

## 8. PROGRAMY POMIAROWE ZMŚP - wytyczne organizacji sieci pomiarowej

### 8.11. PROGRAM POMIAROWY H1: WODY POWIERZCHNIOWE - RZEKI

#### CEL POMIARÓW:

Odptyw w ciekach jest główną drogą eksportu materii (roztworów i substancji stałych) z obszaru zlewni. Ładunek opuszczających zlewnię substancji oblicza się z pomiarów objętości odpływu i wyników analiz stężeń roztworów i zawiesin.

Mierzona zmienność stanów wody jest wynikiem różnorodnego, zmiennego w czasie zasilania zlewni rzecznej. Stąd kilkuletni - a najlepiej wieloletni - zbiór codziennych stanów i przepływów wody pozwala na wyznaczenie stanów i przepływów charakterystycznych - głównych, okresowych i prawdopodobnych - które w pełni charakteryzują reżim hydrologiczny rzeki po przekrój wodowskazowy. Są one także sumarycznym odbiciem procesów krążenia wody w zlewni.

#### ZALECANA METODYKA:

Znajomość przepływu jest niezbędna dla obliczenia bilansu zlewni. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest zainstalowanie stałego przelewu z samopisem rejestrującym w sposób ciągły stan wody. Pomiar stanów wody prowadzi się w odpowiednio wybranych przekrojach poprzecznych koryta rzeki - tzw. przekrojach wodowskazowych. Na znajdujących się tam posterunkach wodowskazowych prowadzi się kontrolę "napęlenia" koryta rzeki wodą albo za pomocą urządzeń rejestrujących (limnigrafów/limnimetrów), albo odczytów na łacie wodowskazowej przez obserwatora. Limnigrafy rejestrują wyniki pomiarów analogowo na taśmie papierowej, a limnimetry prowadzą rejestrację cyfrową w bloku pamięci, tzw. data loggerze. Zarówno łaty wodowskazowe, jak i limnigrafy/limnimetry powinny być tak usytuowane, aby przy pomiarze wyeliminować między innymi wpływ falowania, zjawisk lodowych.

Rytm wahań stanów wody w rzece jest zmienny i kształtowany przez zasilanie powierzchniowe i podziemne. Jest to czynnik decydujący o wyborze aparatury pomiarowej do kontroli stanów, a tym samym i przepływów w rzece.

Jeżeli w przekroju wodowskazowym nie można zainstalować rejestratora stanów wody, wtedy podstawą kontroli napęlenia koryta jest łata wodowskazowa. Należy zaznaczyć, że łata wodowskazowa powinna być zainstalowana także w przypadku automatycznej rejestracji stanów wody - wtedy służy do kontroli poprawności zapisów limnigraficznych.

W zależności od przedziału wahań stanów wody w przekroju ustala się adekwatną do danej sytuacji liczbę pomiarów terminowych w ciągu doby:

- . trzy razy na dobę w terminach 6:00, 12:00 i 18:00 GMT,
- . dwa razy na dobę w terminach 6:00 i 18:00 GMT,
- . raz na dobę o 6:00 GMT.

W przypadku rejestracji, stan wody - np. przy kroku czasowym  $Dt = 1h$  - jest dla każdej godziny przetwarzany na przepływ według aktualnej krzywej konsumcyjnej - najczęściej stabilizowanej. Wartość dobową przepływu jest wtedy obliczana jako średnia arytmetyczna z 24 wartości godzinowych. Natomiast przy pomiarach terminowych każdy pomierzony stan wody jest - jak podczas rejestracji - zamieniany na przepływ, a wartość średnią przepływu dla doby obliczamy jako średnią arytmetyczną z wartości terminowych. W przypadku jednego pomiaru wartość pomierzonego rano stanu zamieniana na przepływ stanowi tzw. przepływ codzienny, co jest oczywiście bardzo dużym przybliżeniem, tym większym, im większa jest amplituda stanów wody na wodowskazie.

Jeżeli jest to możliwe należy obliczać średni dobowy odpływ z równania krzywej konsumcyjnej profilu hydrometrycznego stosując wynik jednorazowego w ciągu odczytu stanu wody. W czasie wezbrań konieczne są częstsze pomiary stanu - nawet co godzinę w szybko reagujących na zasilanie zlewniach górskich.

Stanowisko poboru próbek do analiz właściwości fizykochemicznych zlokalizowane winno być niedaleko od przelewu/profilu hydrometrycznego. Unikać należy możliwości zanieczyszczenia próbki materiałami konstrukcyjnymi

przelewu. W przypadku braku przelewu próbki pobierane są w nurcie, w połowie głębokości cieką, za pomocą batometru. W płytkich ciekach, gdzie użycie batometru jest niemożliwe należy próbkę pobrać tak, aby zminimalizować możliwość jej zanieczyszczenia.

Wodę z cieków pobiera się co najmniej raz w miesiącu. Wyższa frekwencja podnosi znacznie precyzję obliczeń bilansowych. Na wzrost dokładności ma również znaczny wpływ zastosowanie zmiennej częstotliwości opróbowania zależnie od objętości przepływu (częściej przy wysokich stanach wezbraniowych, rzadziej przy stabilnych stanach niżówkowych).

Osobne próbki do analiz metali śladowych pobiera się do pojemników mytych roztworami kwasu. Natychmiast po pobraniu należy je utrwalić. Zalecane jest także ich niezwłoczne przesączenie.

Próbki przeznaczone do oznaczania rozpuszczonego węgla organicznego transportuje się i przechowuje w szklanych butelkach.

Butelki przemywać należy przed użyciem wodą zdejonizowaną. Pozostały sprzęt kilka dni przed użyciem płukać trzeba w rozcieńczonym kwasie, a następnie przechowywać w workach z obojętnego tworzywa.

Zalecane jest, aby praktycznie wszystkie próbki zostały przesączone. Może jednakże to wpływać na wynik niektórych analiz. Dlatego też można tę procedurę pominąć w przypadku czystych naturalnych wód powierzchniowych. Przesączenie jest wszakże elementem procedury analitycznej w niektórych oznaczeniach (rozpuszczony węgiel organiczny). Stosować należy wtedy sączone membrany o średnicy por 0,40-0,45  $\mu\text{m}$  (np. Whatman 42 lub GFC) przed użyciem przemyte zdejonizowaną wodą.

Czas transportu i przechowywania powinien być w miarę możliwości zredukowany do minimum. W przypadku niektórych "czułych" oznaczeń np. zasadowości czy też form azotu maksymalny okres między poborem próbek a analizami laboratoryjnym nie powinien przekroczyć 24 godzin. Aby uniknąć zmian chemicznych związanych z aktywnością mikroorganizmów i zanieczyszczeniami, butelki z próbkami transportuje się w torbach z tworzywa chroniących od światła słonecznego i w miarę możliwości w izotermicznych pojemnikach. Do czasu rozpoczęcia analiz butelki przechowuje się w temperaturze 4°C i w ciemności.

Zestawienie wybranych metodyk pomiarów wód powierzchniowych - rzeki i jeziora (programy H1 i H2) znajduje się w tabeli 2 w załączniku 12. Metodyki laboratoryjne oznaczania właściwości fizykochemicznych próbek są analogiczne jak innych wód (opadowych, gruntowych itp., patrz tabela 4 w załączniku 12).

## KONTROLA I WERYFIKACJA POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH:

Pomiar stanów wody stanowi pośredni etap w określaniu przepływów rzecznych, będących podstawą do oceny reżimu hydrologicznego rzeki oraz odpływu jako jednego z elementów bilansu wodnego zlewni. Stąd w przypadku stanów wody nie prowadzi się kontroli merytorycznej, interpretowanej jako porównanie wartości z różnych posterunków wodowskazowych. Decyduje o tym m.in. subiektywne uzależnienie stanu wody od przyjętego poziomu porównawczego (tzw. zera podziałki wodowskazowej /m n.p.m./) i zjawiska sezonowe, wpływające na podpiętrzanie stanów wody w stosunku do swobodnego zwierciadła wody. Do oceny wiarygodności odpływu rzecznych w zupełności wystarcza kontrola formalna i merytoryczna przepływów wody.

Opracowana w IMGW metodyka i powstały na jej podstawie program komputerowy umożliwiają przeprowadzenie kontroli merytorycznej przepływów w badanej małej zlewni (MZ) na podstawie danych pomiarowych z innej małej zlewni tzw. zlewni kontrolnej (MZK) - wybranej np. najbliższej położonego obiektu badawczego Programu Małych Zlewni IMGW. Zasady prowadzenia kontroli merytorycznej odpływu z MZ wymagają zbiorów danych pomiarowych z MZK w formie przepływów codziennych z przekroju zamykającego zlewnię i sum opadów dobowych. Natomiast z MZ wymagane są zbiory: przepływów codziennych i pomiarów przepływów przy znanym stanie wody w przekroju zamykającym zlewnię, sum opadów dobowych, wysokości pokrywy śnieżnej i średniej dobowej temperatury powietrza.

## PARAMETRY POMIAROWE:

### **program podstawowy**

Parametr	Kod	Jednostka - <b>dokładność</b> (ilość miejsc dziesiętnych)	<b>Częstotliwość</b> pomiarów
----------	-----	---	----------------------------------

przepływ wody	Q_	dm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> ..... 1	Ciągła rejestracja
temperatura wody	T_W	°C..... 1	1/doba
przewodność elektrolityczna właściwa	CTY_	mS m <sup>-1</sup> ..... 1	....
zawiesina	SUS_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
odczyn pH	PH_L25	pH..... 2	....
zasadowość	ALK_NTG	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	52 lub 12/rok
sód Na	NA_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
potas K	K_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
wapń Ca	CA_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
magnez Mg	MG_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
glin ogólny Al <sub>ogól.</sub>	AL_T	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
glin ruchomy Al <sub>L</sub>	AL_L	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
fosfor fosforanowy P-PO <sub>4</sub>	PO4P_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 0	....
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	ug dm <sup>-3</sup> ..... 0	....
chlorki Cl	CL_	mg dm <sup>-3</sup> ..... 2	....
rozpuszczony węgiel organiczny RWO	COR_D	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
BZT <sub>5</sub>	BZT5_	mg O <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
tlen rozpuszczony O <sub>2</sub>	O2_D	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	....

**program rozszerzony**

Parametr	Kod	Jednostka - <b>dokładność</b> (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
krzemionka SiO <sub>2</sub>	SIO2_D	mg dm <sup>-3</sup> ..... 1	52 lub 12/rok
kadm Cd	CD_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
miedź Cu	CU_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
ołów Pb	PB_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
mangan Mn	MN_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
cynk Zn	ZN_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
nikiel Ni	NI_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
arsen As	AS_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....
chrom Cr	CR_	ug dm <sup>-3</sup> ..... 1	....

**ZAPIS DANYCH W RAPORCIE:**

Pierwsze dwie kolumny zawierają kod podprogramu. Kod medium pozostaje pusty. "Poziom" (kolumny 22-25) określa głębokość (w cm) pobrania próby poniżej poziomu wody w cieku lub jeziorze. "Skala" (kolumny 32-34) oznacza ilość pojedynczych punktów poboru próbek. Wartości koncentracji (oprócz temperatury i przewodności - średnie arytmetyczne) w cieku podawane są jako średnie ważone tygodniowe lub miesięczne zależnie od przyjętej częstotliwości poboru próbek. Wartości koncentracji w jeziorze podawane są jako średnie arytmetyczne lub bez wskaźnika typu.