

Michał Sawicki

Wymagania jakości wody do picia w świetle przepisów polskich i niemieckich

Artykuł ten stanowi przyczynek do dyskusji na temat norm jakości wody do picia, prowadzonej na łamach czasopisma „Ochrona Środowiska”. Zawiera on uwagi dotyczące niektórych postanowień w projekcie Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie wymagań, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, na tle unormowań niemieckich w tym zakresie, ze szczególnym uwzględnieniem procesów utleniania i dezynfekcji wody.

Uwagi ogólne

W obowiązującym Rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 4 maja 1990 roku, jak również w projekcie jego nowelizacji, występują niejednoznaczne sformułowania: woda „powinna” lub „nie powinna”, stąd też należałoby je zastąpić jednoznacznymi: „musi” lub „nie może”. Takie jasne postawienie sprawy pomoże zarówno konsumentom jak i producentom wody. Ponadto absolutnie nie do przyjęcia jest § 16 projektu, który stanowi, że Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 6 miesięcy od dnia podpisania. Jest to termin całkowicie nierealny, a przecież chodzi tu często o zmiany technologii i instalacji, inwestycje budowlane, wyposażenie laboratoriów itp. Jest to związane ze znacznymi nakładami finansowymi, które będą musiały ponieść samorządy razem z przedsiębiorstwami wodociągowymi. W dyskusji toczącej się na łamach czasopisma „Ochrona Środowiska” zastrzeżenie to już się pojawiło [1,2]; należy także oczekiwać opinii Izby Gospodarczej Wodociągi Polskie w tej sprawie.

Ten sam problem dotyczy dopuszczalnej zawartości związków żelaza w wodzie. Należałoby się zastanowić, ile wodociągów podaje do sieci wodę o zawartości żelaza około $0,5 \text{ gFe/m}^3$? Czy nie zostały one zaprojektowane właśnie z uwzględnieniem tej granicy? Czy wszystkie wodociągi, nawet przy najlepszych chęciach, będą mogły w ciągu sześciu miesięcy obniżyć stężenie żelaza w wodzie do granicy $0,3 \text{ gFe/m}^3$ lub do postulowanej [3] jeszcze niższej wartości? A przecież usuwanie związków żelaza jest w zasadzie sprawą technologicznie rozwiązana i nie jest tu najtrudniejszym problemem.

Warto się również zastanowić nad tym, jaki cel ma wprowadzanie przepisu, który już od początku będzie nagminnie łamany, gdyż w ciągu sześciu miesięcy po prostu nie można będzie dostosować wszystkich zakładów wodociągowych do jego wymagań. Wskazane jest zatem rozważne przeanalizowanie dość odległego terminu (ok. 3–5 lat) wprowadzenia zmienionego Rozporządzenia w życie, z ewentualnym przedłużeniem terminów realizacji szczególnie trudnych wymagań. Z Rozporządzenia musi jednak wynikać, że stosunkowo odległy termin jego wejścia w życie wprowadza się po to, aby umożliwić wprowadzenie

w zakładach wodociągowych odpowiednich zmian, które później będą konsekwentnie egzekwowane.

Wskazane byłoby również w wielu przypadkach podanie także niższych zalecanych wartości poszczególnych parametrów, co pozwoliłoby na planowanie i wprowadzanie zmian technologicznych w dłuższym okresie, umożliwiając lepsze wykorzystanie środków oraz planowanie odpowiednich rezerw w obiektach wodociągowych.

Projekt Rozporządzenia ustanawia wartości nds dla substancji zawartych w wodzie do picia i na potrzeby gospodarcze, pomijając wodę do produkcji spożywczej, wody mineralne itp. Należy rozważyć, czy jest to słuszne wobec znacznego wzrostu spożycia gotowych napojów oraz przetworzonych produktów żywnościowych.

Z uwagi na substancje występujące w wodzie w różnych stężeniach, projekt Rozporządzenia ujmuje związki organiczne w grupach stężeń „makro” i „mikro”. Istotnym problemem jest tu jednak nie tylko występowanie tych substancji w różnych stężeniach, lecz i samo ich wykrywanie i oznaczanie, jak również częsty brak norm i metod oraz problematyczne możliwości analityczne znacznej części zakładów wodociągowych oraz stacji sanitarno-epidemiologicznych, co w dyskusji na temat nowej wersji Rozporządzenia zostało już również podkreślone [1,4]. Można chyba powiedzieć, że tylko nieliczne laboratoria są w stanie wiarygodnie oznaczać wszystkie związki chemiczne normowane Rozporządzeniem. Nie należy sądzić, aby w ciągu sześciu miesięcy od wprowadzenia przepisu zdołały one kupić niezbędny sprzęt i zadowalająco opanować wszystkie techniki analityczne.

Czy uzasadnione jest wprowadzanie do Rozporządzenia delegacji prawnej dla Głównego Inspektora Sanitarnego (§ 8 pkt 3 oraz pkt 6 Załącznika)? Czy nie można ująć wszystkich wymagań w jednym ogólnodostępnym i przejrzystym akcie? Wszystkie wymagania i warunki, w tym sposób sprawowania nadzoru przez władze sanitarne, winny być ujęte w jednym rozporządzeniu (ewentualnie w załącznikach). Cennym przykładem rozwiązania tego problemu może być niemieckie rozporządzenie dotyczące jakości wody do picia [5], które normuje następujące sprawy:

- jakość wody pitnej, wraz z metodami badań biologicznych i wartościami granicznymi zawartości substancji chemicznych,
- warunki uzdatniania wody pitnej, wraz z określeniem co, w jakim charakterze i w jakiej ilości wolno dodawać do wody pitnej,
- jakość wody dla przemysłu spożywczego,

Tabela 1. Substancje dozwolone do stosowania w procesie uzdatniania wody (Załącznik nr 3 do § 5. ust. 2 i 3)*

Substancja	Nr EWG	Przeznaczenie	Dopuszczalna dawka g/m ³	Dopuszczalna zawartość w wodzie uzdatnionej ¹⁾ g/m ³	Produkty reakcji
Chlor Podchloryn sodu Podchloryn wapnia Podchloryn magnezu Wapno chlorowane	925	Dezynfekcja	1,2 ²⁾ (Cl ₂)	0,3 ²⁾ (Cl ₂ wolny) 0,01 (THM)	trihalometany ²⁾³⁾
Dwutlenek chloru	926	Dezynfekcja	0,4 (ClO ₂)	0,2 (ClO ₂)	chloryny
Ozon		Dezynfekcja Utlenianie	10 (O ₃)	0,05 (O ₃) 0,01 (THM)	trihalometany ²⁾
Srebro Chlorek srebra Chlorek sodowo-srebrowy Siarczan srebra	E 174	Konserwacja (stabilizacja bakteriologiczna) – tylko w razie niesystematycznego stosowania w szczególnych przypadkach		0,08 (Ag)	
Nadtlenek wodoru Nadsiarczan sodu Nadsiarczan potasu		Utlenianie	17 (H ₂ O ₂)	0,1 (H ₂ O ₂)	
Nadmanganian potasu		Utlenianie			
Tlen		Utlenianie Nattlenianie			
Dwutlenek siarki Siarczyn sodu Siarczyn wapnia	E 220 E 221 E 226	Redukcja	5 (SO ₃ ²⁻)	2 (SO ₃ ²⁻)	
Tiosiarczan sodu		Redukcja	6,7 (S ₂ O ₃ ²⁻)	2,8 (S ₂ O ₃ ²⁻)	
Ortofosforan sodu Ortofosforan potasu Ortofosforan wapnia Difosforan sodu i potasu Trifosforan sodu i potasu Polifosforan sodu i potasu Polifosforan sodowo-wapniowy Polifosforan wapnia	E 339 E 340 E 341 E 450a E 450b E 540c 540 544	Przeciwdziałanie korozji Przeciwdziałanie osadzeniu się kamienia kotłowego			
Krzemian sodu w mieszaninie z substancjami z grupy jw. lub z wodorotlenkiem sodu, lub z węglanem sodu, lub z kwaśnym węglanem sodu	550 524 500 500	Przeciwdziałanie korozji		40 (SiO ₂)	
Węglan wapnia Tlenek wapnia Wodorotlenek wapnia Siarczan wapnia Chlorek wapnia Dolomit półpalony Węglan magnezu Tlenek magnezu Wodorotlenek magnezu Chlorek magnezu Węglan sodu Kwaśny węglan sodu Wodorotlenek sodu Kwaśny siarczan sodu Kwas solny Kwas siarkowy	E 170 529 526 516 509 504 530 528 511 500 500 524 514 507 513	Korekta pH Korekta stopnia zasolenia Korekta zawartości wapnia Korekta kwasowości Usuwanie selenu Usuwanie azotanów Usuwanie siarczanów Usuwanie substancji humusowych Regeneracja sorbentów			
Magnez jako anoda reakcyjna		Ochrona katodowa przed korozją			

* Zgodnie z § 11 ust. 2 nr 1 rozporządzenia o środkach spożywczych, w trakcie procesu uzdatniania wody można stosować również substancje dodatkowe nie objęte zezwoleniem, które zostaną z wody pitnej całkowicie lub tak dalece usunięte, że one lub ich produkty w wodzie pitnej znajdować się będą jedynie jako technicznie niemożliwa do uniknięcia i technologicznie nieczysta pozostałość w ilościach nie wzbudzających wątpliwości pod względem zdrowotnym, smakowym i zapachowym

¹⁾ Łączna zawartość przed uzdatnianiem oraz po różnych procesach uzdatniania

²⁾ Dopuszczalna najwyższa dawka może zostać podniesiona do 6 g/m³ wówczas, gdy nie ma możliwości spełnienia w inny sposób wymagań mikrobiologicznych wg § 1, lub gdy proces dezynfekcji jest okresowo zakłócany przez amoniak; w takim przypadku zawartość wolnego chloru w wodzie uzdatnionej może wynosić maks. 0,6 gCl₂/m³, zaś graniczna zawartość THM-ów w wodzie uzdatnionej wynosi w tym przypadku 0,025 g/m³, z dopuszczalnym błędem ±0,01 g/m³

³⁾ Chloroform, bromodichlorometan, dibromochlorometan, bromoform

- obowiązki przedsiębiorstwa eksploatującego (właściciela) zakład uzdatniania wody,
- sposób wykonywania nadzoru przez władze sanitarne,
- kary i przepisy porządkowe.

Dezynfekcja i utlenianie

Przekornie można założyć, iż ważniejsze od analitycznego stwierdzenia faktu przekroczenia wartości nds jakiejś substancji jest niedopuszczenie do takiego przekroczenia. Przekroczenia nds mają wiele przyczyn, a jedną z nich jest zapewne stosowanie wadliwych technologii uzdatniania wody (np. wstępne utlenianie wód powierzchniowych wysokimi dawkami chloru lub jego związków), po czym następują analityczne stwierdzenia tego smutnego faktu. Znane są w polskich warunkach sytuacje stosowania bardzo wysokich dawek chloru lub jego związków (np. w ilości do 18 gCl₂/m³). Również w pracach badawczych dawki chloru wynoszą około 4 gCl₂/m³ [6].

Wiadomo, że niektóre chlorowcopochodne związki organiczne tworzą się stosunkowo długo i wykrywane są dopiero w sieci wodociągowej. Autorowi znany jest przypadek wykrycia w sieci miejskiej AOX-ów w stężeniu ponad 330 mg/m³, co może zarówno uzasadniać twierdzenie o potrzebie łącznej oceny zanieczyszczeń [7], jak i stanowić podstawę do postulowania radykalnego ograniczenia stosowania związków chloru w procesach uzdatniania wody.

Trzeba wyraźnie stwierdzić, że nie tylko chlor i podchloryn sodu mogą być szkodliwe. Również dwutlenek chloru, uważany ostatnio u nas za uniwersalny sposób na wszystkie kłopoty, bywa groźny. Prawdą jest, że zastąpienie chloru dwutlenkiem chloru zmniejsza ilość produktów chlorowania. Występują jednak inne produkty, którymi są głównie chloryny i chlorany. Nie można również zapominać o tym, że proces wytwarzania dwutlenku chloru nie jest idealny. Jest on prowadzony w reaktorach przepływowych, a wydajność reakcji wynosi przeważnie około 80+90%, co producenci urządzeń pomijają milczeniem. Stąd założenie stechiometrycznej sprawności reakcji już przy dawce 1 gClO₂/m³ prowadzi do stężenia resztkowego chlorynów w wodzie w granicach zbliżonych do wartości nds. Wydajność reakcji w metodzie kwas–chloryn sodu jest niższa niż w metodzie chlor–chloryn sodu, która w pewnej modyfikacji pozwala na uzyskanie wydajności do 95%. Niestety, metoda kwas–chloryn sodu została uznana za formę ucieczki od formalnych uciążliwości związanych z chlorynami gazowymi, stąd metoda chlor–chloryn sodu nie cieszy się uznaniem.

Należy wyciągnąć wnioski z dotychczasowej praktyki oraz dyskusji nad projektem Rozporządzenia. Stosowanie związków chloru w nadmiarze zawsze prowadzi do negatywnych skutków. Dotyczy to wszystkich stosowanych popularnie związków, nie wykluczając dwutlenku chloru.

W świetle licznych przypadków przekroczenia wartości nds dla substancji chlorowcopochodnych (dotyczy to również chlorynów po wejściu w życie proponowanych ograniczeń) celowe wydaje się wprowadzenie do Rozporządzenia ograniczeń w zakresie stosowania różnych technologii, jak również w zakresie stosowania środków dezynfekcyjnych i utleniaczy (także innych substancji).

Ogólna fascynacja kryteriami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (USEPA), jak również powszechna anglojęzyczność naszego życia naukowego, są prawdopodobnie przyczyną niedoceniania

przepisów naszego bliskiego sąsiada – Niemiec, które przecież mają zbliżone warunki klimatyczne, co nie jest bez wpływu na dawki różnych substancji pobieranych wraz z wodą i żywnością. Obowiązujące w Niemczech rozporządzenie [5] o jakości wody do picia ogranicza, tak jak i nasze przepisy, zawartość różnych substancji w wodzie. W odróżnieniu jednak od naszych przepisów rozporządzenie to w załączniku 3 dokładnie precyzuje również jakie substancje, w jakiej ilości i w jakim procesie można stosować w technologii uzdatniania wody. Tak więc ograniczenia są tu dwójakiego rodzaju, przy czym konieczne jest równoczesne spełnienie obu ograniczeń (tab. 1).

Stosowanie środków dezynfekcyjnych i utleniaczy jest w Niemczech rozwiązane następująco:

- chlor, podchloryn sodu i dwutlenek chloru mogą być stosowane wyłącznie jako środki dezynfekcyjne; zastosowanie tych substancji jako np. wstępnych utleniaczy jest zakazane,
- dopuszczalna łączna dawka chloru w całym procesie dezynfekcji (wraz z ewentualnym dochlorowaniem wody w sieci) może wynosić maksymalnie 1,2 gCl₂/m³,
- dopuszczalna dawka dwutlenku chloru wynosi 0,4 gClO₂/m³.

Ponadto należy jeszcze spełnić warunki dotyczące substancji pochodnych. W tej sytuacji znaczna część badań i oznaczeń staje się praktycznie niepotrzebna, gdyż zostaje wyeliminowana możliwość przekroczeń zawartości wielu substancji w wodzie.

Można się zastanawiać, czy akurat wszystkie substancje podane w tabeli 1 winny być w naszych warunkach tak samo potraktowane. Nie ulega natomiast najmniejszej wątpliwości, że taka tabela w polskim Rozporządzeniu byłaby niezwykle przydatna, gdyż jest prosta, pedantyczna (to zaleta a nie wada!) i niezwykle pragmatyczna.

Można oczekiwać, że wprowadzenie takiego porządku zmniejszy znacznie panujący w Polsce bałagan technologiczny, obniży olbrzymie nakłady na badania analityczne (które w części mogą się okazać niepotrzebne) oraz znacznie złagodzi problem możliwości analitycznych wielu laboratoriów.

Podsumowanie

W dotychczasowej dyskusji prowadzonej na łamach czasopisma „Ochrona Środowiska” problem istniejących ograniczeń w stosowaniu chloru i jego związków poruszano już kilkakrotnie [3,8], jednak nie padły dotąd jeszcze żadne konkretne propozycje.

Pogodzenie wysokich wymaganych dawek dwutlenku chloru (wynikających z jakości wody) z planowanym ograniczeniem zawartości chlorynów nie jest możliwe. Nie może być to jednak argumentem przemawiającym za koniecznością usunięcia ograniczeń dotyczących stężenia chlorynów w wodzie. Przeciwnie, jest to argument na rzecz rezygnacji z takich dawek dwutlenku chloru i zastosowania innej technologii.

Wydaje się więc celowa propozycja wprowadzenia ograniczenia stosowania chloru i jego związków wyłącznie do dezynfekcji, z równoczesnym poważnym ograniczeniem wysokości ich dawek maksymalnych, przy czym dawki zbliżone do niemieckich można uznać za uzasadnione. Przemawiają za tym zarówno zbliżone warunki klimatyczne jak i niemiecka praktyka. Takie podejście zmierza do zapobiegania zarówno skutkom (przekroczenia dopuszczalnych stężeń) jak i przyczynom (wadliwe technologie).

Oczywistą jest rzeczą, że tak istotna zmiana przepisów musiałaby zostać wprowadzona z odpowiednim wyprzedzeniem, aby dać możliwość dostosowania istniejących technologii do wyma-

gań przepisów. Okres ten nie powinien być krótszy niż 3 lata (lepiej 5–6 lat), gdyż czynnikiem decydującym w tym przypadku będzie wielkość nakładów finansowych.

LITERATURA

1. J. NAWROCKI: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), ss. 5-7
2. S. BIŁOZOR: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), ss. 9-11.
3. T. KOWALSKI: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), ss. 7-8.
4. K. KUŚ: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), ss. 4-5.
5. Bekanntmachung der Neufassung der Trinkwasserverordnung vom 5. Dezember, 1990. Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, Teil I, Nr. 66, Tag der Ausgabe: Bonn, den 12. Dezember 1990, S. 2612-2629.
6. A. JODŁOWSKI: Badania nad usuwaniem glonów z wody w procesie koagulacji – flotacji ciśnieniowej. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), ss. 19-23.
7. M. PAWLACZYK-SZPIŁOWA: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), s. 4.
8. A.L. KOWAL: Jakość wody do picia: forum dyskusyjne. Ochrona Środowiska, 1994, nr 3-4(54-55), s. 3.

Quality of Drinking Water According to Polish and German Directives

The paper gives a critical account of Polish directives governing the quality of drinking water. Many of them are purely theoretical because of the unrealistic date of their enforcement, or because of the lack of adequately equipped laboratories in the majority of waterworks. Particular attention has been focused on the application of strong oxidants to water treatment – a problem that has been solved satisfactorily in Germany. According to German directives, the application of chlorine, sodium hypochlorite and

chlorine dioxide must be limited to the purpose of disinfection alone, and – furthermore – these species must not be used for the preoxidation of water pollutants. German directives also define a strict admissible total chlorine and total chlorine dioxide dose (for the entire process including water treatment and water distribution), which amounts to 1.2 gCl₂/m³ and 0.4 gClO₂/m³, respectively. The author suggests how to adjust those directives in order to make them workable in Poland as well.