



# Możliwości Państwowej Straży Pożarnej w zakresie wykrywania zanieczyszczeń wody

**Wody powierzchniowe zawierają makro- i mikroskładniki, zarówno pochodzenia naturalnego, jak i antropologicznego. Te drugie mogą trafiać do wody z obszarów rolniczych, przemysłowych i innych zurbanizowanych miejsc, powodując zanieczyszczenie wód, a tym samym zagrożenie chemiczno-ekologiczne.**

**mł. kpt. mgr inż. Krzysztof Krupa**

Członek specjalistycznej grupy ratownictwa chemiczno-ekologicznego „WROCLAW 3”

**K**oniec lipca 2022 roku był początkiem działań strażaków przy katastrofie ekologicznej na rzece Odra. Oprócz wyławiania śniętych ryb Państwowa Straż Pożarna otrzymywała wiele zgłoszeń o potencjalnych źródłach zanieczyszczenia wody, nie tylko na terenie województw, przez które przepływa Odra. Do takich zdarzeń dysponowano najbliższe JRG oraz zastępy rozpoznania chemicznego, ponieważ zadaniem specjalistycznych grup ratownictwa chemicznego jest między innymi rozpoznanie i identyfikacja zagrożenia poprzez zastosowanie sprzętu specjalistycznego oraz ocena rozmiarów zagrożenia i prognozowanie jego rozwoju. Zadania te odnoszą się także do zanieczyszczeń w pobliżu cieków i zbiorników wodnych lub na ich powierzchniach. Aby sprawdzić, czy grupy rozpoznania chemicznego (SGRChem poziom B) posiadają wystarczający zasób sprzętowy do tego rodzaju zdarzeń, w ramach pracy

magisterskiej obronionej (wówczas) w Szkole Głównej Służby Pożarniczej na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności 1.03.2023 r., wykonano badania porównawcze wybranych właściwości fizykochemicznych wody, dokonywane w warunkach laboratoryjnych oraz przez specjalistyczne grupy ratownictwa chemicznego w miejscu prowadzonych działań ratowniczych.

### Wymagania dotyczące jakości wody


Na początek jednak należy wspomnieć o aktach prawnych, które regulują dopuszczalne wartości graniczne składników wody. *Ustawa Prawo wodne* wprowadziła szereg rozporządzeń wykonawczych. Wśród nich są takie, które charakteryzują dopuszczalne wartości graniczne poszczególnych składników wody w zależności od typu wody (1).

Warunki, jakie powinny spełniać wody przeznaczone do zaopatrzenia ludności, określa *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi*. Wymieniony akt prawny określa między innymi wymagania dotyczące jakości wody, w tym parametry fizykochemiczne. Próbkę wody wykorzystywanej do zaopatrzenia ludności pobiera się w zależności od liczby osób korzystających z ujęcia, jednak nie rzadziej niż raz na rok. Należy nadmienić także, że *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej* nie stawia wymagań co do wszystkich parametrów fizykochemicznych wody. Parametry, o których nie ma w nim mowy, to między innymi azotyny, fosforany czy chlor (2).


Kolejnym ważnym aktem prawnym jest *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych*. W rozporządzeniu tym określono elementy jakości dla klasyfikacji stanu ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych w ciekach naturalnych, jeziorach i innych naturalnych zbiornikach wodnych, wodach prze-


reklama


- SPRZĘT OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO
- OŚWIETLENIE
- UBRANIA GAZOSZCZELNE
- DETEKTORY GAZÓW
- TERMOWIZJA
- KOMPRESORY
- SERWIS I PRZEGLĄDY SPRZĘTU
- DORADZTWO TECHNICZNE
- LEGALIZACJA BUTLI





**ASF MONIKA BRYSZEWSKA**  
 BIURO I SERWIS:  
 Łódź 93-492  
 ul. Bolesława 5  
 tel. 784 223 122  
 www.asf.net.pl  
 info@asf.net.pl





















► ściowych oraz wodach przybrzeżnych. Oznacza to, że wykonane badania wody, np. z danej rzeki, będą porównywane z odpowiednimi tabelami właśnie z wymienionego rozporządzenia. Warto wspomnieć, że w Polsce istnieje obecnie 20 typów rzek, do których wyszczególnione zostały odrębne wymagania co do maksymalnych wartości granicznych składników fizykochemicznych wody (3).

Ostatnim rozpatrywanym w artykule aktem prawnym będzie *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych*. Akt ten wskazuje substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, powodujące zanieczyszczenie wód, które powinny być eliminowane, oraz takie, które powinny być ograniczane. Dodatkowo w rozporządzeniu przedstawiono warunki, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków (bytowych, komu-

nalnych, przemysłowych), w tym najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających oraz minimalną częstotliwość pobierania próbek ścieków, metodyki referencyjne analizy i sposób oceny. Należy jednak zaznaczyć, że nie wskazano tu dopuszczalnych wartości, np. przewodności elektrolitycznej właściwej wody, parametru, który rośnie wraz ze wzrostem w wodzie zawartości chociażby ścieków komunalnych czy przemysłowych (4). W oparciu o wymienione akty prawne zebrano wartości graniczne wybranych składników wody, wraz ze związkami zakłócającymi ich pomiar (ryc. 1).

## Wyposażenie SGRChem w zakresie analizy wody

W przypadku możliwego zagrożenia ze strony substancji niebezpiecznych na ciekach i zbiornikach wodnych lub w ich pobliżu do akcji dysponuje się specjalistyczne grupy ratownictwa chemicznego. Do zdarzeń związanych z nieznanymi substancjami chemicznymi przedostającymi się do wód powierzchniowych najczęściej dysponowana jest grupa ratownictwa chemicznego

**DOPUSZCZALNE WARTOŚCI GRANICZNE WYBRANYCH SKŁADNIKÓW WODY**

Wskaźnik jakości wody	Jednostka	Dopuszczalna wartość graniczna dla				Związki zakłócające pomiar / uwagi
		Wody służące do zaopatrzenia ludności*	Wód rzecznych**	Jezior**	Ścieków wprowadzanych do wód***	
Azotany [NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	mg/l	50	12,4	brak	133	Jeżeli pole testowe AZOTYNU zabarwi się na czerwono-fioletowy kolor oznacza to, że próba na obecność AZOTANU uległa zakłóceniu
Azotyny [NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ]	mg/l	brak	0,09	brak	3,3	> 1000 mg/l Br <sup>-</sup> ; Cl <sup>-</sup> ; NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ; Ag <sup>+</sup> ; Al <sup>3+</sup> ; Cd <sup>2+</sup> ; Cr <sup>3+</sup> ; Cu <sup>2+</sup> ; Pb <sup>2+</sup>
Fosforany [PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ]	mg/l	brak	1,2	0,37	9,1 <sup>1</sup>	SiO <sub>2</sub> >10mg/l, większe stężenia S <sup>2-</sup>
Jony amonowe [NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]	mg/l	1,5	1,2	brak	12,9	brak
Chlor [Cl <sup>-</sup> ]	mg/l	0,3	brak	brak	0,4	brak
Siarczany [SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	mg/l	250	80 <sup>2</sup>	brak	500	brak
Przewodność elektrolityczna	µS/cm	1000	850	800	brak	przewodność elektrolityczna właściwa wzrasta wraz z temperaturą o około 2% na 1°C
Tlen rozpuszczony	mg/l	-	6,8 (minimalnie)	4,0 (minimalnie)	brak	brak
	% nasycenia tlenem	> 30	-	> 10		

\* Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2019 poz. 1747)

\*\* Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. 2021 poz. 1475)

\*\*\* Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311)

<sup>1</sup> Dla ścieków z przemysłu nawozów sztucznych dopuszczalna wartość graniczna wynosi 30 mg/l

<sup>2</sup> Wartość nie odnosi się do potoku wyczynnego krzemianowego, potoku wyczynnego węglanowego, małej rzeki wyczynnej krzemianowej, średniej rzeki wyczynnej zachodniej oraz potoku nizinnego zwirowego

Ryc. 1. Dopuszczalne wartości graniczne wybranych składników wody. Źródło rycin i fotografii: opracowanie własne

o poziomie gotowości B, czyli tak zwane rozpoznanie chemiczne. Na wyposażeniu samochodu rozpoznania chemicznego, zgodnie z zasadami organizacji ratownictwa chemiczno-ekologicznego w KSRR, musi znajdować się odpowiedni sprzęt pomiarowy i analityczny. Dokładne zestawienie tego sprzętu zaprezentowano w ryc. 2.

Jak zobrazowano na ryc. 2, na wyposażeniu grup rozpoznania chemicznego brakuje sprzętu przeznaczonego do prowadzenia analizy wody. Przedstawione zestawienie pokazuje, że w większości sprzęt SGRChem poziomu B służy do detekcji gazów lub substancji niebez-

piecznych, niebędących roztworami wodnymi. Bazując na wyposażeniu normatywnym samochodu rozpoznania chemicznego, w badaniach do pracy magisterskiej użyto papierków wskaźnikowych pH, papierków wskaźnikowych oleju w wodzie, spektrometru podczerwieni FTIR oraz spektrometru opierającego swoje działanie na technice Ramana.

## Badania

Prawidłowe pobranie wody do badań ma duże znaczenie. Próbkę powinna odzwierciedlać stan środowiska w miejscu jej pobrania, a po- ▶

Lp.	Nazwa wyposażenia	Wymagana liczba	Uwagi
1.	Papierki wskaźnikowe pH – uniwersalne	5 opakowań	
2.	Papierki wskaźnikowe jodokrobiowe (utleniacze)	5 opakowań	
3.	Papierki wskaźnikowe oleju w wodzie	1 opakowanie	
4.	Zestaw rurek wskaźnikowych	1 komplet	Pomiar m.in. gazów bojowych, węglowodorów alifatycznych, aromatycznych, ketonów, merkaptanów, tlenków siarki i azotu, amoniaku, siarkowodoru, chloru, rtęci
5.	Zestaw do analizy kolorymetrycznej do typowania właściwości lub grup związków niebezpiecznych	1 komplet	M.in. prężność par, utleniacze, nadtlenki organiczne, alkohole, aldehydy, ketony, aminy, estry, eter, tiole, pestycydy, cukier, mąka, azbest, aminokwasy, proteiny
6.	Detektor wielogazowy	3 sztuki	Pomiar: gazy palne, tlen, siarkowódor, tlenek węgla
7.	Detektor jednogazowy	5 sztuk	Sensor elektrochemiczny: chlor, amoniak, ozon, nadtlenek wodoru – osobno niskie i wysokie stężenia
8.	Detektor fotojonizacyjny PID	1 sztuka	
9.	Spektrometr ruchliwości jonów IMS	1 sztuka	
10.	Spektrometr podczerwieni FTIR	1 sztuka	
11.	Spektrometr Ramana	1 sztuka	
12.	Spektrometr promieniowania gamma	1 sztuka	
13.	Urządzenie do pomiaru mocy dawki promieniowania jonizującego	1 sztuka	
14.	Urządzenie do pomiaru skażeń promieniotwórczych	1 sztuka	
15.	Dawkomierz osobisty	5 sztuk	
16.	Szybkie testy biologiczne	10 sztuk	Wykrywające węglik, botulinę, rycynę, dżumę, gronkowcową enterotoksynę B, proteiny
17.	Zestaw do pobierania próbek	1 komplet	Zestaw zgodny z procedurą SAMPLING
18.	Kamera termowizyjna	1 sztuka	

Ryc. 2. Wymagane minimalne wyposażenie w sprzęt pomiarowy i analityczny SGRChem – poziom B.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (5)

► braną do analizy wodę trzeba tak transportować i przechowywać, aby nie zmieniło się stężenie zawartych w niej składników. Do tego celu użyto butelek z tworzywa sztucznego ze szczelnymi nakrętkami. Podczas pobierania próbek wody całkowicie napełniono butelki cieczą i zamknięto tak, aby nad powierzchnią wody nie było przestrzeni powietrznej. Dzięki temu próbki nie miały kontaktu z powietrzem, co zmniejszało ryzyko mieszania oraz zmiany składu próbek wody. Transport i przechowywanie odbywały się w ciemnym miejscu o temperaturze od 2 do 5 stopni Celsjusza.

W przedstawionych dalej badaniach łącznie przebadano pięć próbek wody. Próbki wody 1 i 2 to roztwory modelowe – stworzone przez dodanie nawozu uniwersalnego „azofoska” do wody pobranej z rzeki. Próbki 3, 4 i 5 to woda pobrana z rzeki z różnych miejsc w bezpośrednim sąsiedztwie strefy przemysłowej.

Podczas badań laboratoryjnych dokonano oznaczenia jonów chlorkowych metodą miareczkowania, przeprowadzono analizę fotokolorymetryczną, oznaczając w pobranych próbkach ilość azotanów, azotynów, fosforanów, żelaza, chloru wolnego, parametru ChZT, miedzi

i kadmu. W laboratorium zbadano także przewodność elektryczną właściwą oraz pH.

Natomiast w czasie badań tak zwanych *in situ*, czyli wykonywanych w terenie, bazowano na wspomnianym wyposażeniu samochodu rozpoznania chemicznego oraz dodatkowym sprzęcie. Zakładając, że sprzęt normatywny samochodu rozpoznania chemicznego będzie niewystarczający, jako dodatkowe metody wykorzystane w czasie badań można wymienić paski wskaźnikowe wykrywające azotany, azotyny, amoniak i fosforany. Użyto także kieszonkowego, przenośnego konduktometru do zmierzenia przewodności elektrolitycznej właściwej. Wybrany sprzęt dodatkowy użyty w badaniach przedstawiono na fot. 1.

## Wyniki badań

Wyniki badań uzyskane w laboratorium przedstawiono na ryc. 3. Kolorem czerwonym zaznaczono parametry wody, które zostały przekroczone w porównaniu do dopuszczalnych wartości granicznych.

W przypadku próbki 1 i 2 przekroczone zostały wartości graniczne stężenia dla azotu azotanowego oraz przewodności elektrolitycznej. Do-



Fot. 1. Narzędzia do analizy wody mogące stanowić rozszerzenie możliwości SGRChem. Oznaczenia: 1 – kieszonkowy konduktometr, 2 – paski wskaźnikowe azotany/azotyny, 3 – paski wskaźnikowe amoniak, 4 – paski wskaźnikowe fosforany



datkowo w próbce 2 wykryto także dwukrotnie wyższe stężenie fosforu niż dopuszczalne dla JCWP (jednolitych części wód powierzchniowych) rzecznych. W próbce nr 3 przekroczone zostało stężenie fosforu ogólnego, chemicznego zapotrzebowania tlenu oraz wartość przewodności elektrolitycznej. Czwarta próbka charakteryzowała się przekroczoną wartością przewodności elektrolitycznej oraz stężenia chlorków w wodzie. Próbki numer 5 nie udało się całkowicie przebadać ze względu na zbyt małą objętość pobraną do badań. Jednak pomimo to udało się stwierdzić znaczne przekroczenie wartości fosforu ogólnego w wodzie oraz podwyższoną wartość przewodnictwa elektrolitycznego. Dodatkowo warto nadmienić, że stężenia fosforu ogólnego w próbce nr 5 zostały przekroczone prawie czternastokrotnie, a stężenia azotu azotanowego w próbce 1 prawie dziewięciokrotnie w porównaniu z wartościami granicznymi dla wód rzecznych.

Kilkanaście godzin wcześniej, przed badaniami wykonanymi w laboratorium, dokonano analizy wody za pomocą wyposażenia samochodu rozpoznania chemicznego. Po zbadaniu próbek wody dostępnymi metodami stwierdzono,

że żadne z urządzeń będących na wyposażeniu samochodu rozpoznania chemicznego nie wskazało zawartości substancji niebezpiecznych czy szkodliwych w badanych próbkach. Pomimo znacznych przekroczeń substancji szkodliwych w próbkach 1, 3 i 5, co zobrazowano na ryc. 3, urządzenia nie wykazały nawet najmniejszych stężeń substancji niebezpiecznych, wobec czego nie można było nawet podejrzewać, że istnieje jakiegokolwiek zagrożenie dla środowiska, w tym środowiska wodnego.

Po wyczerpaniu możliwości analitycznych SGRChem poziomu B wykonano dodatkowe badania próbek wody. Wykorzystano do tego celu proste narzędzia analityczne, takie jak paski wskaźnikowe i konduktometr kieszonkowy. Wyniki tych badań przedstawiono na ryc. 4, zestawiając je z wynikami uzyskanymi w laboratorium.

Paski wskaźnikowe umożliwiły wykrycie azotanów w próbkach 1, 2 i 4 oraz fosforanów w próbkach 1, 2, 3 i 5. Pola testowe pasków mających wykrywać jony amonowe w wodzie zabarwiły się na inny kolor niż ten zamieszczony na skali porównawczej, wobec czego pomięto ten wynik, uznając go za błąd pomiarowy. ▶

Oznaczany Parametr	Próbka 1	Próbka 2	Próbka 3	Próbka 4	Próbka 5
Azotany [mg/l]	104	36	4	0	2,1
Azot azotanowy [mg N-NO <sub>3</sub> /l]	23,48	8,13	0,90	0,00	0,47
Azotyny [mg/l]	0	0	0	0,02	0,08
Azot azotynowy [mg N-NO <sub>2</sub> /l]	0,000	0,000	0,000	0,006	0,024
Fosforany [mg/l]	1,05	2,45	12,2	1	16,6
Fosfor ogólny [mg P/l]	0,34	0,80	3,98	0,33	5,41
Żelazo [mg/l]	0,4	0,06	0,94	0,44	brak pomiaru
Chlor wolny [mg/l]	0,08	0,24	0,1	0,12	brak pomiaru
ChZT [mg/l]	<50	<50	136	<50	brak pomiaru
Miedź [mg/l Cu <sup>2+</sup> ]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	brak pomiaru
Kadm [mg/l Cd <sup>2+</sup> ]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	brak pomiaru
Przewodność [µS/cm]	1287	907	1153	1198	1047
pH metr - wartość pH	7,83	7,94	7,21	7,64	7,63
Jony chlorkowe Cl <sup>-</sup> [mg/l Cl <sup>-</sup> ]	44	20	46	142	40
Mętność wody [NTU]	4,48	3,87	81	6,71	34,6

Ryc. 3. Wyniki badań otrzymane w laboratorium

- Jeżeli chodzi o wyniki przewodności elektrolitycznej właściwej, to można zauważyć, że zarówno na podstawie wyników uzyskanych w laboratorium, jak i w warunkach *in situ* możliwe jest uszeregowanie próbek według malejącej lub rosnącej przewodności elektrolitycznej. Współczynnik korelacji dla tych pomiarów to 0,924, co oznacza, że otrzymane wyniki są ze sobą współzależne w dość dużym stopniu. Należy także wspomnieć, że przewodność elektrolityczna właściwa wzrasta wraz z temperaturą o około 2% na każdy 1 stopień Celsjusza. Temperatury badanych próbek w laboratorium i na terenie JRG nie były takie same, jednak zbliżone do siebie. Aby dokładnie zbadać różnice w wynikach, należałoby próbki wody utrzymać w tej samej temperaturze (najlepiej 25 stopni Celsjusza) i wówczas dokonać badania.

## Podsumowanie i wnioski

Wszystkie badane próbki wody wykazywały podwyższoną wartość przewodności elektrolitycznej właściwej. W przypadku próbek pobranych z rzeki mogło być to spowodowane ściekami, głównie przemysłowymi, ponieważ ich przewodność może sięgać nawet 10 000 µS/cm. Obecność fosforanów w wodzie może pochodzić z pól nawożonych nawozami fosforowymi lub z zanieczyszczeń ściekami przemysłowymi, ale także z rozkładu związków organicznych roślinnych czy zwierzęcych, jednak nie powinny

to być aż tak duże wartości. Zanieczyszczenie próbek modelowych nawozem azotowym spowodowało wzrost zawartości azotanów w wodzie zgodnie z przyjętym założeniem. Natomiast wyższa zawartość jonów chlorkowych w próbce nr 4 może być spowodowana występowaniem w wodzie naturalnych soli, zanieczyszczeniem ściekami lub odpadkami pochodzenia zwierzęcego (6).

We wnioskach należy stwierdzić, że podstawowymi urządzeniami używanymi przez straż pożarną do określenia nieznanymi substancji na poziomie specjalistycznym są spektrometry, opierające swoje działanie na metodzie Ramana i promieniowania podczerwonego. Metody te nie sprawdzają się w analizie roztworów wodnych. Pozostały sprzęt normatywny, jakim dysponują grupy chemiczne zajmujące się rozpoznaniem chemicznym, jest niestety niewystarczający do prowadzenia badań podstawowych parametrów fizykochemicznych jednolitych części wód powierzchniowych. Oczywiście jest więc, że w przeprowadzonych badaniach analiza laboratoryjna dała możliwość oznaczenia większej liczby parametrów niż miało to miejsce w warunkach terenowych oraz to, że wykonując badania na fotokolorymetrze, można uzyskać o wiele dokładniejsze wyniki niż w przypadku użycia paska wskaźnikowego.

Warto podkreślić jednak fakt, że proste badania za pomocą pasków wskaźnikowych są w stanie wstępnie potwierdzić lub wykluczyć zagrożenie ze strony substancji niebezpiecznych zawartych w wodzie. Paski wskaźnikowe do oznaczania zanieczyszczeń w wodach cechuje mała dokładność pomiaru, ale również szybkość uzyskania wyniku. Te szybkie metody analizy wody użyte w powyższych badaniach są mało dokładne, jednak w zdecydowanej większości potrafią wstępnie zasygnalizować występujący problem z zanieczyszczeniem pobranej próbki wody i mogą całkowicie zmienić wynik rozpoznania wykonanego przez strażaków podczas zdarzeń z zanieczyszczeniami na zbiornikach i ciekach wodnych. Należy pamiętać także o tym, że istnieją związki, które mogą zakłócić oznaczenie niektórych parametrów wody. Takim przykładem może być po-

Oznaczany parametr	Miejsce pomiaru	Próbka 1	Próbka 2	Próbka 3	Próbka 4	Próbka 5
Azotany [mg/l]	laboratorium	104	36	4	0	2,1
	teren JRG	250	50	0	10	0
Azotyny [mg/l]	laboratorium	0	0	0	0,02	0,08
	teren JRG	0	0	0	0	0
Fosforany [mg/l]	laboratorium	1,05	2,45	12,2	1	16,6
	teren JRG	10	10	25	0	25
Przewodność elektrolityczna [ $\mu$ S/cm]	laboratorium	1287	907	1153	1198	1047
	teren JRG	1246	854	1246	1307	1000

Ryc. 4. Zestawienie wyników badań uzyskanych w laboratorium oraz wykonanych w terenie

miar azotanów, zakłócony obecnością dużej ilości jonów chlorkowych w badanej próbce nr 4.

Zakup dodatkowego sprzętu analitycznego dla SGRChem poziomu gotowości B, takiego jak konduktometr przenośny z możliwością pomiaru natlenienia wody oraz wybranych pasków wskaźnikowych oznaczających zanieczyszczenie wody, z pewnością przyczyni się do zwiększenia możliwości prowadzenia rozpoznania w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej w obrębie cieków i akwenów wodnych. Inną sprawą natomiast jest fakt, że Państwowa Straż Pożarna nie jest jednostką wiodącą w tego typu zdarzeniach i w przyszłości należałoby zabiegać o stworzenie grup interwencyjnych podlegających pod Inspektoraty Ochrony Środowiska, dostępnych całodobowo, które dysponując specjalistycznym

sprzętem i wiedzą ekspercką, mogłyby wspomóc działania straży pożarnej w zakresie identyfikacji zanieczyszczeń wód powierzchniowych.

W podsumowaniu należy także wspomnieć, iż Państwowa Straż Pożarna, pomimo że nie została powołana wprost do badania zanieczyszczeń wody, to w zdecydowanej większości przypadków zastępy jednostek ochrony przeciwpożarowej są pierwsze na miejscu zdarzeń awaryjnych w obrębie zanieczyszczonych cieków i akwenów. Powinny zatem mieć one możliwość wstępnej identyfikacji zagrożenia. Pomiar podstawowych parametrów fizykochemicznych wody na miejscu akcji z pewnością da odpowiedź na pytanie, czy w danej chwili istnieje realne i bezpośrednie zagrożenie dla środowiska wodnego, czy też nie. □

#### Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r., poz. 1566 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2019 r., poz. 1747).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. z 2021 r., poz. 1475).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. z 2019 r., poz. 1311).
5. Załącznik 3, KG PSP, listopad 2021: *Zasady organizacji ratownictwa chemicznego i ekologicznego w krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym*.
6. Hermanowicz W.: *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*. Arkady, Warszawa 1999.
7. KG PSP, listopad 2021: *Zasady organizacji ratownictwa chemicznego i ekologicznego w krajowym systemie ratowniczo-gaśniczym*.