

czyły 3 punktów pomiarowych. W otworach badawczych zlokalizowanych na obszarach zabudowanych występują okresowo istotne różnice w ocenie ich jakości. Dla analizowanych lat zmiany te obserwowano na następujących stanowiskach: Wielanowo, Połczyn Zdrój, Świnoujście, Łobez, Bonin, Resko i Góralice.

W 2002 roku wody gruntowe najwyższej (Ia) tudzież wysokiej jakości (Ib) stwierdzono w 13 otworach badawczych, wody średniej jakości (II) w 4, natomiast wody niskiej jakości (III) w 9 z badanych otworów. W roku 2003, wody klasy Ia i Ib stwierdzono w 17 punktach pomiarowych, klasy II w 1, a klasy III w 8 punktach pomiarowych.

Tabela IX.6.4. Jakość wód gruntowych w latach 1999-2003

Table IX.6.4. Shallow groundwater quality 1999-2003

Lp.	Nr otworu	Lokalizacja		Stratygrafia warstw	Użytkowanie terenu	Rok badania				
		miejsowość	gmina			1999	2000	2001	2002	2003
1.	185	Wielanowo	Grzmiąca	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	III	Ib	III	III
2.	186	Czarnowęsy	Białogard	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
3.	189	Bukowo	Rymań	czwartorzęd	grunty orne	III	III	III	III	III
4.	190	Połczyn Zdrój	Połczyn	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	III	Ib	Ib
5.	194	Polanów	Polanów	czwartorzęd	grunty orne	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
6.	196	Turowo	Szczecinek	czwartorzęd	grunty orne	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
7.	199	Koszalin	Koszalin	czwartorzęd	grunty orne	Ib	Ia	Ib	Ib	Ib
8.	202	Bogucino	Kołobrzeg	czwartorzęd	nieużytki naturalne	Ib	Ib	Ib	II	Ib
9.	206	Biały Bór	Biały Bór	czwartorzęd	użytki zielone	Ib	Ib	Ib	Ia	Ia
10.	249	Brzózki	Nowe	czwartorzęd	użytki zielone	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
11.	250	Świnoujście	Świnoujście	czwartorzęd	obszary zabudowane	II	II	II	II	Ib
12.	299	Łobez	Łobez	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
13.	301	Resko	Resko	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	III	III	III	III
14.	302	Łobez	Łobez	czwartorzęd	obszar zabudowany	Ib	Ib	II	II	Ib
15.	375	Czaplinek	Czaplinek	czwartorzęd	nieużytki naturalne	Ib	II	III	III	III
16.	468	Drawsko Pom.	Drawsko	czwartorzęd	obszary zabudowane	III	III	III	III	III
17.	469	Dębsko	Kalisz Pom.	czwartorzęd	obszary zabudowane	III	III	III	III	III
18.	471	Sławno	Sławno	czwartorzęd	obszary zabudowane	III	Ib	III	III	III
19.	788	Góralice-1	Trzcińsko	czwartorzęd	obszary zabudowane	II	Ib	II	Ib	Ib
20.	931	Spore-5	Szczecinek	czwartorzęd	użytki zielone	III	Ib	Ib	Ib	Ib
21.	943	Kołobrzeg	Kołobrzeg	czwartorzęd	obszary zabudowane	III	III	III	III	-
22.	945	Bonin	Manowo	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	II	Ib	II	II
23.	946	Lisowo-3	Płoty	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
24.	948	Gryfino S-1	Gryfino	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib
25.	949	Barlinek S-7	Barlinek	czwartorzęd	obszary zabudowane	Ib	Ib	Ib	-	Ib
26.	1000	Świnoujście	Świnoujście	czwartorzęd	nieużytki naturalne	III	III	III	III	III
27.	1095	Przybiernów 2	Przybiernów	czwartorzęd	użytki zielone	Ib	Ib	Ib	Ia	Ia

W wodach podziemnych województwa zachodniopomorskiego badanych w ramach sieci krajowej w latach 2002-2003 na 45 oznaczanych wskaźników dla 16 stwierdzono przekroczenie norm III klasy jakości wód wg PIOŚ '95.

Przekroczenia te wystąpiły w wodach pobranych z 13 otworów (patrz tabela IX.6.5.) reprezentujących zarówno wody wgłębne jak i gruntowe: Wielanowo (185), Stargard Szczeciński (296), Dźwirzyno (377), Jezierzany (383), Dębsko (469), Sławno (471), Głazów (536), Borzym (787), Góralice-2 (789), Góralice-3 (790), Kołobrzeg (943), Koszalin-Bonin (945) i Świnoujście (1 000).

Wśród tych wskaźników tylko 2 należały do grupy o charakterze toksycznym. Były to: azot azotanowy (N-NO<sub>3</sub>) oraz azot azotynowy (N-NO<sub>2</sub>). Ponadnormatywne stężenia azotu azotanowego stwierdzono w punkcie pomiarowym w Sławnie (471), w obu analizowanych latach. W przypadku azotu azotanowego przekroczenia wartości normatywnej stwierdzono w Dębsku (469); w roku 2003 stężenia przekraczały normy III klasy jakości wód. W roku 2002 stężenia te były niższe – wymagania dla III klasy były spełnione.

Tabela IX.6.5. Wskaźniki niespełniające norm III klasy w poszczególnych otworach badawczych w latach 2002-2003 wg „Klasyfikacji jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu na podstawie oceny wskaźników fizycznych i chemicznych według PIOŚ, 1995”

Table IX.6.5. Parameters not meeting the standards for the third class at the monitoring stations (piezometers) in 2002-2003 according to „The classification of groundwater for the monitoring needs basing on physical and chemical parameters according to PIOŚ, 1995”

Lp.	Wskaźnik	Numer otworu Rok 2002	Numer otworu Rok 2003
1.	antymon (Sb)	377, 383,	-
2.	azot amonowy (N-NH <sub>4</sub> )	185, 377, 1000	185, 377, 1000
3.	azot azotanowy* (N-NO <sub>3</sub> )	-	469,
4.	azot azotynowy* (N-NO <sub>2</sub> )	471	471
5.	chlorki (Cl)	377, 943,	377
6.	fosforany (PO <sub>4</sub> )	185	-
7.	magnez (Mg)	-	377
8.	mangan (Mn)	377, 1000	377, 1000
9.	potas (K)	185, 296, 377, 469, 471	185, 296, 377, 469, 471
10.	siarka (S)	943	-
11.	sód (Na)	377, 943	377, 383
12.	stront (Sr)	377	377
13.	żelazo (Fe)	787, 945	536, 789, 790, 945
14.	substancja rozpuszczona	377, 943	377,
15.	utlenialność (ChZT-Mn)	185, 469, 943	-
16.	węgiel organiczny (C org)	-	469

\* wskaźniki o charakterze toksycznym

Wzrost zagrożenia zanieczyszczenia wód związkami azotu stał się przyczyną przyjęcia przez Radę Wspólnot Europejskich Dyrektywy Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniami spowodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego, tzw. dyrektywy azotanowej. Wdrożenie do polskiego prawa postanowień tej dyrektywy nastąpiło m.in. w drodze rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych. Zgodnie z dyrektywą i wyżej wymienionym rozporządzeniem, wody podziemne uznaje się za zanieczyszczone jeśli zawartość azotanów przekracza 50 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup> (w przeliczeniu 11,3 mg N-NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>).

Na terenie województwa zachodniopomorskiego stwierdzono przekroczenie tego normatywu wyłącznie w wodach gruntowych, w punktach: Bukowie (189), Resku (301), Czaplinku (375), Drawsku Pomorskim (468) i Dębsku (469). Jedynie studnia w Bukowie k. Rymania jest użytkowana, pozostałe 4 zostały wyłączone z eksploatacji.

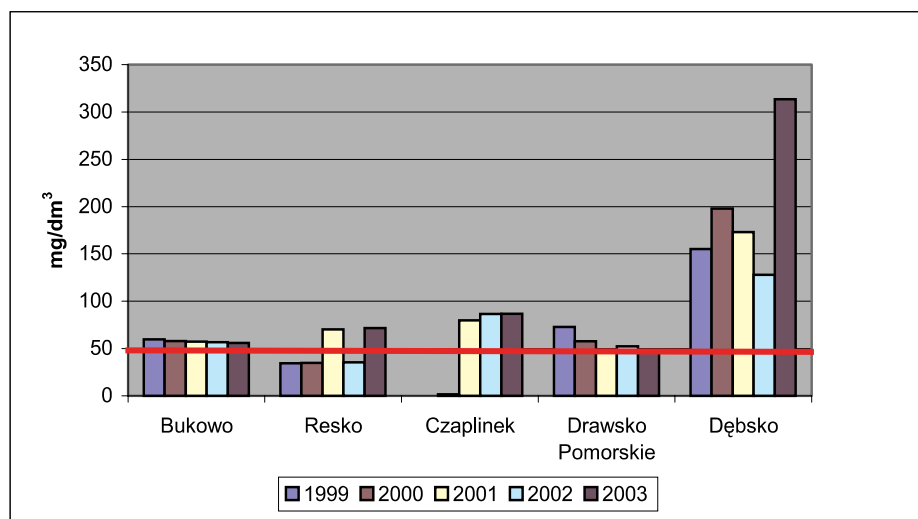
Stężenia azotanów w wodach z wyżej wymienionych otworów, odpowiednio dla lat 2002-2003, kształtowały się następująco:

- Dębsko (469) – 128/313 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- Czaplinek (375) – 87/87 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- Drawsko Pomorskie (468) – 52/46 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- Bukowo (189) – 57/56 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>
- Resko (301) – 35/72 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>

W wodzie pobieranej z tych otworów wysokie stężenia utrzymują się od dłuższego czasu (rysunek IX.6.1.)

Rysunek IX.6.1. Stężenia azotanów w latach 1999-2003 w punktach pomiarowych, w których została przekroczona norma 50 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup> (wg dyrektywy azotanowej)

Figure IX.6.1. Nitrates concentrations in 1999-2003 at the measurement stations where the standard of 50 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup> was exceeded (according to Nitrates Directive)



Wszystkie studnie, w których przyczyną złego stanu wód były wysokie stężenia azotanów, nie pobierają wody z głównej warstwy użytkowej. Po zapoznaniu się z lokalizacją tych otworów stwierdzono, iż wszystkie podlegają oddziaływaniu lokalnych ognisk zanieczyszczeń. Stąd jakość wody pobranej z tych studni nie odzwierciedla ogólnego stanu wód gruntowych w rejonach, gdzie zostały one zlokalizowane.

Oprócz zanieczyszczeń typowo antropogenicznych, w wodach podziemnych występowały także zanieczyszczenia pochodzenia naturalnego, do których należą: nadmierne zasolenie oraz zbyt wysoka zawartość żelaza i manganu.

Znaczne zasolenie wód stwierdzono w otworach badawczych zlokalizowanych w Kołobrzegu (943), Dźwirzynie (377) i w Świnoujściu (1000). Przyczyną tego stanu jest zarówno ascenzja\*, jak i ingresja\*\* wód morskich.

Wysokie stężenia żelaza i manganu wynikają z warunków geogenicznych.

Zawartość żelaza w badanych wodach podziemnych przekraczała normy II i III klasy czystości wód wg PIOŚ '95, które wynoszą odpowiednio 3 i 5 mg Fe/dm<sup>3</sup>. Dla obu analizowanych lat przekroczenia te stwierdzono w 10 otworach pomiarowych (rysunki: IX.6.2a, IX.6.2b).

Należy zauważyć, że wartość stężenia żelaza dla wody pitnej (0,2 mg Fe/dm<sup>3</sup>) została znacznie przekroczona w wodach z 33 otworów (rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 4 września 2000 r.). Oznacza to, iż około 75% wód badanych w ramach monitoringu krajowego w województwie zachodniopomorskim wymagałoby uzdatnienia w tym zakresie – oczywiście gdyby były ujmowane z przeznaczeniem do spożycia.

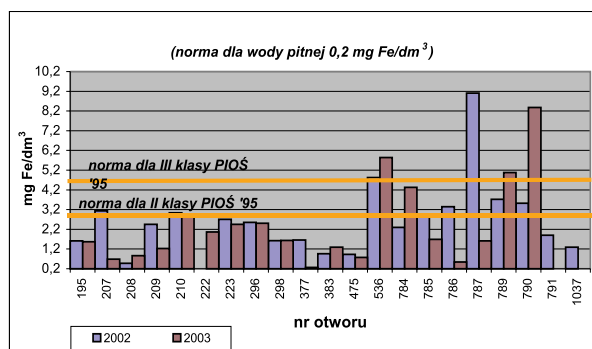
Stężenia manganu przekraczały normy II klasy (0,4 mg/dm<sup>3</sup>) jakości wód wg PIOŚ '95 w 10 otworach. Natomiast przekroczenie normy III klasy jakości wód stwierdzono w 2 otworach (rysunki IX.6.3a, IX.6.3b).

Pod względem zawartości manganu badane wody podziemne w 37 otworach nie spełniały norm wody pitnej (0,05 mg Mn/dm<sup>3</sup>).

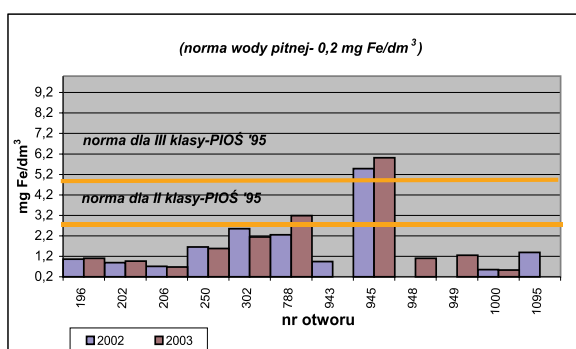
\* Ascenzja – wznoszący ruch wody podziemnej pod wpływem różnicy ciśnień hydrostatycznych, często z dużej głębokości.

\*\* Ingresja – wnikanie wód o wysokiej mineralizacji pochodzących z morza do wód podziemnych słodkich.

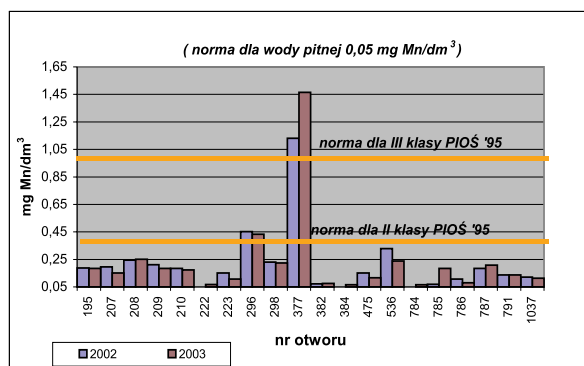
Rysunek IX.6.2a. Stężenia żelaza w wodach wgłębnych latach 2002-2003



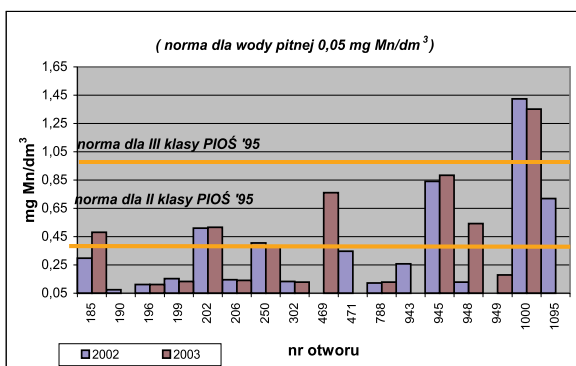
Rysunek IX.6.2b. Stężenia żelaza w wodach gruntowych latach 2002-2003



Rysunek IX.6.2c. Stężenia manganu w wodach wgłębnych latach 2002-2003



Rysunek IX.6.2d. Stężenia manganu w wodach gruntowych latach 2002-2003



Nie wszystkie wody podziemne są użytkowane wyłącznie jako woda pitna. Jednak przeciętne zawartości żelaza i manganu w wodach podziemnych województwa zachodniopomorskiego wskazują na znaczne potrzeby uzdatniania tych wód pod tym względem.

### Podsumowanie

Analiza wyników badań wód podziemnych zlokalizowanych na terenie województwa zachodniopomorskiego wykazała, iż:

- w 2002 roku wśród badanych wód podziemnych przeważały wody wysokiej jakości, sklasyfikowane w grupie Ib. W 5 otworach stwierdzono wody najwyższej jakości (Ia), z tego 2 otwory reprezentowały wody gruntowe. Do II i III klasy zaliczono wody w odpowiednio 10 i 11 otworach (tabela IX.6.1),
- w 2003 roku zwiększył się udział wód wysokiej i najwyższej jakości w porównaniu z rokiem 2002. Łącznie do klas Ia i Ib zaliczono wodę z 33 otworów. Pod względem występowania wód niskiej jakości (III), w roku 2003 nie stwierdzono istotnych różnic w porównaniu z rokiem 2002 (tabela IX.6.2),
- w analizowanych latach na 49 przebadanych otworów, w 33 pod względem zawartości żelaza oraz w 37 odnośnie manganu wody podziemne nie spełniały norm wody pitnej. Wskazuje to na potrzebę uzdatniania wód podziemnych ujmowanych w celu spożycia,
- w latach 2002-2003 istotną przyczyną zaliczenia wód podziemnych do III klasy były stężenia azotanów, przekraczające normę wskazaną przez dyrektywę azotanową ( $50 \text{ mg NO}_3/\text{dm}^3$ ); ponadnormatywne ich stężenia wystąpiły w 5 na 49 otworów na terenie województwa zachodniopomorskiego badanych w ramach monitoringu krajowego. Wysokie stężenia azotanów występowały w słabo izolowanych wodach gruntowych. Analiza lokalizacji tych punktów wykazała, iż podlegały presji lokalnych zanieczyszczeń i stąd wynika słaba ich reprezentatywność dla wód gruntowych danego rejonu,
- oprócz azotu azotanowego i azotu azotynowego, w badanych wodach podziemnych nie stwierdzono przekroczeń wartości normatywnych dla pozostałych substancji o charakterze toksycznym,
- zasolenie wód w punktach badawczych zlokalizowanych w Kołobrzegu, Dźwirzynie i Świnoujściu świadczy o dopływie wód morskich a także o ascenzji wód z głębszego podłoża.