

## 1.3. PROGRAM POMIAROWY

### C1: CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

Tomasz Śnieżek, Anna Degórska (Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie)

#### CEL POMIARÓW:

Opady atmosferyczne są istotnym elementem dopływu składników wymywanych z atmosfery do ekosystemów.

Opad mokry jest to woda opadająca z atmosfery w postaci ciekłej (deszcz) bądź stałej (śnieg/lód). (*PN-ISO 5667-8: 2003 Jakość wody, pobieranie próbek, część 8: Wytyczne dotyczące pobierania opadu mokrego*). Opad mokry jest pobierany do kolektora opadu mokrego.

Opad suchy są to wszystkie, oprócz wody, związki występujące w stanie stałym, ciekłym lub gazowym, w cząstkach odkładających się na podłożu w wyniku procesów grawitacji i turbulencji. Suchy opad szacuje się na podstawie stężenia gazów i aerozoli oraz ich prędkości osiadania.

Całkowity opad wnoszący zanieczyszczenia z atmosfery do podłoża składa się z suchego i mokrego opadu. Natomiast ładunki wnoszone do ekosystemów przez opady atmosferyczne oblicza się na podstawie stężenia składników zawartych w zebranych próbkach opadu mokrego i wysokości opadu.

Na stacjach można pobierać próbki opadu mokrego (wet only) lub opadu całkowitego (bulk). Opad całkowity pobierany metodą „bulk” różni się jednak od wyżej zdefiniowanego całkowitego opadu. W okresach, w których wystąpił opad mokry w kolektorze opadu całkowitego zbierany jest opad mokry i opad suchy. Natomiast w okresach, w których opad mokry nie wystąpił, opad suchy nie jest zbierany.

#### ZALECANA METODYKA:

Na Stacjach Bazowych powinny być pobierane próbki opadu mokrego (wet only). Dopuszcza się pobieranie próbek opadu całkowitego (bulk), lecz wyniki analiz tak pobieranych próbek powinny być wyraźnie oznakowane.

Zarówno lokalizacja kolektorów opadu, jaki i szczegółowy tok postępowania z próbkami powinien być zgodny z wymaganiami normy *PN-ISO 5667-8: 2003 Jakość wody, pobieranie próbek, część 8: Wytyczne dotyczące pobierania opadu mokrego*.

#### ***Lokalizacja i użytkowania kolektora opadów***

Szczegółowa lokalizacja kolektora powinna odpowiadać poniższym wymaganiom:

- Kolektor powinien być zainstalowany na płaskim, otwartym terenie;
- Powierzchnia odbiorcza kolektora powinna znajdować się na wysokości 1,5 m npg;
- Teren w bezpośrednim sąsiedztwie kolektora powinien być porośnięty trawą i najlepiej otoczony drzewami, które nie powinny rosnąć w odległości mniejszej niż 5 do (lepiej) 10-krotnej ich wysokości. W obszarze tym nie powinny się znajdować pola uprawne lub nieutwardzone drogi, z których wiatr może porywać i przynosić pył i inne zanieczyszczenia (tj. tereny nie pokryte roślinnością);
- Kolektor powinien być umieszczany najdalej, jak to możliwe, od przeszkód wyższych niż on sam. Jako zasadę ogólną przyjmuje się, że żaden obiekt nie powinien znajdować się bliżej kolektora niż w odległości 5 lub (lepiej) 10 razy większej od różnicy ich

wysokości. Lokalne warunki topograficzne mają zazwyczaj większe znaczenie w przypadku zbierania próbek śniegu niż deszczu.

- Wybrane miejsce powinno być chronione przed aktami wandalizmu za pomocą właściwych środków zapobiegawczych;
- Kolektor powinien być przytwierdzony do trwale posadowionej w gruncie podstawy.

Pobieranie próbek do oznaczania zawartości metali ciężkich w opadzie powinno być wykonywane przy użyciu osobnego kolektora, w którym lejek i butelki do zbierania próbek wykonane są ze szkła a próbki wstępnie lub po zebraniu zakwaszane kwasem azotowym o stężeniu ok. 0,5%.

Niskie stężenia większości badanych składników wód opadowych wymuszają stosowanie bardzo rygorystycznych zasad czystości. Cały sprzęt (lejek i pojemniki na opady, butelki do transportu itp.) powinien być starannie myty, a wszystkie manipulacje nim wykonywane tak aby uniknąć zanieczyszczenia. Sprzęt płucze się w wodzie dejonizowanej (pojemniki do próbek przeznaczonych do analiz metali ciężkich - w 0,5% HNO<sub>3</sub>, a następnie w wodzie dejonizowanej) a następnie suszy i przechowuje w atmosferze pozbawionej pyłów. Należy zwracać baczną uwagę, aby nie dotykać gołymi dłońmi powierzchni stykających się z próbką opadu. Zalecane jest używanie jednorazowych rękawiczek (z obojętnego tworzywa sztucznego).

### *Zasady pobierania próbek opadów atmosferycznych*

- Próbki opadu powinny być pobierane jako **tygodniowe** i analizowane po pobraniu lub zlewane do miesięcznych. Okresy tygodniowe na przełomie miesiąca ulegają wydłużeniu lub skróceniu, tak by było możliwe zamknięcie okresu pomiarowego w miesiącu kalendarzowym. Dopuszcza się pobieranie próbek dobowych i zlewanie ich do tygodniowych, bądź analizowanie próbek dobowych i uśrednianie uzyskanych wyników. **Nie jest dopuszczalne pobieranie próbek po miesięcznej ekspozycji kolektora, ze względu na zachodzące w wodzie opadowej nieodwracalne zmiany fizykochemiczne, dające fałszywy obraz składu chemicznego opadów.**
- Próbki tygodniowe należy zbierać od godziny 06.00 UTC (7.00 w okresie obowiązywania czasu zimowego, 8.00 w okresie obowiązywania czasu letniego) w poniedziałek do godziny 06.00 UTC w następny poniedziałek (a na przełomie miesiąca – do godziny 6.00 czasu UTC pierwszego dnia miesiąca). Próbki dobowe zbierane powinny być w tzw. dobach opadowych czyli od godz. 06.00 do 06.00 następnej doby wg czasu UTC.
- Po upływie okresu pobierania próbki należy wymienić eksponowane naczynie kolektora na drugie, przygotowane w sposób opisany w dalszej części metodyki. Gdyby nastąpiło przelanie naczynia wskutek znaczącego opadu, należy ten fakt zapisać w dokumentacji pobierania próbek, a dane z tego miesiąca odpowiednio oznakować w bazie danych.
- Sprawdzić, czy w zebranej próbce nie pływają jakieś zanieczyszczenia (liść, owad, odchody ptaków itp.). Jeśli stwierdzi się ich obecność, to należy ten fakt odnotować. Próbek zanieczyszczonych przez ptaki nie należy dolewać do innych próbek – należy je wylać notując uprzednio ich wielkość.
- Po pobraniu próbki należy określić jej wielkość – zaleca się ważenie a dopuszcza metodę pomiaru objętości próbki.
- **Pobrane próbki opadów atmosferycznych nie należy przesączać.** W przypadku obecności zanieczyszczeń takich, jak np. liście lub owady, należy je usunąć zachowując odpowiednie środki ostrożności.

- Próbkę przed wysłaniem do analizy do laboratorium bądź wykonaniem analizy na miejscu powinny być zlewane z kolektora opadu i właściwie przechowywane – w niskiej temperaturze i bez możliwości ich zanieczyszczenia. Miejszem przechowywania pobranych próbek opadu powinna być chłodziarka o temperaturze wnętrza nie przekraczającej 4°C, bez dostępu światła.
- Jeżeli próbki z kolektora zbierane są częściej niż wykonywane później analizy chemiczne (np. analizuje się próbki miesięczne z tygodniowych lub tygodniowe z dobowych), należy je zlewać do dużego, zamykanego, wspólnego naczynia, przechowywanego we właściwych warunkach (patrz wyżej). Wskazane jest (o ile to możliwe) jednoczesne wykonanie pomiaru odczynu pH i przewodności elektrolitycznej właściwej w odlanej do tego celu części próbki (objętość odlewanej próbki powinna być zawsze proporcjonalna do zebranej próbki). Próbki, w których wartość pH/przewodności przekracza wartość potrójnego odchylenia standardowego wyników dla tych wielkości z roku ubiegłego należy wylać, zapisując uprzednio informację o objętości tych próbek. Jeżeli objętość próbki w okresie zlewania przekroczy objętość jednego naczynia należy wykorzystać następne naczynie a po upływie pełnego okresu pomiarowego (tygodnia lub miesiąca) dokonać właściwego wymieszania całej próbki lub wymieszać próbki z kolejnych naczyń w proporcjach odpowiadających objętości próbek w tych naczyniach. Możliwe jest także zlewanie części próbek w proporcjach odpowiadających wielkości zebranych w każdym okresie próbek. Po upływie okresu pomiarowego należy dokładnie wymieszać zawartość zbiorczego naczynia i odlać do butelki ilość wody niezbędną do wykonania analizy w laboratorium. Należy wykorzystywać butelki przygotowane przez laboratorium.
- Jeżeli późniejsze analizy zawartości substancji będą dokonywane w próbkach dobowych lub tygodniowych (bez zlewania) zebrana z kolektora woda opadowa powinna być przelana bezpośrednio do butelek laboratoryjnych. Należy to zrobić po dokładnym wymieszaniu próbki w naczyniu kolektora opadu.
- Próbek przeznaczonych do oznaczania zawartości metali ciężkich nie powinno się przelewać z naczynia kolektora do butelek transportowych. Powinny one być przesyłane w tych samych naczyniach, do których zostały zebrane (zakwaszane na miejscu w stacji lub w laboratorium przed wykonaniem analizy).
- Po przelaniu próbek opadu opróżnione naczynie kolektora (oraz naczynie zbiorcze na próbki zlewane) opłukać wodą dejonizowaną, intensywnie nim poruszając. Odstawić do wyschnięcia dnem do góry na bibule, tak by umożliwić wypłynięcie resztek wody. Umyte naczynie przechowywać w taki sposób, by nie uległy one zanieczyszczeniu.
- Przynajmniej raz w miesiącu (na przełomie miesięcy) umyć lejek kolektora - ścianki lejka opłukać strumieniem wody dejonizowanej, wytrzeć bibułą, jeszcze raz opłukać. Jeśli lejek w międzyczasie został zanieczyszczony przez ptaki należy go każdorazowo umyć szczególnie dokładnie!
- Jeżeli pobierane są próbki opadu całkowitego, to należy wykorzystywać odpowiednie kolektory. W ciepłym półroczu próbki opadów należy pobierać do kolektorów składających się z butelki i lejka, a w okresie gdy spodziewane są opady śniegu (na ogół od listopada do kwietnia) naczynie cylindryczne o głębokości uniemożliwiającej wywiewanie przez wiatr zebranego śniegu.  
Po tygodniowym (lub dobowym) okresie pobierania próbki należy wymienić (niezależnie od tego, czy zebrano w nim próbkę czy nie) kolektor na drugi, przygotowany tak, jak opisano w punkcie dotyczącym opadów mokrych. Sposób postępowania z pobranymi próbkami ciekłymi jest taki sam, jak w przypadku mokrych opadów.  
Jeśli w kolektorze zebrano próbkę śniegu lub próbka w kolektorze zamarzła, należy przenieść cały kolektor do pomieszczenia i stopić zebraną próbkę. Czynność tę należy wykonać w temperaturze pokojowej. Unikać topienia próbek na grzejnikach

powodujących nadmierne skoki temperatury, parowanie próbek i zmiany ich składu chemicznego. Po stopieniu się śniegu lub lodu należy postępować z zebraną próbką tak, jak opisano dla próbek opadów mokrych.

- Wszystkie informacje związane z pobieraniem próbek i warunkami w jakich ono się odbywało powinny być notowane.

### ***Zalecane metody analityczne zostały zamieszczone w aneksie nr 2***

#### ***Algorytmy obliczeń parametrów***

W przypadku opadów średnie wartości stężenia badanych składników oraz średni odczyn i przewodność elektrolityczna wyrażane są jako średnie ważone. Metodyka obliczeń wymienionych statystyk oraz wielkości depozycji zawarta jest w Aneksie 1.

#### ***Kontrola jakości badań***

Wielkość zebranej w kolektorze próbki opadu powinna być na bieżąco porównywana z wysokością opadu zmierzoną deszczomierzem. Stanowi to podstawę do oceny efektywności pracy kolektora opadu i ewentualnego podejmowania działań korygujących w przypadku dużych różnic pomiaru wysokości opadu deszczomierzem i kolektorem (np. zmiana lokalizacji kolektora opadowego). Procedury kontroli jakości wyników analiz chemicznych opadów atmosferycznych zamieszczono w Aneksie nr 5.

PARAMETRY POMIAROWE:

*program podstawowy*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
przewodność elektrolityczna właściwa	COND	DB	mS/m ..... 1	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
odczyn (pH)	PH	DB	[ - ] ..... 2	....
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
chlorki Cl	CL	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
sód Na	NA	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
potas K	K	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
wapń Ca	CA	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
magnez Mg	MG	DB	mg/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
<i>program rozszerzony</i>				
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 0	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
kadm Cd	CD	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
miedź Cu	CU	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
ołów Pb	PB	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
mangan Mn	MN	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
żelazo Fe	FE	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
cynk Zn	ZN	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
nikiel Ni	NI	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
arsen As	AS	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
chrom Cr	CR	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....
glin Al	AL	DB	ug/dm <sup>3</sup> ..... 2	....

## ZAPIS DANYCH W RAPORCIE ROCZNYM

W raporcie kolejność prezentacji wyników monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych powinna być następująca:

- ♦ udział procentowy składników opadów w poszczególnych latach hydrologicznych,
- ♦ umiejscowienie kolejnych lat hydrologicznych dla pH i przewodności wg kryteriów Jansena,
- ♦ częstość występowania opadów o określonym odczynie i o określonej przewodności (ustalenie klas pH i przewodności). Granice pH i SEC powinny odpowiadać przedziałom z wykresu pH-SEC,
- ♦ średnie roczne stężenia i sumaryczne ładunki anionów wniesione do podłoża z opadami dla wielolecia,
- ♦ ładunki sumaryczne i średnie miesięczne stężenia anionów w opadach na tle miesięcznych sum wysokości opadu dla roku hydrologicznego,
- ♦ ładunki sumaryczne i średnie miesięczne stężenia kationów w opadach na tle miesięcznych sum wysokości opadu dla roku hydrologicznego,
- ♦ ocena wpływu podstawowych substancji zakwaszających dla wielolecia i dla roku hydrologicznego,
- ♦ kontrola jakości wyników pomiarów chemizmu opadów, która powinna zawierać: liczbę próbek opadów poddanych kontroli bilansu jonowego i wynik tej kontroli: ile próbek nie spełniło kryteriów bilansu jonowego, oszacowanie niepewności poboru próbek (jeśli to możliwe) i oznaczeń laboratoryjnych dla każdego zanieczyszczenia.

**W raporcie należy zamieścić następujące tabele (wzory zamieszczono poniżej):**

Tabela Metody poboru prób i oznaczeń zanieczyszczeń opadów (dane przykładowe).

Składnik	Metoda poboru	Czas poboru próby	Metoda oznaczania
SO <sub>4</sub>	opad całkowity/mokry	próba tygodniowa/dobowa	chromatografia jonowa
NO <sub>3</sub>	opad całkowity/mokry	próba tygodniowa/dobowa	chromatografia jonowa
Cl	opad całkowity/mokry	próba tygodniowa/dobowa	chromatografia jonowa
NH <sub>4</sub>			spektrofotometria
Na			ICP-AES
...			

Tabela Zanieczyszczenie opadów atmosferycznych –charakterystyki roczne (program podstawowy).

charakterystyka	suma opadu	S-SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	Na	K	Mg	Ca	pH	H	przewodność
<b>rok hydrologiczny</b> suma <sup>1</sup> n średnia ważona SD <sup>2</sup> min max	mm	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	[ - ]	µg/dm <sup>3</sup>	mS/m
<b>wielolecie</b> <sup>3</sup> (.....) suma <sup>1,4</sup> średnia ważona SD <sup>2</sup> min max															

1 – sumę należy obliczyć wyłącznie dla wysokości opadów atmosferycznych

2 – w obliczeniach odchylenia standardowego należy uwzględnić wartość średniej arytmetycznej

3 - na podstawie lat hydrologicznych; wielolecie obejmuje okres dostępnych pełnych lat obserwacyjnych z uwzględnieniem roku raportowania

4 - średnia suma opadów atmosferycznych z wielolecia

Tabela Ładunki zanieczyszczeń wniesionych do podłoża z opadem atmosferycznym –charakterystyki roczne (program podstawowy).

charakterystyka	opad <sup>2</sup>	S-SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	Na	K	Mg	Ca	pH	H	przewodność
	mm	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>		mg/m <sup>2</sup>	
rok hydrologiczny															
wielolecie <sup>1</sup>															

1 na podstawie lat hydrologicznych; **wielolecie obejmuje okres dostępnych pełnych lat obserwacyjnych z uwzględnieniem roku raportowania**

2 dla wielolecia średnia roczna suma opadów atmosferycznych

Tabela Średnie miesięczne stężenia zanieczyszczeń w opadach atmosferycznych (program podstawowy).

miesiąc	liczba dni z opadem	opad	S-SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	Na	K	Mg	Ca	pH	H	przewodność
		mm	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	-	µg/dm <sup>3</sup>	mS/m
XI																
XII																
I																
...																
X																



Tabela Sumaryczne miesięczne ładunki zanieczyszczeń docierające do podłoża z opadem atmosferycznym (program podstawowy).

miesiąc	opad	S-SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	Na	K	Mg	Ca	H
	mm	mg/m <sup>2</sup>											
XI													
XII													
I													
...													
...													
X													

Tabela Zanieczyszczenia opadów atmosferycznych dla dostępnych lat hydrologicznych (program podstawowy).

rok	liczba dni z opadem	S-SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Cl	Na	K	Mg	Ca	pH	H	przewo- dność
		stężenie zanieczyszczeń													
	mm	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	mS/m
1994 1995 . 2005 .															
		ładunek zanieczyszczeń wniesiony do podłoża													
	mm	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>	mg/m <sup>2</sup>
1994 1995 . 2005 .															

Jeżeli w Stacji Bazowej realizowany jest program rozszerzony takie same tablice powinny zostać zestawione dla stężeń i depozycji pierwiastków z zakresu rozszerzonego

**W raporcie należy zamieścić następujące wykresy:**

1. Miesięczne ładunki, stężenia i wysokość opadu - dla każdego zanieczyszczenia osobno od listopada do października roku następnego (wykres złożony, 2-osiowy: wysokość opadu – typ warstwowy, ładunek – typ kolumnowy, stężenie – typ liniowy).
2. Histogram odczynu opadów dla roku (przedziały – jak dla klas w wieloleciu). Histogram powinno wykonywać się gdy odczyn pH mierzony jest w próbkach tygodniowych lub dobowych.

Ocena kwasowości opadów (Jansen, Block, Knaack)

**odczyn pH -----ocena odczynu pH**

< 4,1 -----	silnie obniżone
4,1- 4,5 -----	znacznie obniżone
4,6 – 5,0 -----	lekko obniżone
5,1 – 6,0 -----	normalne
6,1- 6,5 -----	lekko podwyższone
> 6,5 -----	podwyższone

ocena przewodności elektrolitycznej opadów (Jansen, Block, Knaack)

**przewodność elektrolityczna (mS/m) -- ocena przewodności elektrolitycznej**

0,00 – 1,50 -----	nieznaczne
1,51 - 3,00 -----	lekko podwyższone
3,01 - 4,50 -----	znacznie podwyższone
4,51 – 6,00 -----	mocno podwyższone
> 6,00 -----	bardzo silnie

3. Wspólny wykres pH i przewodności elektrolitycznej w klasach podanych powyżej dla wszystkich lat hydrologicznych.
4. Średnie roczne stężenia głównych anionów i kationów (dla każdego jonu osobny wykres) na tle opadów atmosferycznych dla wszystkich lat hydrologicznych (wykres złożony, 2-osiowy: wysokość opadu – typ kolumnowy, stężenie – typ liniowy),
5. Sumaryczne ładunki głównych anionów wniesione do podłoża z opadami na tle wysokości opadów w poszczególnych latach hydrologicznych (wykres kolumnowo-liniowy, gdzie kolumny to wysokość opadu a linia to ładunek).
6. Sumaryczne ładunki głównych kationów wniesione do podłoża z opadami na tle wysokości opadów w poszczególnych latach hydrologicznych (wykres kolumnowo-liniowy, gdzie kolumny to wysokość opadu a linia to ładunek).

## ZAPIS DANYCH W BAZIE DANYCH ZMŚP

*podprogram: C1 – chemizm opadów atmosferycznych* (wybrane parametry)

podpro-gram	obszar	instytucja	stanowisko	kod medium	lista medium	poziom	data	skala	parametr	lista parametru	wartość	wsk. jakości danych	wsk. typu danych	kod metody wstępnego przyg. próby	lista metod wstępnego przyg. próby	kod metody analitycznej	lista metod analitycznych	jedno-stka
1-2	3-6	7-8	9-11	12-19	20-21	22-25	26-35	36-38	39-48	49-50	51-57	58-58	59-59	60-65	66-67	68-70	71-72	73-102
tekst	tekst	tekst	tekst	tekst	tekst	liczba	tekst	liczba	tekst	tekst	liczba	tekst	tekst	tekst	tekst	tekst	tekst	tekst
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	SO4S	DB	2.32		W			EK	ZM	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	NO3N	DB	1.52		W			EK	ZM	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	NH4N	DB	2.38		W			EK	ZM	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	K	DB	0.65		W			AAF	DB	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	NA	DB	0.74		W			AAF	DB	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	CA	DB	1.70		W			AAG	DB	mg/dm3
C1	07ZM	PB	101	WET	IM	100	2004-03-00	1	MG	DB	0.21		W			AAG	DB	mg/dm3

**W danych przekazywanych do bazy danych podajemy formę pierwiastkową SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>. Formuły do przeliczeń zamieszczone są w Aneksie nr 1.**

- podprogram (kolumny 1-2) zawiera kod podprogramu,
- obszar (kolumny 3-6) – kod Stacji Bazowej,
- instytucja (kolumny 7-8) kod instytucji wykonującej pomiar,
- stanowisko (kolumny 9-11) kod stanowiska,
- kod medium (kolumny 12-19) kod medium (WET – opad mokry, BULK – opad całkowity),
- lista kodowa medium (kolumny 20-21) kod listy (IM),
- poziom (kolumny 22-25) wysokość w cm umieszczenia przyrządu pomiarowego nad powierzchnią terenu,
- data (kolumny 26-35) format RRRR-MM-00,
- skala (kolumny 36-38) liczba przyrządów do pomiaru danego parametru,
- parametr (kolumny 39-48),
- lista kodowa parametru (kolumny 49-50) kod listy, która zawiera dany parametr (DB, ZM, IM),
- wartość parametru (kolumny 51-57),
- wskaźnik jakości danych (kolumna 58) – patrz Aneks 11,

- wskaźnik typu danych (kolumna 59) – patrz aneks 10, wartości podawane są jako **średnie ważone miesięczne**, gdy analizy chemiczne są wykonywane dla próbek dobowych lub tygodniowych. **W przypadku gdy parametr jest mierzony dla próbek zlewanych w ciągu miesiąca pole pozostaje puste !!**,
- kod metody wstępnego przygotowania próby (kolumny 60-65) - Aneks 4,
- lista kodowa metod wstępnego przygotowania próby (kolumny 66-67) (DB, ZM),
- kod metody analitycznej (kolumny 68-70) - Aneks 3,
- lista kodowa metod analitycznych (kolumny 71-72) (DB, ZM) ,
- jednostka (kolumny 73-102).

## LITERATURA

- Manual**, 1993: Manual for Integrated Monitoring, Programme Phase 1993-96. Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment, Helsinki.
- Manual** 1998: Manual for Integrated Monitoring International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air pollution Effects on Ecosystems, ICP IM Programme Centre Helsinki, on-line.
- Manual Sampling and Analysis of Deposition** 2004: Part VI, International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air pollution Effects on Forest, on-line.
- Manual For The GAW Precipitation Chemistry Programme** 2004: Guidelines, Data Quality Objectives and Standard Operating Procedures, No 160, on-line.
- PN-ISO 5667-8: 2003** Jakość wody, pobieranie próbek, część 8: Wytyczne dotyczące pobierania opadu mokrego