

10. Zasady obliczeń / przeliczeń danych

1. Nowe wzory obliczeń parametrów meteorologicznych.

Od 1 stycznia 1996 do obliczeń do średniej dobowej temperatury powietrza wykorzystuje się następującą formułę (według okólnika 2/SO/95: Dyrektora IMGW):

$$\bar{T} = \frac{t_{\min} + t_{\max} + t_{07} + t_{19}}{4}$$

a do obliczeń średniej dobowej wilgotności względnej na podstawie tablic psychrometrycznych (temperatura termometru suchego i wilgotnego):

$$\bar{T} = \frac{2 \times t_{07} + t_{13} + t_{19}}{4}$$

gdzie: t_{xx} = wyniki pomiarów temperatury o godz. 7, 13 i 19 czasu urzędowego zimowego lub 8, 14 i 20 czasu urzędowego letniego

W związku z wprowadzonymi zmianami:

- wycofuje się z użycia dotychczas stosowane termo- i higrografy,
- w dzienniku klimatologicznym (wzór M-17) w pasie dla godziny 1/2 nie wypełnia się krutek oznaczonych literami T i H oraz kolumny „Odczyt wilgotności względnej z higrogramu”
- we „Wskazówkach dla posterunków meteorologicznych” (wyd. II uaktualnione, Warszawa 1988), tracą ważność następujące zapisy:
 - na str. 17 wiersze 9 do 11 od góry,
 - na str. 18 wiersz 19 od dołu,
 - na str. 21 wiersze od 10 do 17 od góry.

2. Przeliczenia ze stężeń jonów na stężenia pierwiastków:

Przeliczenia wyników analiz, które muszą być podawane jako stężenia S, N i P dokonuje się stosując poniższą ogólną formułę:

$$C_e = k \times C_j$$

gdzie: C_e - stężenie pierwiastka
 k - stała
 C_j - stężenie jonu

$$k = \frac{A_e}{A_j}$$

gdzie: A_e - masa atomowa pierwiastka
 A_j - masa cząsteczkowa jonu

dla następujących substancji stała k wynosi:

SO ₂ S	- 0,5005
SO ₄ S	- 0,3338
NO ₂ N	- 0,3045
NO ₃ N	- 0,2259
NH ₄ N	- 0,7765
PO ₄ P	- 0,3261

3. Obliczenia kiedy w serii danych występuje oznaczenia poniżej progu wykrywalności urządzenia pomiarowego (wskaźnik L jakości danych):

Jeżeli surowe dane pomiarowe zawierają wartości poniżej progu czułości (detekcji) urządzenia pomiarowego (procedury analitycznej) czyli oznaczone są wskaźnikiem L, wtedy w obliczeniach statystycznych należy stosować wartość równą 0,5 próg detekcji.

4. Obliczenia średniej wartości pH:

Pomierzone pH musi zostać najpierw przeliczone na stężenie jonów H^+ - a następnie średnie stężenie H^+ ponownie przedstawione w formie pH .

$$\bar{H}^+ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{-pH}$$

gdzie: \bar{H}^+ = średnie stężenie jonów H^+
 pH = wartość pH próbki
 n = ilość próbek

$$p\bar{H} = -\log_{10}(\bar{H}^+)$$

gdzie: $p\bar{H}$ = średnie pH

5. Zanieczyszczenia powietrza.

Wyniki stężeń zanieczyszczeń powietrza obliczane są na podstawie wyników pomiarów i analiz opisanych w rozdziale 15 i znajomości objętości powietrza, przepompowanego przez układ pomiarowy, z którego otrzymane zostały próby zanieczyszczeń.

$$S_{d,m} = \frac{P}{V}$$

gdzie:

- $S_{d,m}$ - stężenie średnie dobowe, średnie miesięczne [$g\ m^{-3}$, $ng\ m^{-3}$];
- P - masa zaabsorbowanego zanieczyszczenia [g , ng];
- V - objętość powietrza przetworzonego przez filtr lub pułczkę [m^3];

Stężenia zanieczyszczeń powietrza podawane są w g m^{-3} i ng m^{-3} (w przypadku metali ciężkich).

Do dalszych opracowań wykorzystujemy obliczone stężenia zanieczyszczeń, traktując je jako "dane surowe". W zależności od potrzeb obliczamy podstawowe charakterystyki statystyczne tj. stężenia średnie, maksymalne, minimalne, odchylenia standardowe dla poszczególnych miesięcy, sezonów roku hydrologicznego czy kalendarzowego oraz dla wielolecia. Bardzo pomocne w interpretacji i opracowywaniu wyników są także przebiegi czasowe stężeń poszczególnych składników oraz ich wzajemne korelacje. Bardzo często sposób prezentacji wyników bywa narzucany przez odbiorców lub jest podyktowany specyfikacją badań i opracowań.

6. Korekcja stężenia składników opadu ze względu na parowanie

W okresie letnim w trakcie trwania wysokich temperatur powietrza należy uwzględnić zjawisko parowania wody opadowej z chwytaczy. Aby skorygować wynikający z tego błąd określenia stężenia rozpuszczonych składników, należy po pierwsze porównać zmierzony masę wody z chwytacza ze spodziewaną - obliczoną z dobowych sum opadów mierzonych za pomocą deszczomierza Hellmana:

$$m_{obl} = h \cdot S \cdot m$$

$$\alpha = \frac{m_{rz}}{m_{obl}}$$

gdzie: m_{obl} = spodziewana masa próbki opadu [g]
 h = wysokość opadu w analizowanym okresie [cm]
 S = powierzchnia wlotowa deszczomierza [cm^2]
 m = gęstość wody - 1 [g cm^{-3}]
 α = współczynnik parowania [-]
 m_{rz} = zmierzona masa próbki wody opadowej z chwytacza [g]

Jeżeli współczynnik parowania jest równy lub mniejszy od 0,95 należy skorygować zmierzone stężenie składników w próbce opadów według wzoru:

$$C'_i = \alpha \times C_i$$

gdzie: C'_i = poprawione stężenie i-tego składnika próbki [mg dm^{-3} , $\mu\text{g dm}^{-3}$]
 C_i = zmierzone stężenie i-tego składnika próbki [mg dm^{-3} , $\mu\text{g dm}^{-3}$]

7. Obliczenia średniej ważonej:

Średnią ważoną parametrów fizykochemicznych opadów (opad standardowy, opad podokapowy, spływ po pniach) należy obliczać używając wzoru:

$$\bar{X}_p = \frac{\sum_{i=1}^n C_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

gdzie: \bar{X}_p = średnie ważne stężenie parametru w opadach

c = stężenie zmierzone w próbce
 m = opad w okresie, z którego pobiera się próbkę

Średni ważony parametrów fizykochemicznych odpływu (korytowego, glebowego, gruntowego) należy obliczać używając wzoru:

$$\bar{X}_v = \frac{\sum_{i=1}^n c_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

gdzie: \bar{X}_v = średnia ważona w stosunku do przepływu wartości stężenia
 Q_i = przepływ w momencie poboru próbki
 c_i = zmierzone w próbce stężenie
 n = ilość próbek

8. Obliczenia ładunku substancji wprowadzanych z opadem lub odpływających w cieku (wodach glebowych, gruntowych)

Obliczanie bilansu materii dla profilu glebowego, zlewni rzecznej, zlewni jeziornej itp. wymaga określenia ładunków (masa/jednostkę czasu/jednostkę powierzchni) substancji dopływających do systemu (z opadami, wodami glebowymi, gruntowymi, rzecznyymi itp.), i odpływających z niego (z wodami glebowymi, gruntowymi, rzecznyymi itp.). Dysponując wartościami stężenia danej substancji w próbkach wody oraz danymi wysokości opadu/dopływu/odpływu dla odpowiadających próbkom odcinków czasu można obliczyć ładunki za pomocą poniższego wzoru:

$$L_i = \frac{C'_i \times h/Q}{100}$$

gdzie: L_i = ładunek i-tej substancji dopływającej do systemu/odpływającej z systemu w danym okresie pomiarowym [kg ha⁻¹]
 C'_i = stężenie i-tej substancji w próbce wody z danego okresu pomiarowego [mg dm⁻³]
 h/Q = opad/dopływ/odpływ [mm]

9. Wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Shannon-Wiener'a:

$$DIX_{SW} = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

gdzie: s = liczba gatunków
 p_i = udział i-tego gatunku w całej próbce

10. Przeciętny ciężar (biomasa) osobników analizowanych gatunków:

$$\bar{B}_{os} = \frac{B_i}{N_i}$$

gdzie: \bar{B}_{os} - biomasa przeciętnego osobnika,
 B_i - ³¹czny ciężar wszystkich osobników należących do gatunku „i”,
 N_i - liczba osobników gatunku „i” w próbie.

11. Obliczenia zasymilowanego (przyswojonego) węgla nieorganicznego - D:

$$C = 1,05 \times C_1 \times \frac{R_v - R_p}{R_t - R_k}$$

gdzie: C = stężenie zasymilowanego (przyswojonego) węgla nieorganicznego D (mg m⁻³)
 1,05 = współczynnik eliminacji węgla ¹⁴C
 C_1 = koncentracja nieorganicznego węgla w próbce (mg m⁻³)
 R_v = radioaktywność próbki oświetlonej (średnia z dwóch pomiarów w dpm lub Bq; zliczenia scyntytacji bez korekty objętości)
 R_p = radioaktywność próbki „ciemnej” (dpm lub Bq)
 R_t = radioaktywność dodana do próbki (dpm lub Bq; obliczona w stosunku do tej samej wartości objętości jak R_v , R_p i R_k)
 R_k = średnia radioaktywność dwóch „ciemnych” próbek kontrolnych (pobrane z powierzchni z największej głębokości; dpm lub Bq)

Wyniki przedstawia się (parametr CINOA_) w mg C m⁻³d⁻¹ (dla próbek z poszczególnych głębokości).

12. Obliczenia zasymilowanego (przyswojonego) węgla nieorganicznego - N:

$$C_p = 1,05 \times C_1 \times \frac{R_p - R_k}{R_t}$$

gdzie: C_p = stężenie zasymilowanego (przyswojonego) węgla nieorganicznego N (mg m⁻³)
 1,05 = współczynnik eliminacji węgla ¹⁴C
 C_1 = stężenie nieorganicznego węgla w próbce (mg m⁻³)
 R_p = radioaktywność próbki „ciemnej” (dpm lub Bq)
 R_k = średnia radioaktywność dwóch „ciemnych” próbek kontrolnych (pobrane z powierzchni z największej głębokości; dpm lub Bq)
 R_t = radioaktywność dodana do próbki (dpm lub Bq; obliczona w stosunku do tej samej wartości objętości jak R_p i R_k)

Wyniki przedstawia się (parametr CINOD_) w mg C m⁻³d⁻¹ (dla próbek z poszczególnych głębokości).

13. Aktywność mikrobiologiczna

konc. PNP ´ stosunek rozcieńczenia ´ objętość roztworu
 Aktywność fosfatazy = $\frac{3}{4} \frac{3}{4}$

czas inkubacji ´ masa wilgotnej gleby (g) ´ sucha masa próby

14. Obliczenia parametrów chemicznych gleb

- kwasowość wymienna miareczkowana (ACI_ET)

$$\text{ACI_ET (me kg}^{-1}\text{)} = \frac{(\text{cm}^3 \text{ NaOH próbki} - \text{cm}^3 \text{ NaOH próbki „ślepej”}) \cdot M \cdot 100 \text{ cm}^3 \cdot 1000}{50 \text{ cm}^3 \cdot X \text{ g}}$$

gdzie: M = molowość roztworu NaOH
X = masa próbki gleby

- ca³kowita kwasowość wymienna (ACI_ETB)

$$\text{ACI_ETB (me kg}^{-1}\text{)} = \frac{(\text{cm}^3 \text{ HCl próbki „ślepej”} - \text{cm}^3 \text{ HCl próbki}) \cdot M \cdot 1000}{X \text{ g}}$$

gdzie: M = molowość roztworu HCl
X = masa próbki gleby

- efektywna pojemność wymienna kationów (CEC_E)

$$\text{CEC_E (me kg}^{-1}\text{)} = (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na} + \text{K}) + \text{ACI_ET}$$

- potencjalna pojemność wymienna kationów (CEC_P)

$$\text{CEC_P (me kg}^{-1}\text{)} = (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na} + \text{K}) + \text{ACI_ETB}$$

- nasycenie zasadami (BASA_)

$$\text{BASA_ (\%)} = \frac{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) \cdot 100}{(\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na}) + \text{ACI_ET}}$$

gdzie: kationy zasadowe i kwasowość wyrażone s¹ w me kg⁻¹.

15. Jednostki pomiaru przewodnictwa elektrolitycznego w³acéciwego wody

Zgodnie z ustaleniami przyjêtymi w programie ICP/IM przyjêto jako standardow¹ jednostkê przewodnictwa elektrolitycznego wody miliSimens na metr w 25°C (mS m⁻¹). U¿ywane przyrz¹dy pomiarowe - konduktometry - wyskalowane s¹ czêsto w jednostkach mikroSimens na centymetr (µS cm⁻¹) lub mikroSimens na metr (µS m⁻¹). Dlatego te¿ poni¿ej podano formu³y przeliczeñ tych jednostek na standardow¹ przyjêt¹ w ZMCP.

$$\begin{aligned} 1 \mu\text{S cm}^{-1} &= 0,1 \text{ mS m}^{-1} \\ 100 \mu\text{S cm}^{-1} &= 10 \text{ mS m}^{-1} \\ 1 \mu\text{S m}^{-1} &= 0,001 \text{ mS m}^{-1} \\ 100 \mu\text{S m}^{-1} &= 0,1 \text{ mS m}^{-1} \end{aligned}$$