2

W 2002 roku na stacji monitoringowej w województwie zachodniopomorskim wykonano 102 pomiary odczynu pH dobowych próbek opadów w celu oceny kwasowości wód opadowych. Odczyn pH mieścił się w zakresie od 3,07 do 7,80 pH, średnia roczna ważona pH=5,37. W przypadku 29% próbek wartości odczynu były niższe od wartości pH=5,6 oznaczającej naturalną kwasowość wód opadowych, wskazując na zawartość w nich mocnych kwasów mineralnych. W porównaniu z rokiem ubiegłym zanotowano spadek ilości kwaśnych deszczy (opadów z odczynem poniżej 5,6 pH) o 7%.

Na obszar województwa zachodniopomorskiego wody opadowe w 2002 roku wniósł: 45 207 Mg siarczanów (19,74 kg SO₄⁻²/ha); 26 437 Mg chlorków (11,54 kg Cl/ha); 7 257 Mg (N) azotynów i azotanów (3,17 kg N/ha); 10 451 Mg azotu amonowego (4,56 kg N/ha); 27 532 Mg azotu ogólnego (12,02 kg N/ha); 919 Mg fosforu ogólnego (0,401 kg P/ha); 15 173 Mg sodu (6,63 kg Na/ha); 6 361 Mg potasu (2,78 kg K/ha); 17 903 Mg wapnia (7,82 kg Ca/ha); 3 172 Mg magnezu (1,39 kg Mg/ha), 1 033,3 Mg cynku (0,451 kg Zn/ha); 94,7 Mg miedzi (0,0413 kg Cu/ha), 479,2 Mg żelaza (0,209 kg Fe/ha); 37,31 Mg ołowiu (0,0163 kg Pb/ha); 4,475 ton kadmu (0,00195 kg Cd/ha); 26,62 Mg niklu (0,0116 kg Ni/ha), 5,267 Mg chromu (0,0023 kg Cr/ha) i 116,26 Mg manganu (0,0508 kg Mn/ha) oraz 111,25 Mg wolnych jonów wodorowych (0,0486 kg H⁺/ha).

Największym ładunkiem badanych substancji w województwie zachodniopomorskim został obciążony powiat kamieński, z najwyższymi w porównaniu do obciążenia pozostałych powiatów ładunkami siarczanów, chlorków i sodu.

Najmniejsze obciążenie powierzchniowe wystąpiło w powiecie sławieńskim z najniższym w stosunku do pozostałych powiatów obciążeniem ładunkami siarczanów, azotu amonowego, azotu ogólnego, potasu, wapnia, magnezu, cynku, kadmu i magnezu.

Roczny ładunek jednostkowy w zdecydowanej większości wskaźników zdeponowanych na obszarze województwa zachodniopomorskiego przekraczał średni roczny ładunek obliczony dla całego obszaru Polski. Zanieczyszczenie wód opadowych w województwie zachodniopomorskim przedstawiono w tabeli V.11.

Tabela V.11. Zanieczyszczenie wód opadowych w województwie zachodniopomorskim
Table V.11. Pollution of rainfall in the West Pomeranian Voivodeship

Lp	Rodzaj zanieczyszczenia	Roczny ładunek jednostkowy [kg/ha/rok]				Zaszeregowanie
		maksymalny dla województwa	minimalny dla województwa	średni dla województwa	średni dla Polski	
1	siarczany [mg SO ₄ ⁻² /dm ³]	38,87	9,79	19,74	19,38	powyżej średniej krajowej
2	chlorki [mg Cl]	16,37	3,29	11,54	7,96	
3	azotyny i azotany [N _{NO2+NO3}]	6,78	1,78	3,17	3,03	
4	azot ogólny [N _{og.}]	22,34	6,03	12,02	11,49	
5	fosfor ogólny [P _{og.}]	0,631	0,126	0,401	0,271	
6	sód [Na]	12,51	1,53	6,63	4,45	
7	potas [K]	5,11	1,04	2,78	2,24	
8	wapń [Ca]	17,62	2,45	7,82	7,22	
9	magnez [Mg]	2,28	0,42	1,39	1,05	
10	cynk [Zn]	0,780	0,113	0,451	0,318	
11	żelazo [Fe]	0,521	0,041	0,209	0,180	
12	kadm [Cd]	0,00618	0,00032	0,00195	0,00183	
13	nikiel [Ni]	0,0181	0,0029	0,0116	0,0077	
14	mangan [Mn]	0,1046	0,0168	0,0508	0,0390	
15	jon wodorowy [H ⁺]	0,1788	0,0005	0,0486	0,0462	
16	chrom ogólny [Cr]	0,0057	0,0009	0,0023	0,0022	zbliżone do średniej krajowej
17	azot amonowy [N _{NH4} ⁺]	8,34	3,13	4,56	4,86	poniżej średniej krajowej
18	miedź [Cu]	0,1839	0,0117	0,0413	0,0440	
19	ołów [Pb]	0,0829	0,0046	0,0163	0,0186	

Ocena wyników czteroletnich badań monitoringowych chemizmu opadów atmosferycznych i depozycji zanieczyszczeń do podłoża prowadzonych w sposób ciągły w latach 1999-2002 wykazała, że depozycja roczna analizowanych substancji wprowadzanych wraz z opadami na obszar województwa zachodniopomorskiego dla większości składników charakteryzowała się, przy pewnym zróżnicowaniu, zmianami spadkowymi, a całkowite roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa zachodniopomorskiego w 2002 roku ładunkiem badanych substancji deponowanych z atmosfery przez opad mokry kształtowało się na poziomie średniego z poprzednich lat badań.

Wniesiony wraz z opadami w 2002 roku ładunek siarczanów, w porównaniu do średniej z lat 1999-2001, przy średniorocznej sumie wysokości opadów na podobnym poziomie, zmalał o 5,6%, ładunek chlorków o 8,3%, azotynów i azotanów o 20,4%, azotu amonowego o 13,1%, azotu ogólnego o 8,7%, fosforu ogólnego o 12,3%, cynku o 13,6%, żelaza o 22,4%, ołowiu o 23,0%, kadmu o 25,4%, chromu o 14,9%, manganu o 43,3% oraz jonów wodorowych o 39,9%. Ładunki magnezu i miedzi kształtowały się na podobnym poziomie, a zwiększył się depozyt sodu o 16,7%, potasu o 14,1%, wapnia o 13,7% i niklu o 15,6%.

Dla porównania wielkości mokrej depozycji na obszarze województwa zachodniopomorskiego w latach 1999-2002 w tabeli V.12. podano wielkości ładunków jednostkowych badanych substancji wniesionych przez opady atmosferyczne w poszczególnych latach, a na rysunku V.22 przedstawiono diagramy tych ładunków oraz średniorocznych sum opadów.

Tabela V.12. Roczne obciążenie powierzchniowe obszaru województwa zachodniopomorskiego zanieczyszczeniami wniesionymi przez opady atmosferyczne w latach 1999-2002

Table V.12. Annual loads in the West Pomeranian Voivodeship by pollutants delivered with rainfalls in 1999-2002

Lp.	Wskaźnik	Ładunki jednostkowe [kg/ha/rok]				Ładunki całkowite [Mg/ha/rok]			
		1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
1	siarczany [SO ₄ ²⁻]	21,40	19,41	21,93	19,74	49008	44451	50222	45207
2	chlorki [Cl]	13,96	11,03	12,76	11,54	31970	25260	29222	26437
3	azotyny + azotany [N _{NO2} + NO ₃]	4,19	4,13	3,63	3,17	9596	9458	8313	7257
4	azot amonowy [NH ₄]	5,35	5,50	4,89	4,56	12252	12596	11199	10451
5	azot ogólny [N _{og.}]	13,56	13,82	12,13	12,02	31054	31649	27779	27532
6	fosfor ogólny [P _{og.}]	0,588	0,441	0,351	0,401	1346,6	1009,9	803,8	919,1
7	sód [Na]	5,73	5,00	6,32	6,63	13122	11451	14473	15173
8	potas [K]	2,04	2,07	3,20	2,78	4672	4741	7328	6361
9	wapń [Ca]	7,38	6,56	6,70	7,82	16901	15023	15344	17903
10	magnez [Mg]	1,69	1,19	1,39	1,39	3870	2725	3183	3172
11	cynk [Zn]	0,684	0,354	0,527	0,451	1566,4	810,7	1206,9	1033,3
12	miedź [Cu]	0,0400	0,0360	0,0499	0,0413	91,6	82,4	114,3	94,7
13	żelazo [Fe]	0,293	0,244	0,271	0,209	671,0	558,8	620,6	479,2
14	ołów [Pb]	0,0179	0,0162	0,0294	0,0163	40,99	37,10	67,33	37,31
15	kadm [Cd]	0,00299	0,00157	0,00328	0,00195	6,847	3,595	7,512	4,475
16	nikiel [Ni]	0,0080	0,0115	0,0106	0,0116	18,32	26,34	24,28	26,62
17	chrom [Cr]	0,0031	0,0023	0,0028	0,0023	6,985	5,176	6,412	5,267
18	mangan [Mn]	0,0841	0,0989	0,0856	0,0508	192,60	226,49	196,03	116,26
19	jon wodorowy [H ⁺]	0,0600	0,0698	0,1128	0,0486	137,41	159,85	258,32	111,25
20	wysokość opadów [mm]	726,2	598,3	695,6	674,3				

Depozycja zanieczyszczeń atmosferycznych, pomimo obserwowanych tendencji malejących wielu składników w latach 1999-2002, nadal jest znaczącym obciążeniem, szczególnie w przypadku kwasotwórczych związków siarki i azotu (kwaśne deszcze), związków biogenych i metali ciężkich.