

Od Redakcji

Jakość wody do picia: forum dyskusyjne

Mając na uwadze rangę unormowań prawnych dotyczących jakości wody, opublikowaliśmy w „Ochronie Środowiska” nr 1(52) Projekt Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze. Równocześnie zwróciliśmy się do Czytelników z prośbą o udział w dyskusji na temat jakości polskich norm sanitarnych w świetle standardów europejskich i światowych. Poniżej publikujemy część nadesłanych wypowiedzi, za które Autorom serdecznie dziękujemy. Liczymy na dalsze głosy i komentarze, które będziemy sukcesywnie zamieszczać w naszym czasopiśmie. Mamy nadzieję, że dyskusja szerokiego grona specjalistów różnych branż przyczyni się do wypracowania polskich norm prawnych uwzględniających zarówno tendencje obowiązujące w krajach Unii Europejskiej, jak i możliwości ich realizacji w polskich warunkach.

(amd)

Apolinary L.Kowal

Korzystając z norm jakości wody do picia należy zawsze pamiętać, że jednorazowe, nawet znaczne przekroczenie wartości dopuszczalnego stężenia dla danej substancji może mieć znaczenie jedynie wskaźnikowe, natomiast przekroczenie dopuszczalnej liczby bakterii w wodzie – nawet jednorazowe – może być przyczyną epidemii. Należałoby również zastanowić się, czy nowe polskie normy powinny odbiegać od standardów przyjętych w krajach Unii Europejskiej, skoro zamierzamy dołączyć w przyszłości do tych krajów. Ponadto znaczna liberalizacja stężeń niektórych wskaźników jakości wody, np. amoniaku i azotanów, może utrudnić lub nawet uniemożliwić eksport naszych produktów żywnościowych do krajów zachodnich.

Projekt Rozporządzenia ustanawia wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (nds) domieszek w wodzie przeznaczonej do picia i na potrzeby gospodarcze. Podział tych domieszek na występujące w stężeniach „makro”, wyrażanych najczęściej w mg/l oraz „mikro”, wyrażanych zwyczajowo w µg/l, prawdopodobnie spowodował, że w grupie wskaźników „mikro” znalazła się utlenialność z $nds = 5 \mu\text{g/l}$, co jest oczywistym niedopatrzaniem, gdyż powinno być $5.000 \mu\text{gO}_2/\text{l}$; odczuwa się natomiast brak ustalenia wartości nds dla ogólnego węgla organicznego.

Projekt Rozporządzenia zmienia stężenia całego szeregu wskaźników, obniżając lub podwyższając ich wartości nieraz dość znacznie w stosunku do zaleceń Unii Europejskiej (EU) lub Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Do najważniejszych zmian należy zaliczyć podwyższenie dopuszczalnego stężenia amoniaku z 0,5 do 1,5 mg/l, co przy równoczesnym obniżeniu nds dla chloramin z 2,0 do 0,5 mg/l znacznie ogranicza możliwości dezynfekcji wody chlorem w obecności amoniaku. Poprzednie wartości nds dla obu wskaźników były bardziej realistyczne. Zwiększono również nds dla azotanów do 1,0 mgN/l, podczas gdy stężenie azotanów dopuszczalne w krajach EU wynosi 0,1 mgNO₂/l; różnica ta jest zbyt znaczna.

Za celowe należy uznać wprowadzenie nds dla chloranów i chlorynów, jakkolwiek przyjęte wartości stawiają pod znakiem zapytania możliwość stosowania dwutlenku chloru do dezynfekcji wody.

Obniżenie nds dla chlorków z 300 do 250 mgCl/l może spowodować trudności tych użytkowników, którzy pobierają wodę powierzchniową ze środkowej Wisły.

Obniżenie nds dla chromu (VI) z 0,01 do 0,005 mg/l jest bardzo kontrowersyjnym zamierzeniem wobec faktu, iż w krajach EU obowiązuje nds równe 0,05 mgCr/l. Należy pamiętać, że jeżeli przy niewielkich przekroczeniach stężeń chromu jego obniżenie do wartości 0,01 mgCr/l należy uważać za sukces technologiczny, to utrzymanie nds na poziomie proponowanym w Rozporządzeniu wyklucza korzystanie z wielu wód ujmowanych do celów wodociagowych. Wg przepisów amerykańskich (US EPA) dopuszcza się stężenie chromu w wodzie do 0,1 mgCr/l. Stwierdzone w stu największych wodociągach miejskich w USA stężenia chromu w wodzie do picia wynosiło od 35 do 45 µgCr/l, a najwyższe stężenie wykryte w wodzie wodociagowej wynosiło 80 µg/l (Drinking Water and Health, National Academy of Sciences, Washington DC, 1977). Zatem proponowane nds dla chromu nie byłoby spełnione w co najmniej stu wodociągach w USA. Należałoby zatem utrzymać 10-krotnie wyższe nds dla chromu, stosownie do normatywów przyjętych w krajach Unii Europejskiej.

Dobrze byłoby rozważyć celowość wprowadzenia do Rozporządzenia, oprócz nds, także wartości stężeń zalecanych, które mogłyby być niższe od wartości nds.

Maria Pawlaczyk-Szpilowa

Obowiązujące obecnie normy sanitarne, określające wymaganą jakość wody do picia i na potrzeby gospodarcze, nie stanowią skutecznej ochrony przed występowaniem w wodzie do picia składników szkodliwych dla zdrowia. Ze zrozumiałych względów nie ma obowiązku wykrywania i identyfikacji bardzo wielu zanieczyszczeń chemicznych, jakie mogą występować w wodzie ujmowanej przez zakłady wodociągowe, lub które mogą powstawać podczas jej uzdatniania, np. w wyniku różnych reakcji chemicznych, a zwłaszcza w procesie chlorowania wody. W związku z tym woda przeznaczona do picia może zawierać substancje chemiczne o negatywnym działaniu na organizm człowieka.

Określenie w projekcie Rozporządzenia dopuszczalnych stężeń tylko dla niektórych substancji szkodliwych dla zdrowia nie rozwiązuje tego ważnego problemu. Widać to wyraźnie na przykładzie benzo(a)pirenu, jako reprezentanta wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA). Związek ten posiada udowodnione działanie mutagenne i rakotwórcze, lecz taki charakter ma również wiele innych substancji, nie tylko z grupy WWA, a ich zawartość w wodzie do picia nie jest normowana. Tymczasem działanie mutagenne różnych substancji po ich spożyciu wraz z wodą sumuje się i nawet ich bardzo małe dawki są dla zdrowia istotne. Może także powstać sytuacja, w której inne niż b(a)p mutageny będą występować w wodzie, a obowiązujące przepisy sanitarne pozwolą ją uznać za nadającą się do picia, pomimo że zawiera składniki szkodliwe dla zdrowia i w nieznanach bliżej stężeniach.

Z tego względu normy jakości wody bazujące tylko na wybranych substancjach zawartych w wodzie nie spełniają właściwego zadania. Należy podkreślić, że wysoki stopień zanieczyszczenia i ogromne zróżnicowanie składu chemicznego ujmowanych wód oraz związane z tym ryzyko zdrowotne, stwarzają pilną potrzebę uzupełnienia obecnego zestawu norm o metody bioindykacyjne, które umożliwią kompleksową ocenę jakości wody w aspekcie jej przydatności do spożycia.

Metody bioindykacyjne pozwalają na stwierdzenie szkodliwego działania biologicznego wszystkich zawartych w wodzie substancji. W zależności od przyjętej metody można więc wykrywać działanie

toksyczne, mutagenne lub rakotwórcze, a nawet teratogenne, przy użyciu żywych organizmów testowych, które są poddawane bezpośredniemu działaniu omawianych rodzajów zanieczyszczeń. Istnieje bardzo wiele metod określania tego działania, dlatego opracowanie odpowiednich norm powinno okazać się stosunkowo proste.

W przypadku oznaczania toksyczności wody powinna obowiązywać zasada uwzględniania dwóch grup testów:

- bezpośrednich, polegających na wykorzystaniu czasu kontaktu organizmów testowych z badaną wodą i odczytach efektu letalnego bądź zakłóceń w procesach fizjologicznych,
- monitoringu biologicznego.

Bardziej skomplikowane w wykonaniu są te metody, które stanowią podstawę do wykrywania potencjalnych mutagenów lub karcinogenów w wodzie. Można jednak je wykonać w dobrze zorganizowanym laboratorium. Do tego celu może służyć wiele różnych metod, z których najbardziej wiarygodne i powtarzalne wyniki daje metoda Ames, pozwalająca wykryć chemiczne mutageny przy zastosowaniu mutantów bakterii *Salmonella Typhimurium* lub *Escherichia coli*. Taki sposób postępowania pozwala na bardzo zbliżone do rzeczywistości określenie jakości zdrowotnej wody. Mógłby on być również przydatny przy wyznaczaniu stref ochronnych ujęć wód, ocenie metod stosowanych do uzdatniania wody, jak również przy wykrywaniu źródeł zanieczyszczeń wód.

Opracowanie odpowiedniej normy dla związków o działaniu genotoksycznym jest konieczne ze względu na duże zagrożenie dla zdrowia, jakie one stwarzają, jak również z uwagi na ich częste występowanie w środowisku naturalnym. Kontrolą jakości wody kierowanej do sieci musi więc uwzględniać w przyszłości tę grupę związków. Będzie to możliwe wówczas, gdy stosowane metody pozwolą kompleksowo ująć to działanie i nie będą pomijać żadnego składnika wody. Cel ten pozwalają osiągnąć metody bioindykacyjne.

Prof. zw.dr hab. M.Pawlaczyk-Szpilowa: Politechnika Wrocławska, Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, Wybrzeże S.Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Karol Kuś

Poprawa standardów jakości wody do picia i na potrzeby gospodarcze jest procesem uzależnionym m.in. od postępów w technice i medycynie oraz od świadomości społecznej. Ciągły rozwój metod analitycznych umożliwi identyfikację wielu substancji zawartych w wodzie. Problem polega z jednej strony na dostępności aparatury kontrolno-pomiarowej, jej koszcie i kosztach bieżących oznaczeń, z drugiej zaś na kontrolowanej gospodarce wodno-ściekowej w zlewni i niezbędnym dostosowaniu stacji uzdatniania wody do znowelizowanych przepisów, co oczywiście wymagać będzie określonych nakładów finansowych.

Proponowane w projekcie Rozporządzenia wymagania, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, nie mogą być przesadnie zawyżone, tzn. bardziej restrykcyjne od wymagań WHO, stawiając w trudnej sytuacji większość stacji uzdatniania wody w Polsce. Realność Rozporządzenia będzie możliwa do spełnienia wówczas, jeżeli dla części wskaźników zostaną usta-

lone wielkości graniczne, np. ogólnie zalecane i maksymalnie dopuszczalne lub zalecane i dopuszczalne do 2000 roku, umożliwiając w ten sposób przeprowadzenie niezbędnych prac modernizacyjnych w zakładach wodociągowych.

Proponowana w projekcie wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia bromoformu w wodzie do picia na poziomie 30 µg/l wydaje się być zbyt zaniżona, uwzględniając fakt, że badania toksykologiczne wskazują jedynie na jego mutagenne działanie. Brak też podstaw do zakwalifikowania go do grupy związków rakotwórczych (IARC, 1992). Zgodnie z propozycjami ekspertów WHO w 1993 r. stężenie bromoformu w wodzie do picia nie powinno przekraczać 100 µg/l. W przypadku bromodichlorometanu, uznanego przez IARC (1992) za związek o właściwościach rakotwórczych, jego dopuszczalne stężenie w wodzie do picia powinno być niższe, jednak propozycja 15 µg/l jest zbyt restrykcyjna w stosunku do wytycznych WHO (1993) – 60 µg/l, przy poziomie ryzyka 7·10⁻⁵.

Oznacza to, że przy ciągłym spożywaniu takiej wody przez 70 lat, zaistnieje niebezpieczeństwo wystąpienia jednego dodatkowego przypadku choroby nowotworowej na 100 tys. mieszkańców.

W procesie ozonowania wód o podwyższonej zawartości bromków, poza organicznymi pochodnymi bromu, mogą się pojawić bromiany, które, na podstawie badań toksykologicznych przeprowadzonych m.in. w Japonii, USA i Wielkiej Brytanii, Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem (IARC, 1992) zaliczyła do związków o działaniu rakotwórczym, wywołujących głównie nowotwory nerek i głuchotę. Stąd też ze względów zdrowotnych stężenie bromianów w wodzie do picia nie powinno przekraczać $0,5+3 \mu\text{g/l}$. Ze względu na trudności analityczne w oznaczaniu śladowych ilości bromianów, koszty analiz, a także brak sprecyzowanych metod usuwania bromianów z wody, eksperci WHO (1993) proponują tymczasowo dopuścić ich maksymalne stężenie w wodzie

do picia do $25 \mu\text{g/l}$ (przy wzroście ryzyka zachorowalności do $7 \cdot 10^{-5}$). Natomiast US EPA od 1997 r. będzie egzekwować od producentów wody nieprzekraczanie stężenia $10 \mu\text{gBrO}_3^-/\text{l}$.

W projekcie Rozporządzenia pominięto też istotny parametr jakości wody do picia, jakim jest wskaźnik radioaktywności. Norma amerykańska, ze względu na zawartość domieszek radioaktywnych w około 50 % wód ujmowanych do celów komunalnych, określa dopuszczalną zawartość radu 226 i 228 oraz uranu i radonu, natomiast wytyczne WHO podają najwyższą dopuszczalną wartość promieniowania α i β .

Prof. dr hab. inż. Karol Kuś, Politechnika Śląska, Instytut Inżynierii Wody i Ścieków, ul. S.Konarskiego 18, 44-101 Gliwice

Andrzej Pawuła

W obowiązującym obecnie rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 4 maja 1990 r., jak również w projekcie Rozporządzenia, nie ma wzmianki o dopuszczalnej zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie do picia. Niestety, istnieje realne zagrożenie radiologiczne wody wodociągowej, czego dowodem jest m.in. katastrofa elektrowni jądrowej w Czernobylu, po której całkowita aktywność zmierzona dla wody powierzchniowej wynosiła do 417 Bq/l , natomiast dla wody wodociągowej – do 111 Bq/l [1]. Istnieją ponadto poważne poszlaki, że w pewnych typach ujęć (np. infiltracyjnych) może występować skażenie radiologiczne wody typu α .

Ponieważ ten rodzaj zagrożenia jest dość słabo uświadomiony w społeczeństwie, a skutki skażenia promieniotwórczego, nawet przy niskich stężeniach radionuklidów są poważne i długotrwałe, uważam za konieczne wprowadzenie kryterium radiologicznego przy ocenie jakości wody przeznaczonej do picia i na potrzeby gospodarcze. Proponuję wykorzystanie w tym celu zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia [2]. W związku z tym § 2 pkt 2 projektu Rozporządzenia powinien przyjąć następujące brzmienie: „Woda nie powinna zawierać zanieczyszczeń chemicznych i radioaktywnych lub substancji naturalnego pochodzenia w ilościach zagrażających

zdrowiu człowieka.” Załącznik do Rozporządzenia powinien być uzupełniony o następującą tabelę:

Tabela 6. Dopuszczalne skażenie wody substancjami promieniotwórczymi

Rodzaj promieniowania	Wartość*
Całkowita aktywność promieniowania α	$\leq 0,1 \text{ Bq/l}$
Całkowita aktywność promieniowania β	$\leq 1,0 \text{ Bq/l}$
Albo łączna dawka promieniowania jonizującego	$\leq 0,1 \text{ mSv/a}$

* – dotyczy osób dorosłych; w przypadku wody pitnej dla dzieci dopuszczalna całkowita aktywność promieniowania (α i β) powinna być zmniejszona proporcjonalnie do masy ciała dziecka, tj. 8+10-krotnie

LITERATURA

1. Raport Komisji Rządowej ds. Oceny Promieniowania Jądrowego i Działań Profilaktycznych. Warszawa 1986.
2. Guidelines for Drinking Water Quality. World Health Organization, Genève 1993.

Dr inż. A.Pawuła: Uniwersytet im. A.Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Geologii, ul. Maki Polne 16, 61-606 Poznań

Jacek Nawrocki

Filozofia jaka legła u podstaw projektu Rozporządzenia wydaje się być pełna sprzeczności: oto ustanawiamy *najwyższe dopuszczalne stężenia*, a kilka paragrafów dalej dowiadujemy się, że można je przekraczać, byle nie ponad dwukrotnie itp. Są więc to najwyższe dopuszczalne stężenia czy też nie? Sam zresztą absolutnie podzielam pogląd, że przekroczenie pojedynczego nds nie może być podstawą do zdyskwalifikowania wody i pozbawienia konsumentów dostępu do niej. Czyż nie lepiej byłoby posłużyć się filozofią tworzenia podobnego prawa w krajach Unii Europejskiej i przyjąć system dwóch wartości: zalecanej i maksymalnej dopuszczalnej? Taka

konstrukcja prawa stymulowałaby ciągłą troskę o poprawę jakości wody, a nie tylko dbałość o nieprzekraczanie wartości nds.

Najwyższe dopuszczalne stężenia substancji chemicznych w wodzie pitnej wprowadza się z dwóch powodów: zdrowotnego i estetycznego. Względy zdrowotne najczęściej przeważają, ale czasami to właśnie względy estetyczne są czynnikiem dominującym w określeniu nds dla danej substancji.

Ze względu na niekwestionowany autorytet Światowej Organizacji Zdrowia należałoby przyjąć zasadę, że zalecenia WHO [3] będą główną wskazówką w tworzeniu polskich przepisów. Jeśli

więc polskie regulacje prawne miałyby znacznie się różnić od zalecanych przez WHO, to załączony komentarz winien to wyjaśnić. Autorzy projektu często odchodzą od konsekwentnych propozycji WHO i w efekcie otrzymujemy konglomerat zróżnicowanych wartości nds napisany chyba bez jakiegś przewodniej myśli. Jeżeli niniejszy projekt jest autorską propozycją doc.dr.hab.med. Stefana Maziarki, to w załączonym komentarzu powinniśmy przeczytać, dlaczego w niektórych punktach projekt ten jest znacznie bardziej radykalny, a w innych łagodniejszy niż zalecenia WHO. Dalej chciałbym też wiedzieć, jaki jest powód umieszczenia w tabelach 2+4 związków, które przez WHO nie są w ogóle brane pod uwagę. Artykuł doc. S.Maziarki załączony do tej propozycji nie rozwiewa wątpliwości nasuwających się przy czytaniu projektu Rozporządzenia. (Nawiasem mówiąc referat doc. S.Maziarki zamieszczony w materiałach konferencyjnych [2] lepiej tłumaczy filozofię powstawania tego projektu niż jego artykuł opublikowany w czasopiśmie „Ochrona Środowiska”).

Aby skutecznie móc kontrolować wymogi projektu niniejszego Rozporządzenia konieczne są rutynowe metody analityczne. Tymczasem jednak brak jest metod pozwalających na rutynowe oznaczenia np. akryloamidu i epichlorohydryny na poziomach stężeń proponowanych w Rozporządzeniu. Jak więc projektodawca spodziewa się kontrolować wymagane stężenia?

Uwagi szczegółowe

W odniesieniu do tekstu Rozporządzenia sądzę, iż w § 2 pkt. 1 i 2 słowa „nie powinna” winny być zastąpione słowami „nie może”. W § 5 pkt 3 zezwolenia na czasowe użytkowanie wody, w której stwierdza się przekroczenia czynników szkodliwych winny być wydawane z określeniem maksymalnych ram czasowych. Znane są przypadki, kiedy czasowe zezwolenia rozciągają się na długie lata. W § 8 pkt 3 wytyczne dotyczące zakresu i częstotliwości badań winny być częścią tegoż Rozporządzenia. Zapis § 16 jest absolutnie nie do przyjęcia, gdyż wprowadzenie szeregu nowych substancji do prawodawstwa musi być poprzedzone znacznie dłuższym okresem przejściowym, koniecznym m.in. do:

- stwierdzenia występowania lub zagrożenia wywołanego występowaniem poszczególnych związków chemicznych w danym ujęciu wody,
- przygotowania procesu technologicznego w celu usunięcia stwierdzonych zagrożeń,
- przygotowania odpowiedniego serwisu analitycznego.

Wydaje się, że okres przejściowy, tj. od momentu poinformowania podmiotów gospodarczych o wchodzących zmianach do pełnej wymagalności nowych przepisów, winien trwać około 3 lat. Wprowadzenie tych przepisów po sześciomiesięcznym okresie byłoby tworzeniem fikcji prawnej, tym bardziej prawdopodobnej, że niniejszy projekt zawiera delegacje prawne dla Głównego Inspektora Sanitarnego (§ 8 pkt 3 Rozporządzenia oraz pkt 6 Załącznika). Warto tu podkreślić, że kraje Wspólnoty Europejskiej miały 5 lat na wprowadzenie nowych przepisów ogłoszonych w 1980 r. [5]. Podobnie 3-letni program wprowadzania nowych związków do regulacji prawnych stosuje się w USA [6,7].

Załącznik do Rozporządzenia zawiera szczegółowe warunki chemiczne i bakteriologiczne stawiane wodzie do picia. Ile laboratoriów byłoby w stanie (dzisiaj lub za 6 miesięcy) wiarygodnie oznaczyć nowo wprowadzone do tej regulacji prawnej związki? Ile laboratoriów byłoby w stanie oznaczyć pestycydy wymienione w tabeli 4? Jakimi metodami posługiwałyby się oznaczając tak licznie wprowadzone związki? O tym oczywiście projekt Rozporządzenia nie mówi, ale i doc. S.Maziarka nie wspomina w załączonym

komentarzu. Poniższa tabela zawiera te substancje, dla których zaproponowane wielkości nds odbiegają od propozycji WHO:

Związek	Projekt, µg/l	WHO, µg/l
Benzo(a)piren	0,025	0,700
CHCl ₂ Br	15	60
CHClBr ₂	30	100
CHBr ₃	30	100
CHCl ₃	30	200
Chlorek etylu	100	–
CCl ₄	5	2
Dichloroetan (który izomer?)	5	(1,1,-) – (1,2,-) 30
Epichlorohydryna	9	0,4
Tlenek etylenu	2	–
Ftalan dibutyli	10	–
Formaldehyd	50	900
Pentachlorofenol	1	9
Trichloroetan (który izomer?)	50	(1,1,1,-) 2.000
Chlorek winylu	2	5
Heptachlor	0,4	0,03

Z zestawienia tego wyniku, że projekt Rozporządzenia jest często bardziej restrykcyjny niż zalecenia WHO. To byłoby oczywiście do przyjęcia, gdyby było stosowane konsekwentnie, ale tak nie jest. Na przykład propozycja nds dla CCl₄, który jest czynnikiem o stwierdzonej rakotwórczości i w klasyfikacji IARC należy do grupy 2B, jest dwupółkrotnie wyższa niż zalecana przez WHO. Podobnie epichlorohydryna, której nds zalecane przez WHO wynosi 0,4 µg/l, natomiast w projekcie Rozporządzenia jest 9 µg/l oraz heptachlor (WHO – 0,03 µg/l, projekt – 0,4 µg/l). Czym więc kierowali się Autorzy projektu raz zaostrzając a innym razem łagodząc zalecenia WHO?

Nieprezycyjne są następujące oznaczenia: dichloroetan, dichlorobenzen, dichlorofenol i trichlorobenzen. Czy w związku z tym należy uważać, iż odnoszą się one do sumy izomerów? Jeśli tak, jest tu również niekonsekwencja, np. 1,1-dichloroetan jest stosunkowo niegroźnym związkiem, natomiast 1,2-dichloroetan jest przez WHO określany jako potencjalnie genotoksyczny, a jego nds określono na 30 µg/l. Czy umieszczenie w tabeli 4 heksachlorocykloheksanu i lindanu, i to z różnymi wartościami nds znaczy, że należy teraz oznaczać także inne izomery heksachlorocykloheksanu? Lindan to przecież γ-heksachlorocykloheksan. Zdziwienie budzi też propozycja normowania w wodzie chlorku etylu i tlenku etylenu.

W poniższej tabeli zestawiono te propozycje projektu dla składników nieorganicznych wody, które odbiegają od zaleceń WHO:

Związek	Projekt, mg/l	WHO, mg/l
Azbest	70 w/l	–
Chlorany	0,03	–
Chloryny	0,1	0,2
Chrom	0,005 (Cr ⁺⁶)	0,05
Fosfor (P ₂ O ₅)	5	–
Kadm	0,005	0,003
Magnez	60	–
Ołów	0,03	0,01
Rtęć	0,002	0,001
Selen	0,02	0,01
Srebro	0,01	–
Tal	0,002	–
Wanad	0,06	–

Generalnie projekt Rozporządzenia jest w części nieorganicznej łagodniejszy niż zalecenia WHO, choć wprowadza do regulacji prawnych składniki, których nie ma w opracowaniu WHO. Azbest i srebro przez WHO uznane zostały za niestwarzające żadnego zagrożenia (azbest jest niebezpieczny wtedy, gdy dostaje się do organizmu przez układ oddechowy). Projekt zastrzega normę dla chromu (VI) do 0,005 mg/l z poprzednio obowiązującej 0,01 mg/l. Powodem jest zapewne rakotwórczość Cr (VI), trzeba jednak tu dodać, że ta właściwość Cr (VI) została stwierdzona tylko dla metalu wchłanianego przez układ oddechowy (podobnie jak w przypadku azbestu i formaldehydu). Natomiast w układzie trawiennym Cr (VI) jest szybko redukowany do Cr (III), u którego takich właściwości nie stwierdzono. Dodajmy też, że obecne metody analityczne (ASA) preferują raczej oznaczanie chromu całkowitego. Srebro natomiast uznane zostało przez WHO jako niegroźne aż do stężenia 100 µg/l, po co więc zastrzegać istniejącą już normę (0,05) do 0,01 mg/l? Niezrozumiałe jest też wprowadzenie normowania fosforu i magnezu do zestawu nieorganicznych składników wody. Można zrozumieć ewentualnie normowanie stężenia magnezu przy dużej ilości siarczanów w wodzie, choć jak podaje Dojlido [1,4] gorzki smak wody pojawia się dopiero przy stężeniu 250 mgMg/l, a jej właściwości przeczyszczające przy około 100 mgMg/l, przy czym zawartość magnezu w wodach naturalnych bardzo rzadko przekracza 30 mgMg/l.

Te przykłady wskazują jakby na większą restrykcyjność proponowanych przepisów od wskazówek WHO, a jednocześnie istniejące nds dla rtęci (0,001 mg/l) i selenu (0,01 mg/l) podnosi się odpowiednio do 0,002 mg/l i 0,02 mg/l pomimo, iż WHO utrzymuje w swoich zaleceniach poprzednie wartości. Projekt Rozporządzenia dla innego bardzo szkodliwego metalu ciężkiego – ołowiu – ustanawia wprawdzie ostrzejsze kryteria niż dotychczas obowiązujące (0,03 mg/l w miejsce 0,05 mg/l), ale WHO zaleca utrzymanie stężeń ołowiu na poziomie 0,01 mg/l. Warta podkreślenia jest szczególnie szkodliwość tego metalu w stosunku do dzieci i jego zdolność do kumulowania się w organizmie. Jest to tym istotniejsze, że WHO przyjmuje, iż około 50 % ołowiu dostaje się do organizmu właśnie wraz z wodą do picia. Zaostrenie tej normy proponował również Dojlido [1]. Zwrócić trzeba także uwagę, na fakt zaostrenia normy dla kadmu przez WHO [3], podczas gdy propozycja Rozporządzenia pozostawia poprzednią wartość 0,005 mgCd/l. Zupełnie egzotyczne wydają się również próby normowania stężeń wanadu i talu w wodzie pitnej. Próbuje się więc wprowadzić do prawodawstwa substancje o marginalnym znaczeniu (Ag, V, Ti), gdy tymczasem dla rzeczywiście niebezpiecznych metali ciężkich (Cd, Pb, Hg) nasze prawodawstwo nie spełniałoby wskazań WHO.

W sumie nasuwa się pytanie, dlaczego w części organicznej projekt Rozporządzenia jest generalnie bardziej restrykcyjny, a w części nieorganicznej mniej restrykcyjny niż zalecenia WHO? Za krok w dobrym kierunku, choć chyba jeszcze w zbyt małym stopniu, należy uznać zmniejszenie dopuszczalnej wartości mętności z 5 do 3 mg/l. Niezbędne jednak wydaje się wprowadzenie do prawodawstwa konieczności śledzenia wartości OWO (TOC), zamiast lub obok utleniałości.

Wnioski

- ◆ Sugeruję zmianę całego projektu Rozporządzenia w kierunku ustalenia dwóch wartości: wielkości zalecanych i wielkości maksymalnie dopuszczalnych.
- ◆ Okres wprowadzania nowych związków do regulacji prawnych winien wynosić około 3 lata.
- ◆ Wnioskuje o wprowadzenie norm maksymalnie zbliżonych do wskazówek WHO, tj. złagodzenie niektórych wymagań dotyczących związków organicznych i jednocześnie zaostrenie norm dotyczących metali ciężkich (Cd, Hg i Pb).
- ◆ Wnioskuje o wprowadzenie obowiązku kontrolowania stężenia OWO w wodzie.

LITERATURA

1. J. DOJLIDO: Polskie i światowe normy jakości wody do picia. Mat. XII Konf. „Zaopatrzenie w wodę miast i wsi”. PZITS, Poznań, 1992.
2. S. MAZIARKA: Woda do picia – wymagania zdrowotne. Mat. XII Konf. „Zaopatrzenie w wodę miast i wsi”. PZITS, Poznań, 1992, ss. 173-182.
3. Guidelines for Drinking Water Quality. WHO, Genève, 1993.
4. J. DOJLIDO: Chemia wody. Arkady, Warszawa 1987.
5. Council Directive of 15 July 1980 relating to the quality of water intended for human consumption (80/778/EEC). Off. J. Europ. Comm. L229, 11.
6. J. ORME, C.S. MULIN, E.V. OHANION: Water Chlorination, 1990, 6, 75. Proc. of the Sixth Conference on Water Chlorination, Oak Ridge, Tenn., 1987. Lewis Publ., Chelsea, Mich., USA, 1990.
7. M.J. MCGUIRE: Preparing for the disinfection by-products rule: a water industry status report. Journal AWWA, 1989, Vol. 81, No. 8, pp. 35-40.

Prof.drhab. J.Nawrocki: Uniwersytet im. A.Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Technologii Uzdantniania Wody, ul. M.Drzymały 24, 60-613 Poznań

Tadeusz Kowalski

Projekt nowelizacji rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej, w stosunku do obowiązującego, rozbudowano o dwie wydzielone grupy związków organicznych znanych jako mikrozanieczyszczenia organiczne, obejmujące między innymi pestycydy. W porównaniu do obowiązujących przepisów, w których są normowane dopuszczalne stężenia tylko 17 związków organicznych, projekt Rozporządzenia jest mocno rozbudowany i zawiera 63 pozycje. Wydawałoby się, że jest to krok na przód w kierunku egzekwowania konieczności uzdatniania wód zawierających nie-

bezpieczne dla zdrowia mikrozanieczyszczenia organiczne, ze względu na ich właściwości rakotwórcze, a także często mutagenne i teratogenne. Jednakże ta nowa propozycja nie obejmuje całego szeregu związków organicznych, które są wykrywane po chlorowaniu, np. halogenopochodne nitryli, chloropikryny, które już się zaleca oznaczać w wodach po dezynfekcji chlorem w USA [1-5]. Takich nowych wykrywanych grup związków będzie przybywać w miarę rozwoju metod analitycznych. Przeprowadzone badania wykazały, że w wyniku chlorowania wód zawierających azot amo-

nowy i zanieczyszczenia organiczne powstają miligramowe ilości nowych organicznych związków azotowych [1,6]. Dlatego dalsze prace nad tego typu rozporządzeniem nie powinny iść tylko w kierunku nakazywania analizowania nowych grup związków organicznych, lecz również stosowania ocen ogólnych, jak np. test Amesa określający potencjalne działanie rakotwórcze i mutagenne związków organicznych.

Projekt Rozporządzenia cechuje nieznamość procesów przebiegających w czasie oczyszczania wody, a szczególnie podczas jej dezynfekcji chlorem. Nie uwzględniono np. w ogóle limitowania zawartości azotu organicznego w wodach oczyszczonych, z którym doskonale reaguje dawkowany chlor tworząc chloraminy organiczne – bardzo aktywne biologicznie związki organiczne. W wyniku chlorowania takiej wody krzywa zapotrzebowania chlorowego często ma przebieg podobny do tej, jaką otrzymuje się w wyniku chlorowania wód zawierających tylko azot amonowy. Fakt ten często jest interpretowany jako obecność chloramin nieorganicznych [7,8]. Rozporządzenie powinno stwierdzać, że wody zawierające azot organiczny nie mogą być chlorowane lub że ich chlorowanie nie jest zalecane.

Następną sprawą, która wymaga poruszenia, są proponowane dopuszczalne stężenia chlorynów ($0,1 \text{ mgClO}_2/\text{l}$) i chloranów ($0,03 \text{ mgClO}_3/\text{l}$), przy braku normowania – chyba przez niedopatrzenie? – dwutlenku chloru. Powszechnie wiadomo, że w Polsce wody powierzchniowe ujmowane do celów komunalnych nie spełniają wymagań stawianych wodom do tych celów. Po uzdatnieniu w złożonych procesach fizyczno-chemicznych, jak np. w Warszawie (Wodociąg Północny) i we Wrocławiu (Mokry Dwór), woda w dalszym ciągu zawiera szereg zanieczyszczeń organicznych, trudno usuwalnych nawet w procesach sorpcji. W takich przypadkach stosowanie do dezynfekcji chloru, jak ma to najczęściej miejsce, wiąże się z powstawaniem dużej ilości halogenopochodnych organicznych oraz organicznych związków azotowych. Celowe byłoby stosowanie do dezynfekcji tych wód dwutlenku chloru, który pozwoliłby na znaczne ograniczenie ilości powstających w tym procesie ubocznych produktów chlorowania. Przy tak ustalonych dopuszczalnych stężeniach dla ClO_2 i ClO_3 będzie to w wielu przypadkach niemożliwe. Wiadomo z chemii wody, że ClO_2 redukuje się głównie do chlorynów [9–11]. Ponieważ wymagane dawki ClO_2 będą wynosić około $0,5 \div 1,0 \text{ gClO}_2/\text{m}^3$ i więcej, to automatycznie w myśl Rozporządzenia wyklucza się stosowanie dwutlenku chloru do dezynfekcji tych wód. Ponadto propozycja dopuszczalnych stężeń ClO_2 i ClO_3 jest wewnętrznie sprzeczna. Jeżeli woda uzdatniona po wprowadzeniu do sieci wodociągowej będzie zawierać np. $1,0 \text{ mgClO}_2/\text{l}$, to w końcówkach rozległej sieci wodociągowej ClO_2 zredukuje się do ClO_2^- i zostanie przekroczona dopuszczalna zawartość chlorynów w wodzie (ich stężenie też będzie wynosić ok. $1,0 \text{ mg/l}$). Dlatego też należałoby normować sumaryczną zawartość poszczególnych form redukcji i utlenienia ClO_2 . Agencja Ochrony Środowiska (USEPA) limituje sumaryczną zawartość tlenopochodnych chloru (ClO_2 , ClO_2^- , ClO_3^-) na poziomie 1 mg/l [12].

Następną sprawą jest dopuszczalne stężenie żelaza w wodzie ustalone na poziomie $0,3 \text{ mgFe/l}$ – obniżone w stosunku do obecnego ($0,5 \text{ mgFe/l}$). Obowiązujący ustalony limit dopuszczalnego stężenia żelaza ($0,5 \text{ mgFe/l}$) sprawił, że większość sieci wodociągowych w Polsce jest zarośnięta osadami, których głównym składnikiem są związki żelaza. We Wrocławiu średnice niektórych magistrali zmniejszyły się w wyniku osadzania się tych osadów o

80 %. Proponowana dopuszczalna zawartość żelaza w wodzie jest zbyt wysoka, gdyż większość związków żelaza w stężeniu powyżej $0,1 \text{ mgFe/l}$ odkłada się w sieci wodociągowej. Dlatego w krajach Unii Europejskiej dopuszczalne stężenie żelaza wynosi $0,05 \text{ mgFe/l}$, a sporadycznie może dochodzić do $0,2 \text{ mgFe/l}$. Stosowane w Polsce technologie uzdatniania wody pozwalają na uzyskanie stężenia żelaza w zakresie od $0,05$ do $0,2 \text{ mgFe/l}$. Ostatnio opracowano w kraju szereg nowych technologii do uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych, które również pozwalają uzyskiwać wymieniony zakres stężeń żelaza [13,14]. Dlatego proponowany w Rozporządzeniu poziom stężenia żelaza uważam za niezasadny.

LITERATURA

1. J.B. GILBERT, K.E. CARRS, K.B. STINSON, J.M. GOTSON: Treatment changes at East Municipal Utility District. *Aqua*, 1990, Vol. 39, No. 3, p. 161.
2. T. KOWALSKI: Formation of organic nitrogen compounds during chlorination of water and wastewater. *EPE*, 1980, Vol. 6, No. 3, pp. 353-361.
3. B.G. OLIVER: Dihaloacetonitriles in drinking water; algae and fulvic acids as precursors. *Environ. Sci. Technol.*, 1983, Vol. 17, No. 2, pp. 80-83.
4. H. THIBAUD, J. de LAAT, N. MERLET, M. DORÉ: Formation de chloropicrine en milieu aqueux: Influence des nitrites sur la formation de précurseurs par oxidation de composés organiques. *Water Research*, 1987, Vol. 21, No. 7, pp. 813-821.
5. T. KOWALSKI: Proces utlenienia w technologii oczyszczania wody. *Ochrona Środowiska*, 1993, nr 3(50), ss. 33-36.
6. T. KOWALSKI: Stopień biochemicznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych wód i ścieków oraz ich podatność na oczyszczanie. *Prace Naukowe Inst. Inż. Ochr. Środow. PWr.*, 1988, Seria Monografic nr 27.
7. G.C. WHITE: *Handbook of Chlorination*. Litton Educational Publishing Inc., 1972.
8. A.L. KOWAL, T. KOWALSKI: Analiza wpływu ścieków na właściwości zanieczyszczeń fizyczno-chemicznych i biochemicznych wód potoków górskich. *Mat. IX Sem. „Ochrona Środowiska obszarów rekreacyjnych i chronionych”*, Kraków 1989.
9. A.L. KOWAL, T. KOWALSKI: Dezynfekcja wód i ścieków biologicznie oczyszczonych chlorem, ozonem i dwutlenkiem chloru. *GWiTŚ*, 1980, tom LIV, nr 11, ss. 319-320.
10. E.M. AIETA, J.D. BERG: A review of chlorine dioxide in drinking water treatment. *Journal AWWA*, 1986, Vol. 78, No. 6, pp. 62-72.
11. L.W. CONDIE: Toxicological problems associated with chlorine dioxide. *Journal AWWA*, 1986, No. 6, pp. 73-78.
12. A.M. DIETRICH, M.P. ORR, D.L. GALLAGHER, R.C. HOEHN: Tastes and odors associated with chlorine dioxide. *Journal AWWA*, 1992, Vol. 84, No. 6, pp. 82-88.
13. T. KOWALSKI: Oczyszczanie wód kwaśnych i miękkich na złożach dolomitowych. *GWiTŚ*, 1992, tom LXVI, nr 8, ss. 197-200.
14. T. KOWALSKI: Zjawiska fizyczno-chemiczne występujące podczas oczyszczania wód na złożach dolomitowych. *Ochrona Środowiska*, 1993, nr 4(51), ss. 11-14.

Stawomir Biłozor

W § 2 Autorzy projektu używając określenia „nie powinna zawierać”, zarówno w stosunku do domieszek i zanieczyszczeń pogarszających właściwości organoleptyczne wody (smak, zapach, barwa), jak i stanowiących zagrożenie dla zdrowia (drobnoustroje chorobotwórcze, pasożyty, zanieczyszczenia chemiczne), *de facto* stawiają znak równości pomiędzy zagrożeniem wynikającym np. z przekroczenia dopuszczalnej barwy wody a przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia (nds) substancji toksycznych. Proponuję, aby w § 2, pkt. 1 i 2, użyć sformułowania „nie może zawierać”.

Zapis § 5 pkt 2 projektu stwarza możliwość czasowego użytkowania wody nie odpowiadającej wymaganiom Rozporządzenia w przypadku, „gdy jest to uzasadnione potrzebą dostosowania urządzeń i technologii uzdatniania wody do nowych wymagań dotyczących jakości wody, lub gdy jest to uzasadnione szczególnymi warunkami lokalnymi”. Uważam, że ze wszech miar słuszną troską o to, by zakłady wodociągowe nie naruszając prawa miały dość czasu na dostosowanie swoich technologii do nowych przepisów, powinna być zrealizowana w inny sposób, a mianowicie przez określenie w Rozporządzeniu daty, po upływie której określone nds będą egzekwowane przez władze sanitarne. Rozwiązanie takie wykluczy możliwość swobodnego decydowania o warunkowym dopuszczeniu wody przez właściwych państwowych inspektorów sanitarnych, stwarzając jednakowe warunki dla wszystkich producentów wody do picia i uwalniając tychże inspektorów od ewentualnych nacisków władz lokalnych. Rozwiązanie takie zastosowano w dyrektywie Wspólnoty Europejskiej [1], gdzie w art. 19 pozostawia się krajom członkowskim 5 lat na przygotowanie się do spełnienia warunków stawianych wodzie do picia w nowo wprowadzanych przepisach. Szczególną dbałość o to, by kierownikom zakładów wodociągowych (którzy *de facto* są najważniejszymi adresatami przepisów dotyczących jakości wody do picia) dać czas na dostosowanie prowadzonych przez nich zakładów do nowelizowanych przepisów, widać w procedurze wypracowanej przez Agencję Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (US EPA). W dokumentach ogłaszanych przez tę instytucję [2,3] określa się nie tylko termin, od którego będą obowiązywać nowe przepisy, ale dokonuje się również przeglądu metod uzdatniania wody pod kątem ich przydatności do usuwania zanieczyszczeń wymienionych w tych przepisach. W okresie poprzedzającym wprowadzenie nowych przepisów prowadzi się wszechstronne badania dotyczące technicznych i ekonomicznych uwarunkowań ich egzekwowania, a wyniki tych badań są przedmiotem publikacji w prasie fachowej [4]. Wydając bowiem tego typu rozporządzenia należy pamiętać zarówno o możliwości kontroli ich przestrzegania (dotyczy to stosowania właściwych metod analitycznych i zdolności wykonawczych odpowiedniej liczby laboratoriów), jak i o uwarunkowaniach technicznych i ekonomicznych stosowania się do tych przepisów.

Reasumując wyrażam pogląd, że w § 5 pkt 2 powinien zostać skreślony, a w § 16 należałoby podać termin wejścia w życie Rozporządzenia, taki, aby stworzyć zainteresowanym zakładom realne warunki dostosowania się do nadchodzących zmian. Dla przypadków szczególnych miałyby zastosowanie przepis sformułowany w § 5 pkt 4 projektu.

W uwagach odnoszących się do szczegółowych wymagań jakościowych chciałbym omówić proponowane nds dla azotu amonowego, mętności oraz zaproponować wprowadzenie oznaczeń ogólnego węgla organicznego (OWO) w miejsce – lub obok – utlenialności.

Nds dla azotu amonowego

W projekcie Rozporządzenia nds dla azotu amonowego ustalono na poziomie 1,5 mg/l, przy czym w odróżnieniu od azotu azotanowego i azotynowego, nds wyrażone jest nie w mgN/l, a w mgNH₃/l. Pierwsza propozycja dotyczy więc tego, by wszystkie formy azotu nieorganicznego wyrażane były w identycznych jednostkach, najlepiej w miligramach azotu na litr wody.

Azot amonowy w stężeniach odpowiadających proponowanemu nds nie stanowi zagrożenia dla zdrowia człowieka, jakkolwiek koncentracje letalne amoniaku cząsteczkowego dla niektórych gatunków ryb wynoszą już 0,2 mgN/l [5]. Z tego względu najnowsze wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) ustaliły zalecane stężenie amoniaku na poziomie 1,5 mg/l – równym stężeniu progowemu, przy którym wyczuwalny jest zapach amoniaku cząsteczkowego, umieszczając go w grupie substancji, których obecność może powodować skargi konsumentów [6], lecz nie stanowiących zagrożenia dla zdrowia. Jednocześnie w komentarzu wspomniane wytyczne zwracają uwagę na szereg ujemnych skutków (obniżenie efektywności dezynfekcji, tworzenie się azotynów w sieci wodociągowej, trudności z jednoczesnym usuwaniem manganu oraz pogorszenie smaku i zapachu wody) wywołanych obecnością amoniaku [6].

Rozwijając i uzupełniając te zastrzeżenia w oparciu o literaturę przedmiotu należy dużo surowiej traktować tak wysoki poziom nds dla amoniaku, jaki zaproponowano w projekcie Rozporządzenia. Jak podają Rittmann i Huck [7], amoniak, obok podatnych na biodegradację substancji organicznych, jest czynnikiem najsilniej obniżającym stabilność biologiczną wody. Konsekwencje tego dla procesu uzdatniania, a przede wszystkim jakości wody w sieci wodociągowej mogą być następujące [7,8]:

- zanik tlenu rozpuszczonego; azot amonowy jest najbardziej efektywnym czynnikiem obniżającym zawartość tlenu w wodzie, gdyż w procesie nityfikacji 1 mg O₂ utlenienia zaledwie 0,22 mg N–NH₄⁺, podczas gdy drugi na liście węgiel organiczny (a właściwie tylko jego część podatna na biodegradację) jest utleniany w ilości 0,375 mg C_{org} przez 1 mg O₂.

- wtórny rozwój bakterii heterotroficznych, czego efektem jest podwyższenie ogólnej liczby bakterii w wodzie,

- efektem wtórnego rozwoju bakterii, znajdujących najczęściej siedliska na ścianach przewodów wodociągowych, jest wzrost oporów hydraulicznych oraz zwiększenie zużycia energii na transport wody,

- rezultatem rozwoju mikroorganizmów w warunkach zaniku tlenu rozpuszczonego jest pojawienie się ich metabolitów zmieniających właściwości organoleptyczne wody (głównie smak i zapach), takich jak merkaptany, aminy, tryptofan, czy siarczki; znany jest w Polsce przypadek pojawienia się w sieci wodociągowej siarczków, powstających w wyniku redukcji siarczanów indukowanej obecnością bakterii *Desulfovibrio*, a rozwijających się w tzw. niszach ekologicznych w warunkach beztlenowych [9],

- rozwój mikroorganizmów jest wreszcie przyczyną przyspieszenia korozji metalowych przewodów wodociągowych.

Wymienione wyżej zagrożenia dla wody magazynowanej i transportowanej stają się całkowicie realne przy proponowanym nds wynoszącym 1,5 mg/l. Przyjmując, że wartość ta odnosi się do amoniaku w przeliczeniu na azot, jego kompletna nityfikacja, całkowicie realna przy czasach retencji liczonych w godzinach, czy dziesiątkach godzin spowoduje obniżenie zawartości tlenu o 6,8 mg/l, co w wielu przypadkach jest jednoznaczne z powstaniem

warunków anaerobowych w sieci dystrybucyjnej, nawet jeśli nie weźmie się pod uwagę biodegradacji materii organicznej, której zawartość mierzona jako OWO może osiągać 10 mg/l.

Osobno należy wymienić komplikacje wynikające z dezynfekcji chlorem wody o tak znacznej zawartości amoniaku. Chlorowanie do powstania chloramin znacznie obniża uzyskiwany efekt bakteriobójczy, a także ujemnie odbija się na właściwościach organoleptycznych wody. Utlenianie chloramin (chlorowanie do punktu przetłumienia) wymaga bardzo wysokich dawek chloru i daje skutki uboczne polegające na powstawaniu znacznych ilości mutagennych lub rakotwórczych produktów reakcji chloru z substancjami organicznymi.

Reasumując, wnioskuję o gruntowną rewizję proponowanego nds dla amoniaku; jestem zdania, że należałoby powrócić do dawnego poziomu 0,5 mgN/l oraz podać komentarz charakteryzujący specyfikę tego zanieczyszczenia oraz warunki, w jakich można odstąpić od egzekwowania obniżonego nds.

Nds dla mętności

Mętność od dłuższego czasu pozostaje kontrowersyjnym parametrem jakości wody do picia. W omawianym projekcie mętność została zaliczona do parametrów organoleptycznych, a dopuszczalna wielkość tego wskaźnika została ustalona na poziomie 3 mg/l. Zarówno dyrektywa Wspólnoty Europejskiej [1], jak i zalecenia WHO [6] podobnie klasyfikują ten parametr, jednak w pierwszym przypadku ustalają dopuszczalną mętność na poziomie 1 mg/l, a w drugim na poziomie 1 NTU (nephelometric turbidity unit – jednostka zbliżona do stosowanych u nas mg/l) wraz z komentarzem, że nieprzekraczanie tej wartości zapewnia efektywną końcową dezynfekcję wody. Dokument roboczy US EPA z 1989 r., dotyczący aneksu do Aktu Bezpiecznej Wody do Picia z 1986 r. [2,4] stanowi, że mętność wody po filtracji pospiesznej w 95 % pomiarów nie może przekroczyć 0,5 NTU (w wyjątkowych przypadkach 1 NTU), a jeśli w pozostałych 5 % pomiarów przekracza ten poziom, to nie może być wyższa niż 5 NTU. Przekroczenie podanych wartości dopuszczalne jest tylko wtedy, kiedy istnieje dowód, że cały układ technologiczny wraz z dezynfekcją zapewnia usunięcie 99,9 % cyst *Giardia* i 99,9 % wirusów. W dokumencie WHO z 1987 r. [10] zwraca się uwagę na fakt, że efektywność dezynfekcji jest ściśle zależna od mętności wody. Zaleca się również, aby filtrację stosować już przy mętności wody 1 NTU, a także w każdym przypadku wykrycia w wodzie organizmów odpornych na działanie biocydów (np. cyst, sporów itp.). W cytowanym dokumencie zwraca również uwagę stwierdzenie, że koagulacja z następującą potem filtracją są efektywniejsze w usuwaniu mikroorganizmów niż dezynfekcja środkami chemicznymi.

Opinia ta znajduje dobrze udokumentowane oparcie w piśmiennictwie. Źródła b. Związku Radzieckiego podają, że 39+69 % wirusów obecnych w wodzie surowej zaadsorbowanych jest na cząstkach zawieszin [11]. Romanenko i in. [12] zalecają filtrację jako skuteczny środek usuwania z wody szeregu pasożytów, zwracając jednocześnie uwagę na niezwykle silną oporność tych organizmów na działanie chloru. Źródła amerykańskie zwracają uwagę na konieczność maksymalnego obniżania mętności wody, która często spowodowana jest obecnością cząstek materii organicznej utrudniającej skuteczną dezynfekcję wody, uniemożliwiającej utrzymywanie pozostałości dezynfektanta w sieci dystrybucyjnej, a także zakłócającej procedurę oznaczeń bakteriologicznych [13]. Symons i in. [14] oraz Logsdon i in. [15] cytują obserwacje świadczące o tym, że bakterie *coli* zaadsorbowane na nicieniach, drobnych skorupiakach, czy cząstkach materii organicznej są bardziej odporne na działanie czynników dezynfekujących. Hamsch i in. [16] stwier-

dziili liniową zależność pomiędzy liczbą komórek bakterii a mętnością wody poddanej ozonowaniu, co stanowiło pośredni wskaźnik podatności materii organicznej na biodegradację. Badania technologiczne nad usuwaniem włókien azbestu z wody zawierającej znaczne ilości tego minerału wykazały, że starannie realizowana koagulacja z następującą potem filtracją skutecznie usuwały azbest, a miarą skuteczności procesu były precyzyjne pomiary mętności [17]. Należy tu wyjaśnić, że obecność włókien azbestu nie może być wykryta za pomocą pomiaru mętności wody, a więc pomiar ten był jedynie pośrednią miarą efektywności procesu uzdatniania.

Cytowane wyżej przykłady stanowią ważki argument przemawiający za zrewidowaniem proponowanego nds dla mętności wody poddanej procesowi uzdatniania lub poddawanej dezynfekcji. Proponuję ustalenie dopuszczalnego poziomu mętności 1 mg/l oraz obszerne skomentowanie tego parametru jakości wody.

Ogólny węgiel organiczny (OWO)

Oznaczenia OWO coraz częściej stanowią obiektywną miarę zawartości materii organicznej w wodzie, a także miarę skuteczności stosowanego procesu uzdatniania. Jakkolwiek brak jest obecnie danych pozwalających na ustalenie nds dla OWO, to jednak w dyrektywach Wspólnoty Europejskiej [1] zaleca się obserwację ewentualnych zmian w zawartości OWO jako wskaźnika zanieczyszczenia wody. Część OWO oznaczana jako asymilowany węgiel organiczny (AOC), a także jako podatny na biodegradację węgiel organiczny (BDOC) to – obok zawartości azotu amonowego – ważne wskaźniki stabilności biologicznej wody [18,19]. Wskaźniki tego typu stosowane są do oceny skuteczności procesów uzdatniania wody [20]. Z tego względu pomiary OWO powinny znaleźć się w omawianym projekcie Rozporządzenia jako oznaczenia zalecane do oceny jakości wody wprowadzanej do rozległych sieci dystrybucyjnych.

Uwagi końcowe

Z podanych wyżej szczegółowych komentarzy do proponowanych nds dla mętności i zawartości azotu amonowego, a także z propozycji wprowadzenia oznaczenia OWO do oceny jakości wody, wynika konieczność opatrzenia załącznika do Rozporządzenia obszernym komentarzem uzasadniającym przyjęte poziomy nds oraz prezentującym kryteria doboru substancji charakteryzujących jakość wody do picia i na potrzeby gospodarce. Komentarz taki będzie pomocny szczególnie wtedy, kiedy konieczne będzie podjęcie w wyjątkowych przypadkach decyzji zezwalającej (lub nie) na odstępstwa od wyznaczonych stężeń dopuszczalnych. Stanowiąc bowiem będzie oficjalną wykładnię przyjętych kryteriów oceny jakości wody nie pozwalając na dowolną ich interpretację.

LITERATURA

1. Council Directive of 15 July 1980 Relating to the Quality of Water Intended for Human Consumption. Off. Journal of the E.C., No. L 229.
2. Interim Primary Drinking-Water Regulations: Control of Organic Contaminants in Drinking Water. Fed. Reg. 43:5756 (Feb. 1978).
3. FACT SHEET - Drinking Water Regulations Under the Safe Drinking Water Act. US EPA, Washington D.C (June 1989).
4. A.AMIRTHARAJAH: Variance analyses and criteria for treatment Regulations. Journal AWWA, 1986, Vol. 78, No. 3, pp. 34-49.
5. A.J.RUBIN, G.A.ELMARAGHY: Studies on the toxicity of ammonia nitrate and their mixtures to gruppy fry. Water Research, 1977, Vol. 11.

6. Guidelines for Drinking Water Quality. World Health Organization, Genève 1993.
7. B.E.RITTMAN, P.M.HUCK: Biological treatment of public water supplies. Crit. Rev. in Env. Control, 1989, Vol.19, Issue 2, p. 119.
8. B.E.RITTMAN, V.L.SNOEYINK: Achieving biologically stable drinking water. Journal AWWA, 1984, Vol. 76, No. 10.
9. P.RADKE i inni: Przyczyny występowania siarkowodoru w sieci wodociągowej i środki zaradcze. GWiTS, 1987, nr 6, ss. 139.
10. Report on a WHO Consultation: Removal of Organic and Inorganic Micropollutants from Drinking-Water Sources. Siofok 15-18 September 1987.
11. R.A.DMITRIEVA: Transmission, indication and regulations of viral contamination of water bodies. Hygienic Criteria of Drinking Water Quality. WHO/UNEP, Moscow 1986.
12. N.A.ROMANENKO, L.M.GORDEEVA, I.A.PADCHENKO: Parasitic disease as related to water use patterns, *ibid.*
13. Manual of Treatment Techniques for Meeting the Interim Primary Drinking Water Regulations. US EPA, Cincinnati, Ohio 1977.
14. J.M.SYMONS, J.C.HOFF: Rationales for Turbidity Maximum Contaminant Level. US EPA, Cincinnati, Ohio 1975.
15. G.S.LOGSDON et.al.: Alternative filtration methods for removal giardia cysts and cyst models. Journal AWWA, 1981, Vol. 72, No. 2, p. 111.
16. B.HAMBSCH, P.WERNER: Automated measurement of bacterial growth curves for the characterization of organic substances in water. Proc. of the AWWA Technology Conference Advances in Water Analysis and Treatment, November 11-15, San Diego, California.
17. G.S.LOGSDON, J.M.SYMONS, T.J.SORG: Monitoring water filters for asbestos removal. Journal Envir. Engng. ASCE, 1981, No. 2.
18. D.van der KOOIJ, A.VISSER, W.A.M.HIJNEN: Determining the concentration of easily assimilable organic carbon in drinking water. Journal AWWA, 1982, Vol. 74, No. 10, pp. 540-545.
19. E.GILBERT: Biodegradability of ozonation products as function of COD and DOC elimination by example of substituted aromatic substances. Water Research, 1987, Vol. 21, No. 10, pp. 1273-1278.
20. A.SAUPE, U.WIESMAN: Optimizing the ozonation of non-biodegradable pollutants with respect to subsequent biological treatment of the oxidation products. Proceedings of the International Ozone Symposium Application of Ozone in Water and Wastewater Treatment, Warsaw, May 26-27, 1994.

Dr S. Biłozor: Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Technologii Uzdatniania Wody, ul. M. Drzymały 24, 60-613 Poznań

Jerzy Zerbe

Uwagi do projektu Rozporządzenia sformułowałem w 12 punktach:

1. W § 1 należałoby wyraźnie zaznaczyć, że wymagania odnoszące się do zakładów kąpielowych i pływalni dotyczą tylko warunków bakteriologicznych i związanego z nimi stężenia chloru wolnego.

2. W § 2, pkt. 1 i 2, zamiast „woda nie powinna” należałoby napisać „woda nie może”. Proponuję także skreślić pkt 3, ponieważ wymienione w nim wskaźniki organoleptyczne mają graniczne dopuszczalne wartości podane w tabeli 5.

3. W § 8 podano, że Główny Inspektor Sanitarny określa metody wykonywania badań jakości wody. Nie jest to rozwiązanie właściwe. Wszystkie laboratoria zajmujące się rutynowymi badaniami jakości wody i ścieków powinny stosować metody ujednolicone, a najlepiej znormalizowane. Jest to podstawowy warunek porównalności wyników badań otrzymywanych w różnych laboratoriach, koniecznej szczególnie w przypadku wewnętrznej i zewnętrznej kontroli jakości, sprawowanej np. przez zakłady wodociągowe i stacje sanitarno-epidemiologiczne. Metodami stosowanymi powinny być procedury opisane w polskich normach. Ministrowie Zdrowia i Opieki Społecznej, Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa oraz Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, korzystając z upoważnienia zawartego w ustawie o normalizacji z 3 kwietnia 1993 r., mogą wspólnie wprowadzić obowiązek stosowania wybranych norm polskich, gdy dotyczą one ochrony życia i zdrowia. Obowiązek ten powinien obejmować metody badania wszystkich parametrów jakościowych uwzględnionych w polskich przepisach.

4. W projekcie Rozporządzenia brakuje wzmianki o obowiązku uzyskiwania licencji na wykonywanie kontrolnych badań jakości wody przez laboratoria podległe Państwowej Inspekcji Sanitarnej.

Licencjonowaniu powinny podlegać wszystkie laboratoria wykonujące badania, na podstawie których podejmuje się decyzje prawne. Szyld laboratorium (np. wojewódzka stacja sanitarno-epidemiologiczna) nie jest żadnym gwarantem poprawności jego działania.

5. W § 14 należy skreślić słowa „przestrzegać wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy”, gdyż jest to wymóg ogólny, dotyczący wszelkich stanowisk pracy.

6. Każdy wskaźnik jakościowy, uwzględniony w tabelach określających dopuszczalne wartości stężeń, powinien mieć jednoznacznie przypisaną metodę oznaczania. Metody te powinny być wyszczególnione w dodatkowej kolumnie każdej z tabel, a treść tej kolumny powinna być traktowana jako urzędowy wykaz obowiązujących metod. Jeżeli brakuje odpowiedniej metody oznaczania według norm polskich, norm międzynarodowych ISO lub norm europejskich EN, zawartość składnika nie powinna być limitowana. Brak metod oznacza niemożność egzekwowania przepisu, czyli wartość dopuszczalna będzie zapisem martwym.

7. Zawartość azbestu nie powinna być limitowana, ponieważ praktycznie nie ma możliwości rutynowego kontrolowania tego wskaźnika. Ponadto włókna azbestu działają szkodliwie na organizm człowieka tylko przy wdychaniu przez układ oddechowy.

8. Obecność chloranów i chlorynów wiąże się ze stosowaniem ClO₂ w procesie uzdatniania wody. Czy istnieje praktyczna możliwość sterowania procesem technologicznym w taki sposób, aby graniczne wartości stężeń tych ubocznych produktów nie przekraczały limitu?

9. W porównaniu z zaleceniami WHO, proponuje się w Rozporządzeniu zaostrzenie wymagań w przypadku chromu (VI) o jeden rząd wielkości (z 0,05 do 0,005 mg/l), natomiast w przypadku rtęci zaproponowano podwojenie dopuszczalnego stężenia. Jaka jest logika takich zmian?

10. Brak uzasadnienia dla normowania zawartości fosforu w wodzie do picia, i to na poziomie aż 5 mg/l. Jeżeli brać pod uwagę możliwość ewentualnego rozwoju organizmów, np. w sieci wodociągowej, to wiadomo, że stymulują go już znacznie niższe stężenia fosforu.

11. Wątpliwości budzi celowość normowania zawartości ftalanu dibutyli, PCB, formaldehydu i innych, ze względu na wątpliwe lub nie ustalone jeszcze właściwości toksyczne tych związków. Zamiast utlenialności należałoby wprowadzić dopuszczalne stężenie ogólnego węgla organicznego (OWO).

12. Należałoby zweryfikować celowość limitowania aldrinu i dieldrinu, gdyż związki dienowe nigdy nie były stosowane w Polsce

w znaczących ilościach. Wyjaśnienia wymaga jednocześnie limitowanie stężenia HCH na poziomie 0,5 µg/l i lindanu (będącego jednym z izomerów HCH) na poziomie 2 µg/l. Jest to oczywista sprzeczność. Lista pestycydów objętych normowaniem jest bardzo szeroka i nie sądzę, aby poza Instytutem Ochrony Roślin była w Polsce jakkolwiek inna jednostka dysponująca możliwościami oznaczania tych związków. W dodatku jednostka ta zgodnie z wymaganiami § 9 powinna być jednostką licencjonowaną. Obawiam się, że przepis ten pozostanie martwy.

Dr J.Zerbe: Uniwersytet im. A.Mickiewicza w Poznaniu, Zakład Analizy Wody i Gruntów, ul. M.Drzymały 24, 60-613 Poznań