

Badanie jakości wód powierzchniowych



Woda jest życiem, a jej czystość odzwierciedla harmonię natury. Deszcz, spadając z nieba, przynosi nie tylko orzeźwienie, ale także wpływa na retencję wód, chroniąc nas przed ich zbyt szybkim odpływem. Utrzymanie równowagi w wodach powierzchniowych to klucz do zdrowych ekosystemów, w których życie może rozkwiąć.

Dlatego monitorowanie i badanie jakości wód to nasza troska o przyszłość.

DLACZEGO TO TAKIE WAŻNE?

Woda deszczowa, choć na pierwszy rzut oka wydaje się czysta, może zawierać szereg zanieczyszczeń pochodzących z atmosfery, powierzchni miejskich czy terenów przemysłowych. Aby ocenić jej wpływ na środowisko oraz określić możliwości jej zagospodarowania, konieczne jest przeprowadzanie regularnych badań. Pomagają one wykryć potencjalnie szkodliwe substancje, monitorować zmiany w składzie chemicznym i fizycznym wody oraz zapobiegać jej negatywnemu oddziaływaniu na ekosystemy wodne i glebowe.

Jakość wód opadowych mierzy się na różnych etapach ich cyklu i w zależności od celu badań. W praktyce badania mogą dotyczyć zarówno samego deszczu spadającego z nieba, jak i spływu powierzchniowego czy wód odpływających z systemów kanalizacji deszczowej.

Aby uzyskać możliwie najpełniejszy i najbardziej rzetelny obraz jakości wód, konieczne jest połączenie monitoringu ciągłego z laboratoryjnymi analizami. Pobierając pojedynczą próbkę do analizy laboratoryjnej, uzyskujemy bardzo dokładne informacje, ale dotyczą one tylko konkretnego momentu – to tak, jakbyśmy wiedzieli wszystko, ale o pojedynczej chwili. Z kolei pomiary ciągłe pozwalają nam śledzić zmiany w czasie - ale bez szczegółowej analizy składu chemicznego. Wiemy więc mniej dokładnie, ale o każdej jednostce czasu. Dopiero połączenie tych dwóch metod – pomiaru ciągłego i automatycznego pobierania próbek - daje nam pełny obraz, czyli możemy wiedzieć o wszystkich zanieczyszczeniach w trybie ciągłym.

Jakie są główne korzyści z ciągłego monitoringu jakości wód?

- pomiary odbywają się nieprzerwanie, co pozwala uniknąć przeoczenia jakiegokolwiek zjawiska;
- użytkownik otrzymuje informację o każdym zrzucie oraz o jego podstawowych parametrach fizykochemicznych;
- dokładnie wiadomo, kiedy należy pobrać próbkę do badań laboratoryjnych;
- dostępne jest narzędzie umożliwiające podejmowanie i koordynowanie działań zaradczych;
- brak uzależnienia od przyłącza prądu dzięki zasilaniu bateryjnemu;
- informacja o prowadzonym ciągłym monitoringu stanowi najlepsze działanie prewencyjne.

CO MOŻEMY MIERZYĆ?

W badaniu jakości wód opadowych mierzy się szereg parametrów, które pozwalają ocenić ich stan oraz wpływ na środowisko. Najistotniejszymi wg. naszego doświadczenia są:

• pH • przewodność elektrolityczna • potencjał redoks • tlen rozpuszczony • temperatura wody • mętność

W tej części skupiamy się na pH, przewodności i potencjale redox, ale to tylko wstęp – w kolejnym odcinku przyjrzymy się pozostałym parametrom, aby uchwycić pełniejszy obraz jakości wód opadowych.



pH wody stanowi miarę jej kwasowości lub zasadowości i odgrywa kluczową rolę w ocenie równowagi chemicznej środowiska wodnego. Wartość pH wpływa na wiele procesów biologicznych i chemicznych zachodzących w wodzie – od rozpuszczalności metali ciężkich, przez aktywność mikroorganizmów, aż po efektywność procesów oczyszczania. Nieprawidłowe pH może prowadzić do korozji infrastruktury, zmniejszonej skuteczności reakcji chemicznych lub negatywnie oddziaływać na organizmy wodne.

W kontekście wód opadowych pomiar pH pozwala wstępnie ocenić, czy mamy do czynienia z zanieczyszczeniem, np. wskutek kontaktu z substancjami przemysłowymi, spalinami czy powierzchniami dachów i dróg. Regularne monitorowanie tego parametru to jeden z podstawowych kroków w zarządzaniu jakością wód deszczowych.

💧 Jaka jest naturalna wartość pH deszczówki?

W idealnych warunkach woda deszczowa powinna mieć pH bliskie 5,6. Choć może to zaskakiwać, to nie jest to błąd – deszczówka jest naturalnie lekko kwaśna ze względu na rozpuszczony w niej dwutlenek węgla (CO_2) z atmosfery, który tworzy słaby kwas węglowy.

zakres pH



W Zatoce Gdańskiej i Zalewie Wiślanym co roku latem dochodzi do masowych zakwitów sinic, które preferują wysokie pH wody. W wyniku tego zjawiska, pH wody może wzrosnąć nawet do wartości powyżej 9, co prowadzi do intensywnego zakwitnięcia glonów. Woda staje się wtedy wyraźnie zielona, a jej przejrzystość zostaje znacznie pogorszona, przez co staje się mętna i nieprzyjemna wizualnie. Na powierzchni wody często tworzy się charakterystyczny "kożuch" z glonów, który nie tylko psuje estetykę, ale także wytwarza nieprzyjemny zapach, przypominający zapach gnijących roślin. W wyniku takiego zanieczyszczenia wód, wprowadzany jest zakaz kąpiele, aby zapobiec ewentualnym zagrożeniom dla zdrowia ludzi związanym z obecnością toksyn produkowanych przez sinice.

Przewodność elektrolityczna to parametr określający zdolność wody do przewodzenia prądu elektrycznego, która zależy od stężenia rozpuszczonych w niej jonów, takich jak sole mineralne i pozwala ocenić stopień mineralizacji oraz poziom zanieczyszczenia wody.

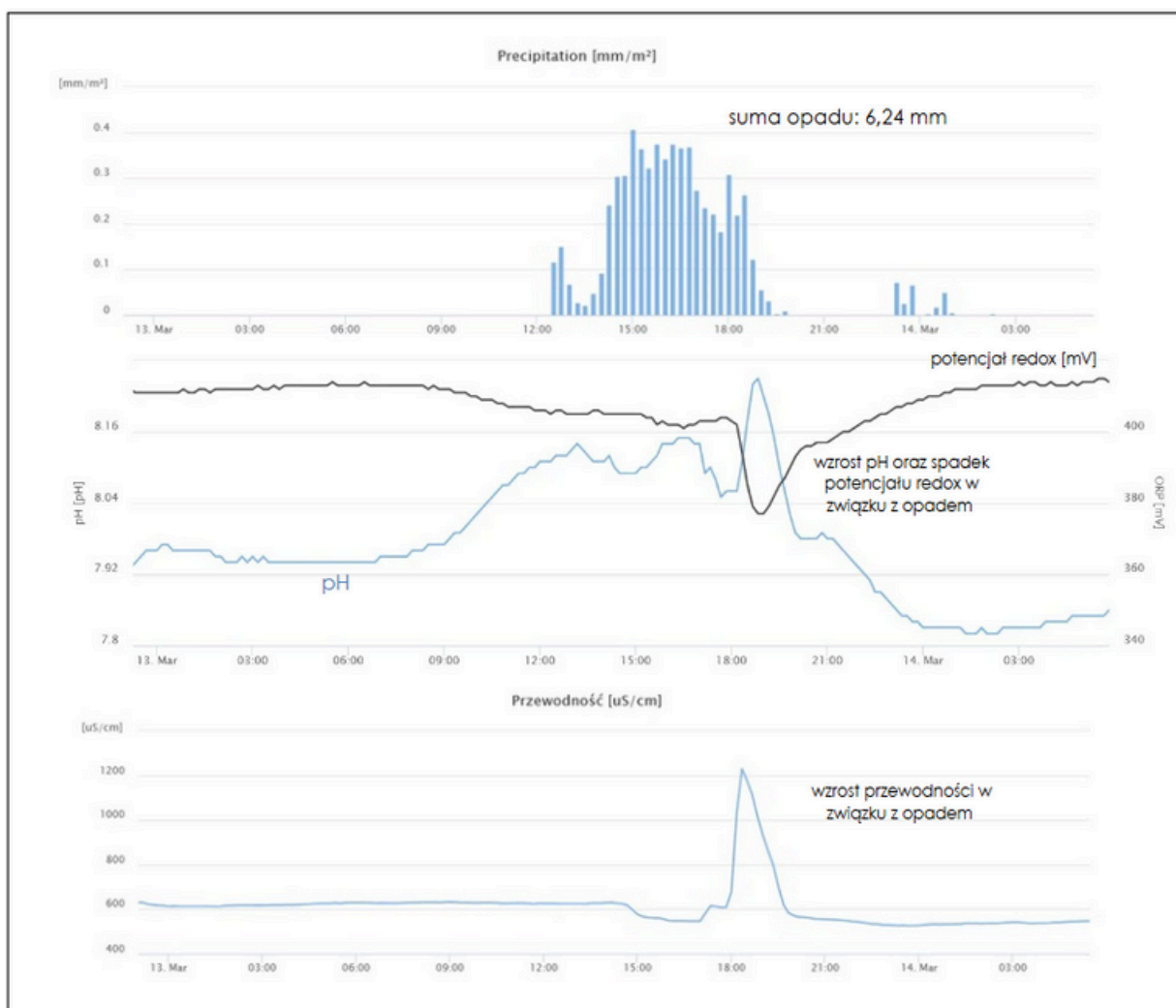
Woda opadowa naturalnie ma niską przewodność elektrolityczną, ale w wyniku interakcji z atmosferą, powierzchniami ziemi, czy zanieczyszczeniami, jej przewodność może wzrosnąć. Skutki tego zjawiska są widoczne w formie zmiany jakości wód gruntowych, uszkodzeń ekosystemów (np. przez kwaśne deszcze) i zanieczyszczenia wód powierzchniowych. W miastach, szczególnie w obszarach przemysłowych, woda deszczowa ma wyższą przewodność, ponieważ wchłania zanieczyszczenia z powietrza (np. tlenki azotu i siarki) oraz z powierzchni ziemi (np. substancje ropopochodne i metale ciężkie). Zatem deszcz w miastach jest bardziej brudny w sensie chemicznym i lepiej przewodzi prąd. Jednak ładunek zanieczyszczeń zmienia się wraz z czasem jego trwania. Sonda przewodności bardzo dobrze to pokazuje.

Potencjał redoks to analiza potencjału oksydacyjno-redukcyjnego (ORP) wody, określająca jej zdolność do przeprowadzania reakcji utleniania i redukcji. Pozwala ocenić m.in. poziom zanieczyszczeń i aktywność biologiczną w środowisku wodnym.

Woda o wyższym potencjale redoks jest czystsza, zawiera więcej tlenu i jest mniej narażona na zanieczyszczenia, co jest korzystne dla organizmów wodnych, takich jak ryby, rośliny wodne i mikroorganizmy. Z kolei woda o niskim potencjale redoks wskazuje na środowisko, w którym panują warunki beztlenowe. W takim środowisku zachodzą reakcje redukcji, mogące prowadzić do powstawania gazów takich jak metan (CH_4) czy siarkowodor (H_2S), które są szkodliwe dla organizmów wodnych i przyczyniają się do zanieczyszczenia wód. Siarkowodor, który powstaje w wyniku niskiego ORP, jest szczególnie niebezpieczny dla ryb - nawet niskie stężenia tego gazu mogą prowadzić do ich zatrucia i śmierci.

Poniżej przedstawiamy Państwu wykresy, które pomogą zrozumieć, jak opady atmosferyczne wpływają na jakość wody w kanale deszczowym zasilającym zbiornik retencyjny. Źródłem wykresów są faktyczne dane zebrane przez urządzenia pomiarowe. Za każdym wykresem kryje się historia o tym, jak zmieniające się warunki atmosferyczne, w połączeniu z działalnością człowieka w pobliżu zbiornika, mogą wpływać na skład wody.

Proszę zobaczyć, jak pH, potencjał redox i przewodność elektryczna reagują na zmiany w opadach, co może świadczyć o obecności związków chemicznych związanych z codzienną aktywnością wokół zbiornika. Urządzenie pomiarowe działające ciągle daje nieoceniony wgląd w dynamikę jakości wód i pozwala podejmować trafne decyzje w zarządzaniu retencją wody.



W okresie pomiarowym odnotowano sumę opadów na poziomie 6,24 mm, z wyraźnym maksimum intensywności w godzinach popołudniowych. Opad mógł wpłynąć na doływ substancji do zbiornika poprzez spływ powierzchniowy.

🔍 W następstwie opadów zaobserwowano wzrost wartości pH, co wskazuje na doływ alkalizujących substancji chemicznych. Analiza kontekstu hydrologicznego i antropogenicznego użytkowania zlewni zbiornika sugeruje, że są to pozostałości środków stosowanych w jego bezpośrednim otoczeniu, zawierających m.in. glikole, formiany, octany oraz inhibitory korozji, takie jak sole miedzi i fosforany.

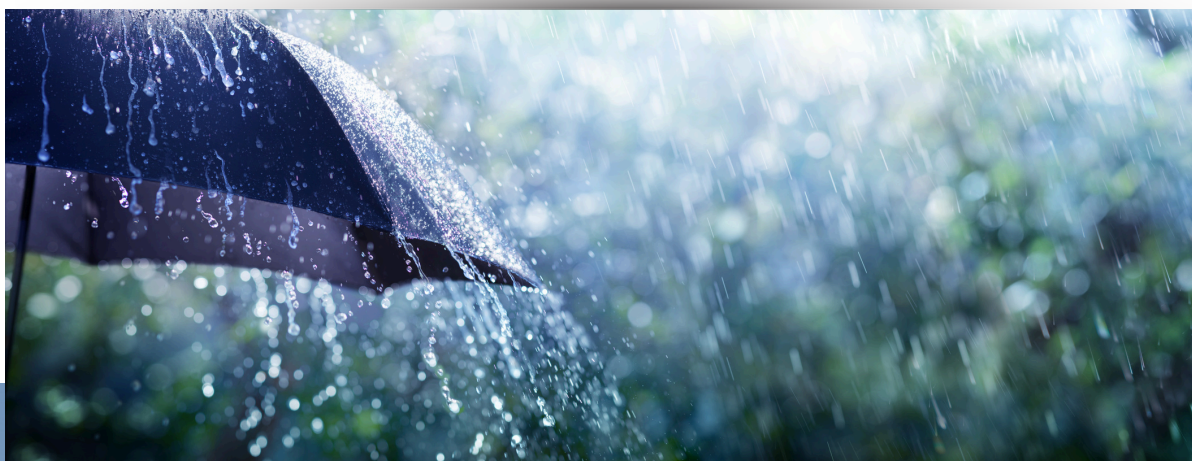
🔍 Jednocześnie odnotowano gwałtowny spadek potencjału redox, co może wskazywać na dostarczenie do wody substancji wpływających na równowagę oksydacyjno-redukcyjną. Może to być związane z obecnością związków organicznych, które ulegają biodegradacji i zużywają tlen.

🔍 Wraz z napływem opadu nastąpił istotny wzrost przewodności elektrycznej, co wskazuje na zwiększoną ilość rozpuszczonych jonów w wodzie. Może to sugerować doływ substancji chemicznych, takich jak sole organiczne lub nieorganiczne.

Przeprowadzona analiza jednoznacznie wskazuje, że opady atmosferyczne miały istotny wpływ na zmiany fizykochemiczne wody w zbiorniku retencyjnym. Zaobserwowany wzrost pH, spadek potencjału redox oraz gwałtowny wzrost przewodności elektrycznej sugerują doływ substancji antropogenicznych, które mogą pochodzić z działalności prowadzonej w otoczeniu zbiornika. Widoczna na wykresach zmiana parametrów sond wskazuje na bardzo dobry moment do pobrania próbki, która jednoznacznie wyjaśniłaby charakter problemów zlewni.

Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do dalszych badań nad składem chemicznym wody oraz długoterminowym wpływem spływów powierzchniowych na ekosystem zbiornika.

Badania jakości wód opadowych to kluczowy element ochrony środowiska, umożliwiający szybkie wykrywanie zanieczyszczeń przed ich wprowadzeniem do naturalnych zbiorników. Regularny monitoring i odpowiednia interpretacja danych, wspierane nowoczesnymi systemami telemetrycznymi, stanowią skuteczne narzędzie do zarządzania jakością wód i eliminowania zagrożeń dla środowiska oraz zdrowia publicznego. Monitorowanie w czasie rzeczywistym pozwala na szybszą reakcję na nieprawidłowości, nawet w trudnych warunkach, zapewniając bezpieczeństwo i efektywność działań.



CO DALEJ?

Z przyjemnością prezentujemy **pierwszy newsletter** z serii poświęconej jakości wód opadowych. Ze względu na szerokie spektrum tego zagadnienia, nie jest możliwe omówienie go w jednym odcinku. W nadchodzących numerach skoncentrujemy się na kolejnych parametrach, które można mierzyć za pomocą automatycznego monitoringu jakości wód, prezentacji danych z rejestratorów, ich analizie oraz na zależnościach występujących pomiędzy wybranymi parametrami. Zaprezentujemy również urządzenia pomiarowe, ich funkcje oraz najlepsze zastosowania w różnych warunkach.