



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

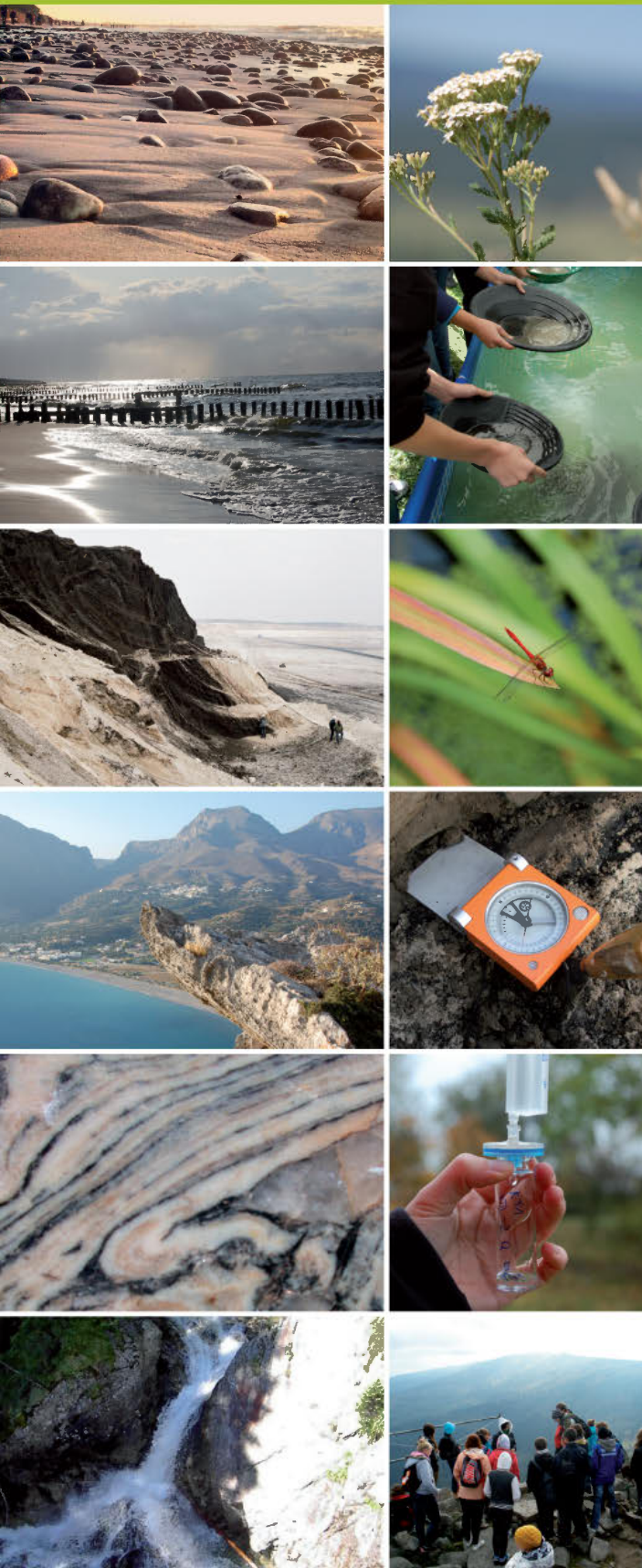
GK
Dobre Kadry
Centrum badawczo-szkoleniowe Sp. z o.o.

Uniwersytet Wrocławski

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego
WND-POKL.03.03.04-00-042/10



3 ŻYWIOŁY
woda, ziemia, powietrze



**HONOROWY
PATRONAT
DOLNOŚLĄSKIEGO
KURATORA OŚWIATY**

Projekt **EKOLOGIA**

– innowacyjny, interdyscyplinarny program
nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych
metodą projektu



woda



ziemia



powietrze

KARTY POBORU PRÓB

Człowiek – najlepsza inwestycja

www.innowacyjnyekolog.pl

Wrocław, 2013



BADANIA WODY

**Jak zaprojektować doświadczenie:
żywiół – woda**

Wytyczne dla zespołów

Opracowano w:
SGS EKO-PROJEKT sp. z o.o.

Projekt graficzny okładki:
MP Design Marta Płonka

Skład komputerowy:
KAMBIT Graf Marcin Klekotko

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody wydawcy i właścicieli praw autorskich.

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżet Państwa.

„Projekt Ekologia – innowacyjny, interdyscyplinarny program nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych metodą projektu” realizowany jest pod nadzorem Ministerstwa Edukacji Narodowej w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki w partnerstwie czterech podmiotów:



Lider – Dobre Kadry, Centrum badawczo-szkoleniowe. Sp. z o.o.,



Partner 1 – Uniwersytet Wrocławski Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska,



Partner 2 – SGS Eko-Projekt sp. z o.o. Pszczyna,



Partner 3 – Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH (Niemcy).

Publikacja dystrybuowana bezpłatnie



Zanieczyszczenia wód powierzchniowych (rzek, strumieni, jezior itp.) mogą pochodzić z zakładów przemysłowych, które zrzucają ścieki powstające w procesie technologicznym po uprzednim wstępnym oczyszczeniu ich w przyzakładowych oczyszczalniach. W teorii wszystkie ścieki przemysłowe powinny trafiać do kanalizacji, a stąd do miejskiej oczyszczalni. Innym miejscem zanieczyszczeń wód powierzchniowych są pola uprawne, zwłaszcza te o dużym areale. Stosowanie nawozów mineralnych, naturalnych (obornik) oraz środków ochrony roślin w dużych ilościach powoduje, że po intensywnych opadach wraz ze spływem powierzchniowym lub z wodami gruntowymi duża część stosowanej chemii trafia ostatecznie do rzek lub jezior. Innym zagrożeniem, głównie mikrobiologicznym, są nieoczyszczone ścieki bytowo-gospodarcze, czyli takie, które pochodzą z gospodarstw domowych.

Przed przystąpieniem do części badawczej eksperymentu należy przyjąć hipotezę, którą dalsze badania mają potwierdzić lub obalić. Hipoteza ta może brzmieć np. - czy zakład przemysłowy zlokalizowany bezpośrednio przy rzece wpływa na jakość wody w niej płynącej? Bądź, czy potok płynący w sąsiedztwie zabudowań jednorodzinnych zawiera więcej zanieczyszczeń mikrobiologicznych poniżej osiedla mieszkaniowego w stosunku do swojego biegu powyżej. Wyższe zanieczyszczenie może świadczyć o celowym odprowadzaniu ścieków bytowo-gospodarczych przez mieszkańców najbliższego sąsiedztwa potoku/rzeki, bądź o nieszczelnych szambach przydomowych. Ciekawym doświadczeniem może być sprawdzenie jakości wody w rzece przed zrzutem ścieków oczyszczonych w oczyszczalni ścieków i za zrzutem. Jeśli woda w rzece jest złej jakości, paradoksalnie zrzut ścieków oczyszczonych o dużej objętości może spowodować poprawę jakości wody w rzece dzięki rozcieńczeniu jej składu właśnie zrzutem czystych ścieków.

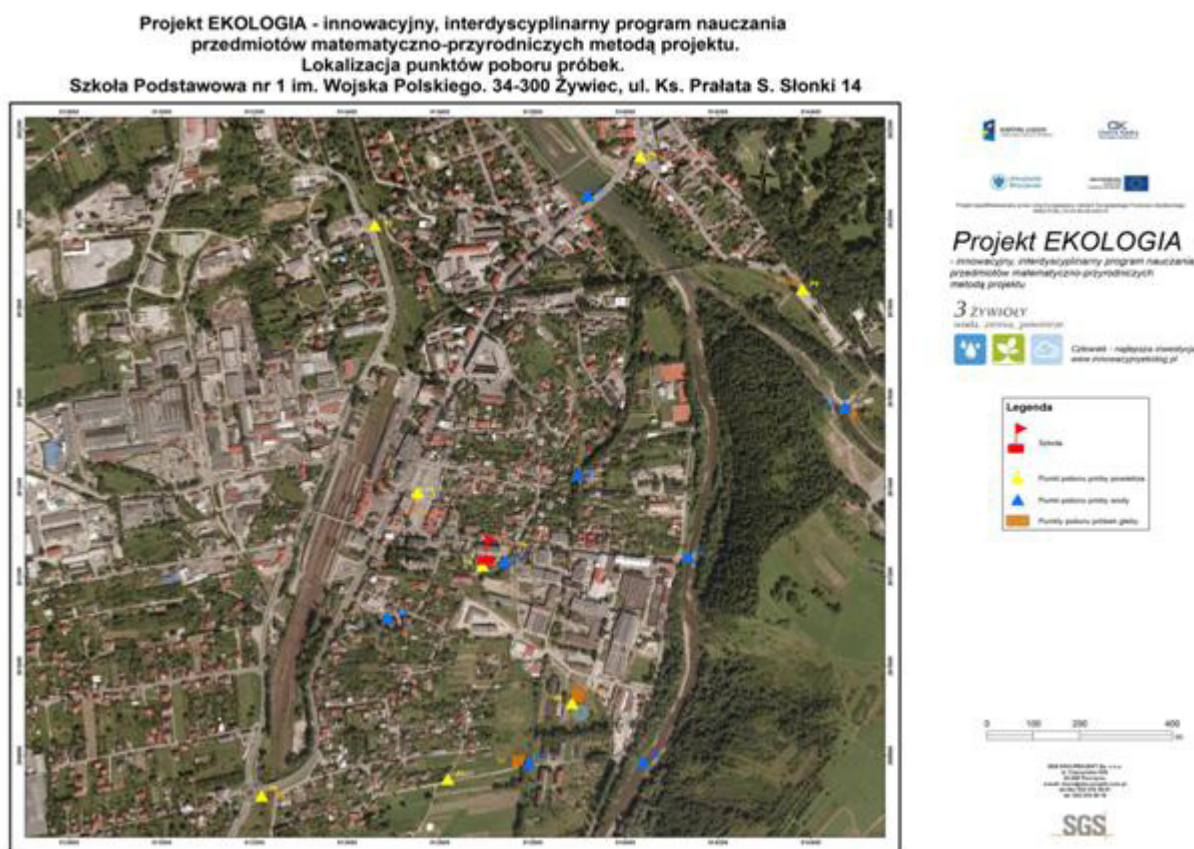
Również wytypowanie kilku miejsc na biegu rzeki w celu oznaczenia zasadnie wybranego parametru może dać interesujące spostrzeżenia. Jeśli analizując dany parametr w kilku próbach z kolejnych miejsc poboru wzdłuż biegu rzeki (np. w odcinkach 2 km) możemy spostrzec zjawisko samooczyszczania się wód powierzchniowych. Proces samooczyszczania wynika z innych procesów zachodzących w wodach, a skutkujących zmniejszeniem poziomu zanieczyszczenia danym parametrem. Istotnymi czynnikami prowadzącymi do samooczyszczania jest rozkład fizyczny, chemiczny oraz biologiczny, sedymentacja, rozcieńczanie (np. dopływami). Jeśli jednak spostrzeżemy wzrost zanieczyszczenia, będziemy mogli zawęzić obszar poszukiwań źródła zanieczyszczeń do odległości odcinka pomiędzy punktami poboru próbek. Dobrym parametrem do analizy pod kątem zanieczyszczeń pochodzenia organicznego będzie tutaj BZT5 czyli biologiczne zapotrzebowanie tlenu w ciągu 5 dni.

Jak wytypować miejsce poboru prób

W celu uzyskania wyników badań potwierdzających lub negujących założoną hipotezę o występowaniu zanieczyszczenia, miejsca oraz technikę poboru prób należy wybierać tak, aby zmaksymalizować szansę uzyskania miarodajnych i wiarygodnych wyników. Miejsca takie możemy wybierać na podstawie informacji uzyskanych poprzez:

- Pozyskanie informacji w wydziałach ochrony środowiska urzędów administracji publicznej, szkołach wyższych zajmujących się tematyką zanieczyszczeń, administracji wodociągów miejskich, administracji szlaków rzecznych, Wojewódzkich Inspektoratach Ochrony Środowiska, Sanepidzie.
- obserwacje okolic miejsc potencjalnie zanieczyszczeń rzek (zakłady przemysłowe, pola uprawne o dużym areale, oczyszczalnie ścieków, osiedla zabudowy jednorodzinnej) i typowanie miejsc poboru prób na podstawie racjonalnych przesłanek (zaobserwowane miejsca zrzutu zanieczyszczeń, widoczne lokalne pogorszenie stanu wizualnego wody itp.).

Dużą pomocą będą mapy terenu, na których będą przeprowadzone pobory próbek oraz np. zdjęcia satelitarne dostępne powszechnie dzięki serwisom internetowym jak maps.google.pl czy zumi.pl, bądź bardziej profesjonalne – geoportal.gov.pl.



Rys. 1 Mapa lokalizacji punktów poboru próbek oraz potencjalnych źródeł zanieczyszczeń (zdjęcie satelitarne pobrano ze źródła www.geoportal.gov.pl i wykorzystano jedynie do celów edukacyjnych).

Ponadto przy wyborze miejsca poboru prób bardzo istotne są poniższe wskazówki: wybór miejsca pobierania w celu charakterystyki jakości wody - należy wybrać odpowiednie miejsce pobrania próbki w taki sposób, aby wykluczyć wpływ czynników zewnętrznych na jakość pobieranej próbki, ponadto miejsce pobierania próbki z danego cieku powinno być zlokalizowane w taki sposób, aby umożliwić powtórne pobranie próbki z tego samego miejsca w innym terminie. Miejsce, z którego pobiera się daną próbkę powinno być tak zlokalizowane, aby zapewniło pobranie wody wymieszanej, a przez to reprezentatywnej dla danego przekroju hydrologicznego rzeki lub strumienia.

Wybór miejsc pobierania w badaniach oddziaływania dopływu lub odprowadzanych ścieków na jakość rozpatrywanego odcinka rzeki lub strumienia - w badaniach oddziaływania dopływu lub odprowadzanych ścieków na jakość rozpatrywanego odcinka rzeki lub strumienia, konieczne są co najmniej dwa miejsca pobierania – jedno tuż powyżej ujścia dopływu lub zrzutu ścieków oraz drugie poniżej, w odległości wystarczającej do całkowitego wymieszania wód. Wybór miejsc pobierania w badaniach oddziaływania jednorazowych zrzutów lub przypadkowych wycieków zanieczyszczeń na jakość rozpatrywanego odcinka rzeki lub strumienia. W badaniach oddziaływania jednorazowych zrzutów lub przypadkowych wycieków zanieczyszczeń na jakość rozpatrywanego odcinka rzeki lub strumienia, w celu doboru optymalnego miejsca pobrania próbki istotna jest znajomość czasu przemieszczania się wprowadzonych zanieczyszczeń wzdłuż biegu cieku wodnego. Próbkę należy pobrać w miejscu, gdzie w danym momencie spodziewane jest najwyższe stężenie wprowadzonych substancji.

Pobór próbek do badań fizyko - chemicznych:

W celu pobrania próbki, należy zanurzyć czerpak na odpowiedniej głębokości w rzece lub strumieniu,

wykonując ruch ósemkowy w celu opróżnienia czerpaka z pobranej na wstępie wody z warstewki powierzchniowej (Rys.2 i 3). Wlot do układu powinien być skierowany naprzeciw kierunku przepływu rzeki lub strumienia (pobieranie próbki „pod prąd”). Nie dotyczy to pobierania próbek przeznaczonych do oznaczania gazów rozpuszczonych i substancji lotnych, których stężenia mogłyby zmieniać się pod wpływem wywołanej turbulencji. W przypadku, gdy wymagane jest pobieranie próbek z określonej głębokości, zaleca się używanie specjalnego sprzętu do pobierania, umożliwiającego po zanurzeniu go do wody otrzymania szczelnie zamkniętej w nim próbki z wybranej głębokości.



Rys. 2 Pobór próbek wody powierzchniowej w szkole przy użyciu czerpaka.

Pobraną ciecz rozlewa się do przygotowanych przez laboratorium pojemników na próbkę w odpowiedniej kolejności tj. pojemniki przeznaczone do oznaczeń parametrów wrażliwych na temperaturę i światło napełnia się w pierwszej kolejności i niezwłocznie zabezpiecza.



Pobór próbek do badań mikrobiologicznych

Do pobierania próbek do badań mikrobiologicznych należy używać sterylnych butelek. Bezpośrednio przed pobraniem próbki sterylną butelkę umieścić w wysterylizowanym chwytaczu. Następnie chwytacz z otwartą butelką umocować na przedłużce i zanurzyć pod powierzchnią wody szyjką w dół skośnie, unikając wypłukania tiosiarczanu. (Nie należy zanurzać butelki prostopadle do powierzchni lustra wody otworem wlotowym skierowanym ku górze, ponieważ z chwilą zanurzania do wody otworu szyjki butelki następuje wprowadzanie do niej zanieczyszczeń z powierzchni wody). Na głębokości 10-30cm odwrócić butelkę szyjką w górę i napełnić wodą.

Po wydobyciu naczynia z wody, należy odlać ok. ¼ objętości próbki i natychmiast zamknąć butelkę korkiem. Należy pamiętać aby korek butelki podczas pobierania wody był chroniony przed zanieczyszczeniem.

Próbki należy transportować w warunkach chłodniczych, przy wykorzystaniu skrzyń izotermicznych z wkładami chłodniczymi.

Transport prób

Zwykłe schłodzenie oraz przechowywanie próbki w ciemności jest w większości przypadków wystarczającym sposobem konserwowania próbki podczas transportowania do laboratorium oraz w stosunkowo krótkim czasie poprzedzającym wykonanie analizy.

UWAGA:

Zaleca się w trakcie transportu utrzymywanie temperatury niższej od występującej podczas procesu pobierania lub napełniania pojemnika.

W większości przypadków (jeżeli metodyka prowadzonych badań nie stanowi inaczej) transport próbki w temperaturze otoczenia:

- 1 °C do 5 °C - wody, ścieki,
- 2 °C do 8 °C - osady, wody pitne
- < 5 °C - gleby,

wystarcza do utrwalenia próbki w czasie transportu. W czasie transportu nie należy umieszczać pojemników z lodem lub wkładów chłodzących w bezpośrednim kontakcie z próbką, ponieważ może to spowodować jej zamrożenie.

Sposób transportowania próbek do laboratorium powinien zapewnić uniknięcie wtórnego zanieczyszczenia pobranych próbek, co mogłoby wpłynąć na wiarygodność końcowego wyniku. W tym celu należy przede wszystkim podczas pobierania i transportu oddzielać próbki wody od próbek tzw. brudnych tj. ścieków, osadów, gleb itp.

Niektóre składniki fizyczne i chemiczne można stabilizować dodając związki chemiczne do pustego jeszcze pojemnika lub bezpośrednio po pobraniu. Najczęściej stosuje się: kwasy, roztwory zasad,

biocydy. Istotne jest, aby stosowany środek utrwalający nie przeszkadzał w oznaczaniu. Preferuje się dodawanie środków utrwalających w postaci odpowiednio stężonych roztworów, których dodawana objętość będzie mała. Pozwala to pominąć w większości przypadków rozcieńczenie próbki towarzyszące dodawaniu środka utrwalającego.

UWAGA:

Wszystkie pojemniki zawierające substancje mogące stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia osób mających z nimi styczność są oznakowane. Należy zachować szczególną ostrożność w czasie pracy – chronić oczy oraz skórę. Przy pobieraniu prób należy zachować wszelkie możliwe środki ostrożności minimalizujące ryzyko np. wpadnięcia do wody – miejsce poboru powinno zapewnić stabilną pozycję próbkobiorcy.



Rys. 3 Zestaw do poboru próbek wody.



Rys.4 Ortofotomapa przedstawiająca przykładową lokalizację miejsca poboru próbek wody (zdjęcie satelitarne pobrano ze źródła www.geoportal.gov.pl i wykorzystano jedynie do celów edukacyjnych).

Celem badania jest porównanie jakości wody w rzece w punktach powyżej i poniżej zrzutu ścieków. Punktami zrzutu ścieków mogą być oczyszczalnie ścieków, zakłady przemysłowe, tereny zurbanizowane niskiej zabudowy.

1. Potencjalne miejsca zrzutu ścieków zaznaczamy punktowo na ortofotomapie z serwisu rządowego geoportal - www.geoportal.gov.pl (Rys. 4).
2. Miejsca zrzutu ścieków charakteryzujemy poprzez zebranie i zaznaczenie w tabeli znakiem + podstawowych danych następujących danych odpowiednich dla danego obiektu.

Rodzaj obiektu	Lokalizacja	Opis uciążliwości*
Skrzyżowanie dróg		
Zakład przemysłowy		
Stacja benzynowa		
Składowisko odpadów		



- Należy wytypować miejsce pobrania wody na rzece w punkcie powyżej zrzutu ścieków i zaznaczyć na mapie.
- Tabelkę z charakterystyką rodzaju obiektu należy dostarczyć do laboratorium wraz ze skanem mapy z zaznaczonymi punktami poboru.
- Do laboratorium należy wysłać wypełniony formularz (zał. nr 1) wraz z załącznikami
- Laboratorium przyśle szkole odpowiednie pojemniki wraz z instrukcją poboru wody oraz czerpakiem.
- Wodę należy pobrać czerpakiem do butelek dostarczonych przez laboratorium spakować do dostarczonego pojemnika izotermicznego i wysłać wskazanym kurierem na koszt laboratorium.
- Wyniki badań zostaną przekazane w formie tabelarycznej wraz ze współrzędnymi punktów poboru.

Opracowanie wyników polega na porównaniu wartości stężeń zanieczyszczeń przed i za punktem zrzutu ścieków. Każdy parametr zostanie przez laboratorium opisany z uwzględnieniem znaczenia w ocenie zagrożeń środowiskowych oraz zdrowotnych.

Metoda poboru jak i technika pobierania oraz zasady postępowania z pobranymi próbkami są zgodne z laboratoryjnymi normami (metoda akredytowana).

Badania stanu jakości wód powierzchniowych przeprowadzono w następującym zakresie chemicznym:

- odczyn (pH),
- przewodność elektryczna właściwa (PEW),
- substancje ropopochodne (indeks oleju mineralnego),
- lotne węglowodory aromatyczne – BTEX,
- ołów (Pb),
- kadm (Cd),
- miedź (Cu),
- cynk (Zn),
- rtęć (Hg),
- ogólny węgiel organiczny (OWO),
- ortofosforany (PO₄³⁻),
- amoniak,
- azotany (NO₃⁻),
- azotyny (NO₂⁻),
- suma pestycydów,
- enterokoki kałowe,
- bakterie grupy coli,
- escherichia coli,
- ogólna liczba mikroorganizmów w temp. 220°C.



Tab. 1. Metodyki wykonania poszczególnych oznaczeń (woda powierzchniowa).

Oznaczenie	Jednostka	Woda powierzchniowa	
		Metodyka	
Odczyn (pH)	-	KJ-I-5.4-34	A
Przewodność elektryczna właściwa (PEW)	µS/cm	PN-EN 27888:1999	A
Substancje ropopochodne (Indeks oleju mineralnego)	mg/l	KJ-I-5.4-62 w oparciu o PN-EN ISO 9377-2:2003	A
BTEX - Lotne węglowodory aromatyczne	µg/l	KJ-I-5.4-155 w oparciu o PN-EN ISO 15680:2008	A
Ołów (Pb)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2006	A
Kadm (Cd)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2006	A
Miedź (Cu)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2006	A
Cynk (Zn)	mg/l	PN-EN ISO 17294-2:2006	A
Rtęć (Hg)	mg/l	PN-EN 1483:2007	A
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	PN-EN 1484:1999	A
Ortofosforany (PO43-)	mg/l	PN-EN ISO 15681-2:2006	A
Amoniak (NH4+)	mg/l	PN-EN ISO 11732:2007	A
Azotany (NO3-)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001	A
Azotyny (NO2-)	mg/l	PN-EN ISO 13395:2001	A
Suma pestycydów	µg/l	KJ-I-5.4-45 w oparciu o EPA Method 8081B 2007 oraz PN-EN ISO 6468:2002 (i)	A
Enterokoki kałowe	jtk/100ml	PN-EN ISO 7899-2:2004	A
Bakterie grupy coli	NPL/100ml	KJ-I-5.4-54M	A
Escherichia coli	NPL/100ml	KJ-I-5.4-54M	A
Ogólna liczba mikroorganizmów w 22±2oC po 72h	jtk/1ml	PN-EN ISO 6222:2004	A

A - metodyki akredytowane, NA - metodyki nieakredytowane

Wyniki poborów przyrównano do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakimi powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz. U. Nr 204, poz. 1728).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 listopada 2002 roku w sprawie wymagań jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Dz. U. Nr 204, poz. 1728), ustala trzy kategorie jakości wody (A1, A2 i A3). Wartości graniczne kategorii jakości wody wyznaczone są na podstawie wskaźników jakości wody, które ze względu na zanieczyszczenie muszą być poddane standardowym procesom uzdatniania, w celu uzyskania wody przeznaczonej do spożycia. Kategoria A1 to woda wymagająca prostego uzdatnienia fizycznego, w szczególności filtracji oraz dezynfekcji. Wody których wartości graniczne mieszczą się w kategorii A2, wymagają typowego uzdatnienia fizycznego i chemicznego, w szczególności utlenienia wstępnego, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, dezynfekcji (chlorowanie końcowe). Wody kategorii A3 to wody wymagające wysokosprawnego uzdatniania fizycznego i chemicznego, w szczególności utleniania, koagulacji, flokulacji, dekantacji, filtracji, adsorpcji na węglu aktywnym, dezynfekcji (ozonowania, chlorowania końcowego).

