

3. WODY PODZIEMNE

3.1. PODSTAWA PRAWNA BADAŃ I OCEN JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH

Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. Nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r.) mówi, że oceny jakości wód powierzchniowych i podziemnych dokonuje się w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS). Wojewódzki inspektor ochrony środowiska prowadzi okresowe badania kontrolne jakości wód powierzchniowych i podziemnych. Gdy jest to uzasadnione specyfiką badań, obowiązki dotyczące prowadzenia badań jakości wód powierzchniowych i podziemnych wykonuje Główny Inspektor Ochrony Środowiska.

Ogólne zasady dotyczące badania i oceny jakości są ujęte w art. 49 ust. 1 i 2 ustawy Prawo wodne. W 2002 r. ukazało się również Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220, poz. 1858), określające zakres badanych parametrów w wodach podziemnych i ociekach.

Monitoring wód podziemnych uwzględnia obszary, które podlegają ocenie ze względu na poziom azotanów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (Dz.U. 2002.241.2093).

W ramach oceny jakości wód podziemnych w zakresie przydatności do spożycia stosuje się Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 203, poz. 1718).

Od lutego 2004 r. obowiązuje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie

klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U. Nr 32, poz. 284).

Wody podziemne ze względu na duże zasoby oraz wysoką jakość są bardzo ważnym źródłem zaopatrzenia w wodę do picia. Duże znaczenie gospodarcze oraz występujące powszechnie zagrożenie tych wód wymusza prowadzenie stałej kontroli ich jakości poprzez zorganizowany system monitoringu.

Ocena jakości wód podziemnych została opracowana w oparciu o „Klasyfikację jakości wód podziemnych dla potrzeb monitoringu środowiska” (PIOŚ, 1995).

Dla określania poziomu zanieczyszczenia wykorzystano przyjętą dla potrzeb monitoringu wód podziemnych klasyfikację jakości wód podziemnych:

- klasa I – wody najwyższej jakości (Ia) i wysokiej jakości (Ib),
- klasa II – wody średniej jakości,
- klasa III – wody niskiej jakości,
- NOK – wody nie odpowiadające klasyfikacji (pozaklasowe).

Zgodnie z metodologią przyjętą w Państwowym Monitoringu Środowiska, przy zaliczaniu wody do odpowiedniej klasy dopuszczono przekroczenia wartości granicznych nie więcej niż trzech wskaźników, pod warunkiem, że mieszczą się w granicach przyjętych dla bezpośrednio niższej klasy jakości. Nie dopuszczono możliwości przekroczenia wartości wskaźników o charakterze toksycznym (Ag, As, Al, Cd, Cr, CN, Cu, F, Ni, N_{NO2}, N_{NO3}, Pb).

3.2. BADANIA I OCENA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH

Sieć monitoringu wód podziemnych województwa dolnośląskiego obejmuje punkty pomiarowe, monitorujące wszystkie główne zbiorniki wód podziemnych (GZWP), użytkowe poziomy wodonośne, obszary zwiększonego drenażu, obszary szczególnie zagrożone przez przemysł oraz uzupełnia i kontynuuje sieci monitoringowe istniejące w województwach ościennych. Uwzględnia warunki hydrogeologiczne, w ujęciu regionalnym i lokalnym, wszystkich istniejących na tym terenie poziomów wodonośnych oraz istnienie potencjalnych ognisk zanieczyszczeń i zagrożeń wód podziemnych.

Celem monitoringu jest dostarczanie danych o jakości zasobów tych wód dla potrzeb związanych z identyfikowaniem, a następnie eliminowaniem lub ograniczaniem zagrożeń w ramach programów działań ochronnych, ukierunkowanych na osiągnięcie dobrego stanu chemicznego wód.

W rozdziale przedstawiono wyniki badań z roku 2003 oraz z okresu 2001-2003 w sieci realizowanej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Uwzględniono także badania z okresu 1991-2003 wykonywane przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie. W 2003 r. sieć monitoringu wód podziemnych obejmowała opróbowanie stanowisk badawczych na obszarze całego województwa dolnośląskiego oraz pobór wód mineralnych i leczniczych na obszarach ich występowania.

Badania jakości wykonywano zgodnie z „Projektem sieci regionalnej monitoringu województwa dolnośląskiego” w punktach realizowanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu i „Projektem sieci krajowej monitoringu zwykłych wód podziemnych” Państwowego Instytutu Geologicznego z 1994 r. oraz aktualnymi programami Państwowego Monitoringu Środowiska (PIOŚ-GIOŚ).

Wykonawcą prac i badań były: WIOŚ we Wrocławiu oraz Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG przy współpracy z zespołami hydrogeologów z Oddziałów PIG we Wrocławiu.

WIOŚ we Wrocławiu w 2003 r. kontynuował również badania wód podziemnych na obszarach bezpośrednio zagrożonych zanieczyszczeniami.

Sieć Państwowego Monitoringu Środowiska w zakresie wód podziemnych w roku 2003 obejmowała 123 punkty pomiarowe: w tym 28 punktów realizowanych przez PIG i 95 punktów realizowanych przez WIOŚ we Wrocławiu, z czego 69 punktów zwykłych

wód podziemnych oraz 26 punktów wód mineralnych i leczniczych.

Interpretację wyników badań wód podziemnych województwa dolnośląskiego przeprowadzono za pomocą komputerowej bazy danych jakości wód, opracowanej w Oddziale Świętokrzyskim Państwowego Instytutu Geologicznego w Kielcach.

Analizy fizyko-chemiczne próbek wód podziemnych, w zakresie 49 oznaczeń wskaźników jakości i cech wody, były wykonywane w Centralnym Laboratorium Chemicznym PIG w Warszawie oraz w laboratoriach WIOŚ we Wrocławiu i jego Delegaturach.

3.2.1. Stan czystości zwykłych wód podziemnych

W latach 1991-2003 jakość wód podziemnych badanych przez Państwowy Instytut Geologiczny wykazuje tendencję zmniejszania się wód najwyższej i wysokiej jakości na korzyść wód średniej i niskiej jakości.

Badania prowadzone przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska we Wrocławiu wykazują, że o zakwalifikowaniu zwykłych wód podziemnych

w 2003 r. do klasy II i klasy III zdecydowały podwyższone wartości: przewodnictwa elektrycznego włącznie, manganu, żelaza, baru, mętności, barwy, substancji rozpuszczonych, fosforanów, siarczanów, strontu, N_{NH_4} , potasu oraz niskie wartości twardości ogólnej, wodorowęglanów i odczynu. Do związków o charakterze toksycznym obniżających jakość zaliczono: N_{NO_3} , N_{NO_2} , kadm, ołów i nikiel.

Tabela I.3.1. Jakość wód podziemnych w punktach pomiarowych PIG w latach 1991-2003

Rok badań Klasa wody	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Ia + Ib (najwyższa i wysoka jakość)	25%	24,5%	19%	23%	14%	8%	20%	8%	10%	11%	17%	6%	7%
II (średnia jakość)	35%	34,5%	50%	49%	48%	56%	37,5%	54%	58%	47%	43%	48,5%	50%
III (niska jakość)	40%	41%	31%	28%	38%	36%	42,5%	38%	32%	42%	40%	45,5%	43%

Rok badań Klasa wody w %	I półrocze 2003 r.	II półrocze 2003 r.
Ia (najwyższa jakość)	—	3%
Ib (wysoka jakość)	38%	28%
II (średnia jakość)	46%	52%
III (niska jakość)	16%	17%

Tabela I.3.2. Jakość wód podziemnych w 2003 r. na podstawie stanowisk badawczych WIOŚ we Wrocławiu

Rok badań Klasa wody w %	2001 r. I i II pobór	2002 r. II pobór *	2003 r. I i II pobór
Ia (najwyższa jakość)	—	—	1%
Ib (wysoka jakość)	34%	36%	33%
II (średnia jakość)	49%	47%	49%
III (niska jakość)	17%	17%	17%

Tabela I.3.3. Jakość wód podziemnych w latach 2001-2003 na podstawie stanowisk badawczych WIOŚ we Wrocławiu

* w 2002 r. uwzględniono tylko pobór II z uwagi na to, że obejmował pełną analizę wód podziemnych

Objaśnienia skrótów i symboli

Stratygrafia poziomu wodonośnego:

Kenozoik:	Q	czwartorzęd	Paleozoik:	P	perm
	Tr	trzeciorzęd		C	karbon
Mezozoik:	Cr	kreda		D	dewon
	J	jura		S	sylur
	T	trias		O	ordowik
Proterozoik:	pCm	prekambr		Cm	kambr

PE – przewodnictwo elektryczne

SSR – suma substancji rozpuszczonych

Tabela I.3.4. Stanowiska badawcze PIG z klasyfikacją jakości zwykłych wód podziemnych w 2003 r. na terenie województwa dolnośląskiego

Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Klasa MJZWP 1995	Wskaźniki w klasie II	Wskaźniki w klasie III	Wskaźniki poza klasą	Stwierdzone przekroczenia dopuszczalnych wartości w stosunku do wymagań fizyko-chemicznych dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi wg Rozporządzenia Min. Zdrowia (Dz.U.2002.203.1718) – wody przed uzdatnieniem
252	Czarna Góra	Pcm	SO ₄ -NO ₃ -Ca-Na-Mg	II	SSR	tward.og.	HCO ₃	twierdosc ogólna
265	Niedźwiedź	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	III	SSR, tward.og., Ba	Mn, HCO ₃	PE, Fe	Fe, Mn, twierdosc ogólna
268	Bielawa	Pcm	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	II	SiO ₂ , Fe	Mn		Fe, Mn
269	Pilawa Górna	Pcm	SO ₄ -NO ₃ -Cl-HCO ₃ -Ca-Mg-Na	III	PE, pH, SiO ₂	NNO ₃ , HCO ₃		NO ₃ , pH
313	Karpacz	C	SO ₄ -Ca-Na-Mg	II	SSR	tward.og.	HCO ₃	twierdosc ogólna
317	Marciszów Dolny	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	Ib				brak przekroczeń
323	Małkowice	Tr	HCO ₃ -Ca-Mg	II	PE, Ba, Mn, HCO ₃ , Fe			Fe, Mn
324	Budziszów Wlk.	Q	HCO ₃ -Cl-Ca-Mg	II	SSR, tward.og., NNO ₂ , Ba, Mn, Sr, HCO ₃		PE, K	Mn, twierdosc ogólna
342	Kostomłoty	Q	SO ₄ -Cl-HCO ₃ -Ca-Mg	III	pH, Mn, K	PE, Fe	Ni	Fe, Mn, As, Ni, pH
343	Jawor	Q	SO ₄ -Cl-HCO ₃ -Ca-Mg	II	pH, Mn, Ni, SO ₄ , Fe	PE		Fe, Mn, Ni, pH
345	Stup	Tr	HCO ₃ -NO ₃ -Ca-Mg-Na	III	PE, C org.	NNO ₃		NO ₃
347	Budziewojów	Tr	HCO ₃ -Cl-SO ₄ -Ca-Mg	II	PE, Ba, Fe	Mn		Fe, Mn
348	Brzeźnik	Q	SO ₄ -HCO ₃ -NO ₃ -K-Ca	III	PE	NNO ₃ , C org.	K	NO ₃
349	Nowa Karczma	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	Ib	PE			brak przekroczeń
350	Gierałtow-Wykroty	Tr	SO ₄ -Cl-NO ₃ -Ca-Mg-Na	III		NNO ₂	HCO ₃	Mn
369	Zebrzydów-3	Q	SO ₄ -NO ₃ -Cl-HCO ₃ -Ca-Na	III	SSR, Ba, Mn	NNO ₃ , C org.	PE, Cd	NO ₃ , Mn, Ni, Cd
450	Trzebnica	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	III	Ba, Mn	PE, HCO ₃ , Fe		Fe, Mn
550	Ubocze	Q	SO ₄ -HCO ₃ -Ca	II	pH, HCO ₃		Mn, Fe	Fe, Mn, pH
551	Kamienna Góra	Q	HCO ₃ -Ca-Mg	II	PE, Ba, Mn			Mn
552	Biernacice	Tr	HCO ₃ -Ca	III	SSR, Sr, HCO ₃	PE, NNO ₃	PO ₄ , K	NO ₃ , As
559	Bystrzyca Kłodzka	Cr	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	III	PE, Ba	NNO ₃ , K		brak przekroczeń
565	Bogdaszowice	Q	HCO ₃ -Ca	II	PE, Ba, Mn, Fe			Fe, Mn
638	Borek Strzeleński	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	II	PE, Ba, Mn	C org., Fe		Fe, Mn
642	Legnica	Q	SO ₄ -Cl-HCO ₃ -Ca-Mg	III	tward.og.	Mn, SO ₄	PE	SO ₄ , Fe, Mn, twierdosc ogólna
643	Iwiny	Tr	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg-Na	III	tward.og., Mg	SSR, NNO ₃ , NNO ₂ , Mn, SO ₄ , Sr, HCO ₃	PE, K	SO ₄ , NO ₃ , Mn, twierdosc ogólna
644	Wrocław-Oporów	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg-Na	II	Mn, K, C org., Sr		PE, NNH ₄	Mn, amoniak
645	Oleśnica	Q	HCO ₃ -Ca	II	Ba, Mn, Fe			Fe, Mn
1120	Lubin	Q	HCO ₃ -SO ₄ -Cl-Ca	II	SSR, tward.og., Ba, Mn, HCO ₃		PE	Fe, Mn, twierdosc ogólna

Rysunek I.3.1. Klasyfikacja jakości wód podziemnych w 2003 r. wg PIG

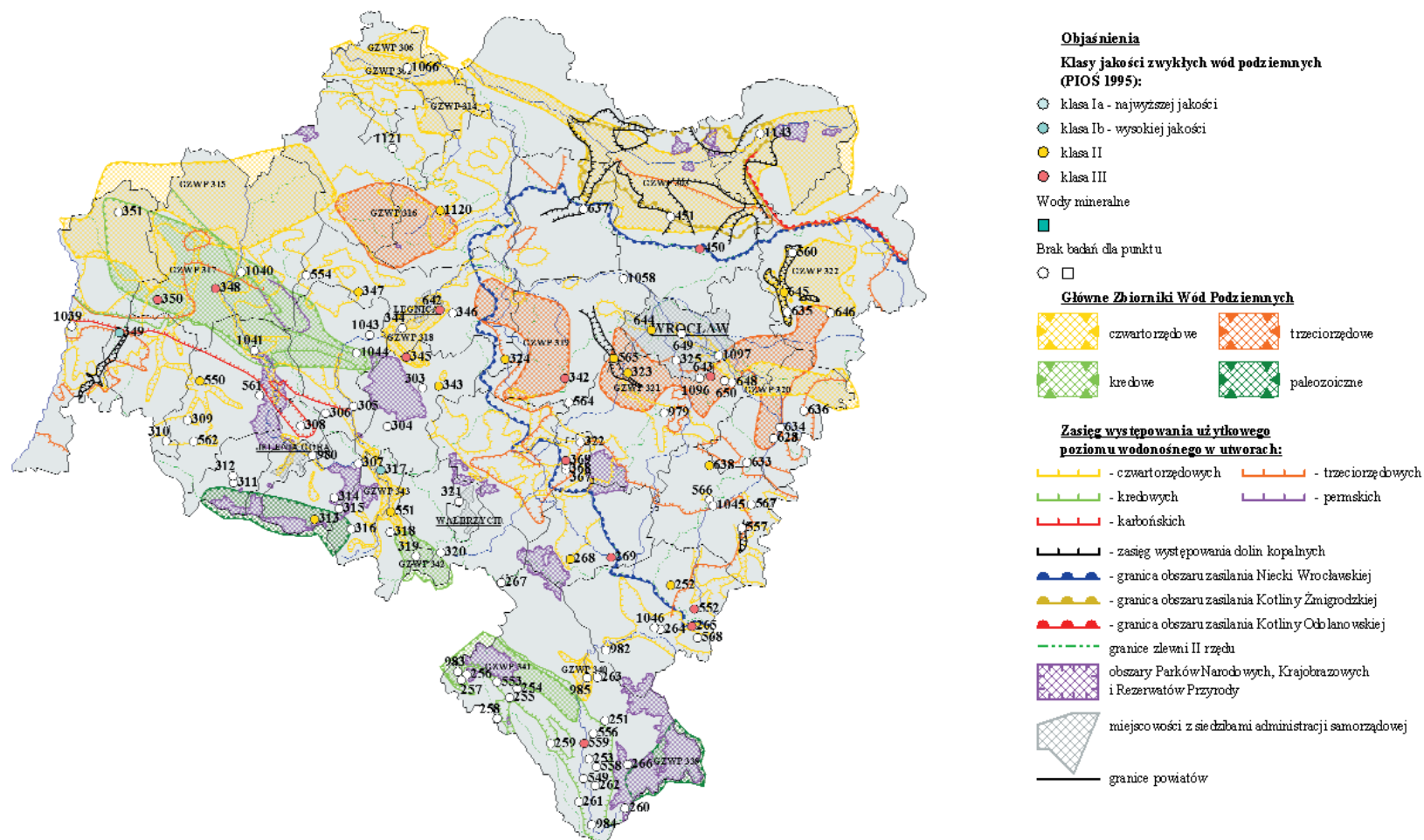


Tabela I.3.5. Stanowiska badawcze WIOŚ z klasyfikacją jakości zwykłych wód podziemnych w I półroczu 2003 r.

Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Klasa MJZWP 1995	Wskaźniki w klasie II	Wskaźniki w klasie III	Wskaźniki poza klasą
1	Bierutów	Q	HCO3-SO4-Ca	II	barwa,PE,mętność,Mn		
2	Bychowo	Q	HCO3-Ca-Na	II	barwa,PE,PO4,Mn,Sr	mętność	Fe
3	Kąty Wrocławskie	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	Ba,PO4,Mn,Fe		
4	Ludów Polski-Górzec	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	PE,mętność,Ba,Mn		
5	Nadolice Wlk	Tr	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	NNH4,Ba,PO4,Mn,HCO3,Fe	PE,Sr	
6	Piekary	Q	HCO3-SO4-Ca	Ib	PE	PO4	
7	Smardzów	Q	HCO3-Ca-Mg	Ib	Ba,Mn		
8	Sosnówka/Brzezinka	Q	HCO3-SO4-Ca	Ib	Mn		
9	Szczepanów	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	PE,mętność,PO4,Mn,Fe		
10	Św. Katarzyna	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na	III	tward.og.,Mn,Ca,Fe	mętność,SSR,SO4,Sr,HCO3	PE
11	Wojczyce	Q	SO4-HCO3-Ca	II	PE,Fe	mętność,Mn	
12	Trzebnica	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	III	Barwa,SSR,tward.og.,NNH4,PO4,Mn,Ni,HCO3	mętność,SO4,Fe	PE
13	Jordanów Śląski	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	PE,Ba,Fe		
14	Wołów	Tr	HCO3-SO4-Ca	II	mętność,Ba,Mn	Fe	
15	Syców	Q	HCO3-Ca-Mg	II	PE,PO4,Mn		
16	Oborniki Śląskie-Wilczyn	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	PE,Ba,PO4,Mn,Sr		
17	Oborniki Śląskie-Wilczyn	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE,Ba,PO4,Mn,Fe		
18	Góra	Q	HCO3-SO4-Cl-Ca	III	barwa,mętność,Ba,PO4,Fe	PE,NNH4,Mn	
19	Płoski	Q	HCO3-Ca	II	barwa,PE,Ba,PO4,Mn,Fe		
20	Wrocław-Leśnica	Tr	SO4-Cl-HCO3-Ca-Na-Mg	III	mętność,tward.og.,NNH4,PO4,Mn,HCO3,Fe	SSR,Cl	PE,SO4,Sr
21	Bielawa / Józefówek	Pcm	SO4-HCO3-Cl-Ca-Mg-Na	Ib	PE		
22	Kamieniec Żąbk.	Q	SO4-HCO3-Ca-Mg	Ib	PE,Fe		
23	Kielczyn	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	III	SSR,tward.og.,Ba,PO4,Mg,Mn,SO4,Fe	mętność,HCO3	barwa,PE
24	Kłodzko	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib		Mn	
25	Kłodzko	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	Mn		
26	Międzylesie	Cr2	SO4-HCO3-Ca	III	barwa,tward.og.,CHZT,NNH4		mętność,Cd,Mn,Pb,HCO3,Fe
27	Młoty	Cr	HCO3-Ca	Ib	tward.og.		
28	Polanica-Nowy Wielisław	Cr2	HCO3-Ca	Ib			
29	Świdnica	Tr	HCO3-Ca-Mg	III	PE,Ba,PO4	barwa,mętność,Mn,Fe	
30	Unisław Śląski	P	SO4-HCO3-Ca-Mg	Ib	PE,PO4		
31	Radków	paleozoik	HCO3-SO4-Ca	Ib	tward.og.		
32	Łądek Zdrój	paleozoik	SO4-HCO3-Ca-Na	II	pH,PO4		HCO3
33	Wierzba	Tr	HCO3-Ca-Na-Mg	II	Ba,PO4,Mn,Fe	barwa	
35	Brzeg Głogowski	Q2	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE,mętność,Mn,Fe		
36	Chocianów	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	tward.og.,Ba,PO4,Fe	mętność	

Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Klasa MJZWP 1995	Wskaźniki w klasie II	Wskaźniki w klasie III	Wskaźniki poza klasą
37	Chojnów	Tr	HCO3-Ca-Mg	Ib	Ba	mętność	
38	Kunice	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	barwa, PE, Ba, Mn, Fe		mętność
39	Leśna Dolina	Q2	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, Mn, Fe		mętność
40	Osiek	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	mętność, Ba, PO4, Mn, Fe		
41	Lisowice	Q2	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, Mn		mętność
42	Przemków	Q2	Cl-HCO3-SO4-Ca-Na	Ib	P	mętność	
43	Rynarce	Q2	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE, mętność, Ba, Mn, Fe		
44	Serby	Q2	SO4-Ca	III	NNH4, Ba	PE, CHZT, SO4	mętność, Mn, Fe
45	Ścinawa	Tr	HCO3-Ca-Na-Mg	II	PE, mętność, Ba, Fe		
46	Paszowice	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Mg	II	PE, mętność, Ba	Mn, Fe	
47	Wilczyn	Q2	HCO3-Cl-SO4-Ca	III	barwa, Ba, Fe	PE, Mn	mętność
48	Wilkocin	Q2	HCO3-SO4-Ca	Ib	PE	mętność	
49	Wilków	Cr	HCO3-Cl-NO3-Ca-Mg	II	pH, tward.og., PO4	HCO3	
50	Żabice	Q2	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, Ba, Fe	mętność, Mn	
51	Bolesławiec	Tr/T	HCO3-SO4-Ca	II	PE, Mn, Sr, Fe		
52	Czerwona Woda	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na	II	tward.og., Fe	HCO3	
53	Gorzeszów	Cr2	HCO3-Ca-Mg	Ib	Ba		
54	Janiszów	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg-Na	Ib			
55	Kowary Górne	C3	SO4-Ca-Na-Mg	II	SSR	tward.og.	HCO3
56	Krzeszówek	Cr	HCO3-SO4-Ca-Na	Ib			
57	Lwówek Śl.	Q	HCO3-SO4-Ca-Na-Mg	II	pH, tward.og., Mn	HCO3	
58	Marciszów Górny	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg-Na	Ib			
59	Osieczów	Cr	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PO4, Fe		
60	Pieńsk	Tr(m)	SO4-NO3-Cl-Ca-Mg	III	pH, Mn	NNO3	HCO3
61	Pisarzowice	Q	HCO3-SO4-Ca	II	PE, Mn	Fe	
62	Ruszków	Q	SO4-HCO3-Ca-Na	III	barwa, PO4, Mn	tward.og., HCO3	Fe
63	Sosnówka Górna	Q	SO4-HCO3-Ca-Na-Mg	II	SSR	tward.og.	HCO3
64	Stara Kraśnica	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE		
65	Stare Jaroszowice	Cr	HCO3-Cl-NO3-Ca-Na-Mg	Ib	HCO3		
66	Węgliniec	Q	SO4-Cl-Ca-Na-Mg	Ib	pH	HCO3	
67	Wierzchosławice Dolne	Cm	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE, mętność		
68	Wojcieszków	Cm, S	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE		
69	Zawidów	Q	HCO3-SO4-Ca	Ib			
70	Zgorzelec	Q	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na-Mg	Ib	PE		

Rysunek I.3.2. Klasyfikacja jakości wód podziemnych w I półroczu 2003 r. (wg WIOŚ) oraz w 2003 r.(wg PIG)

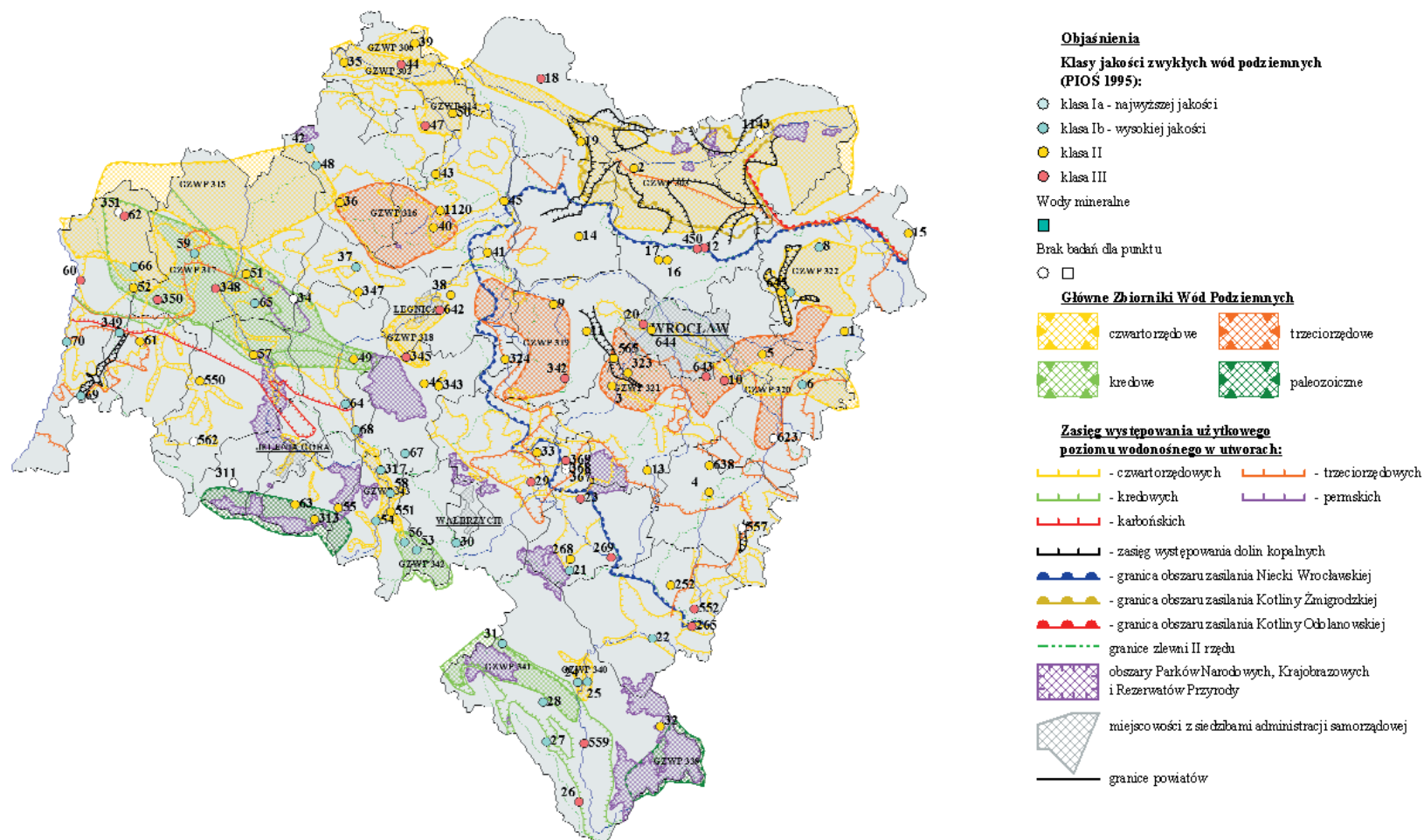
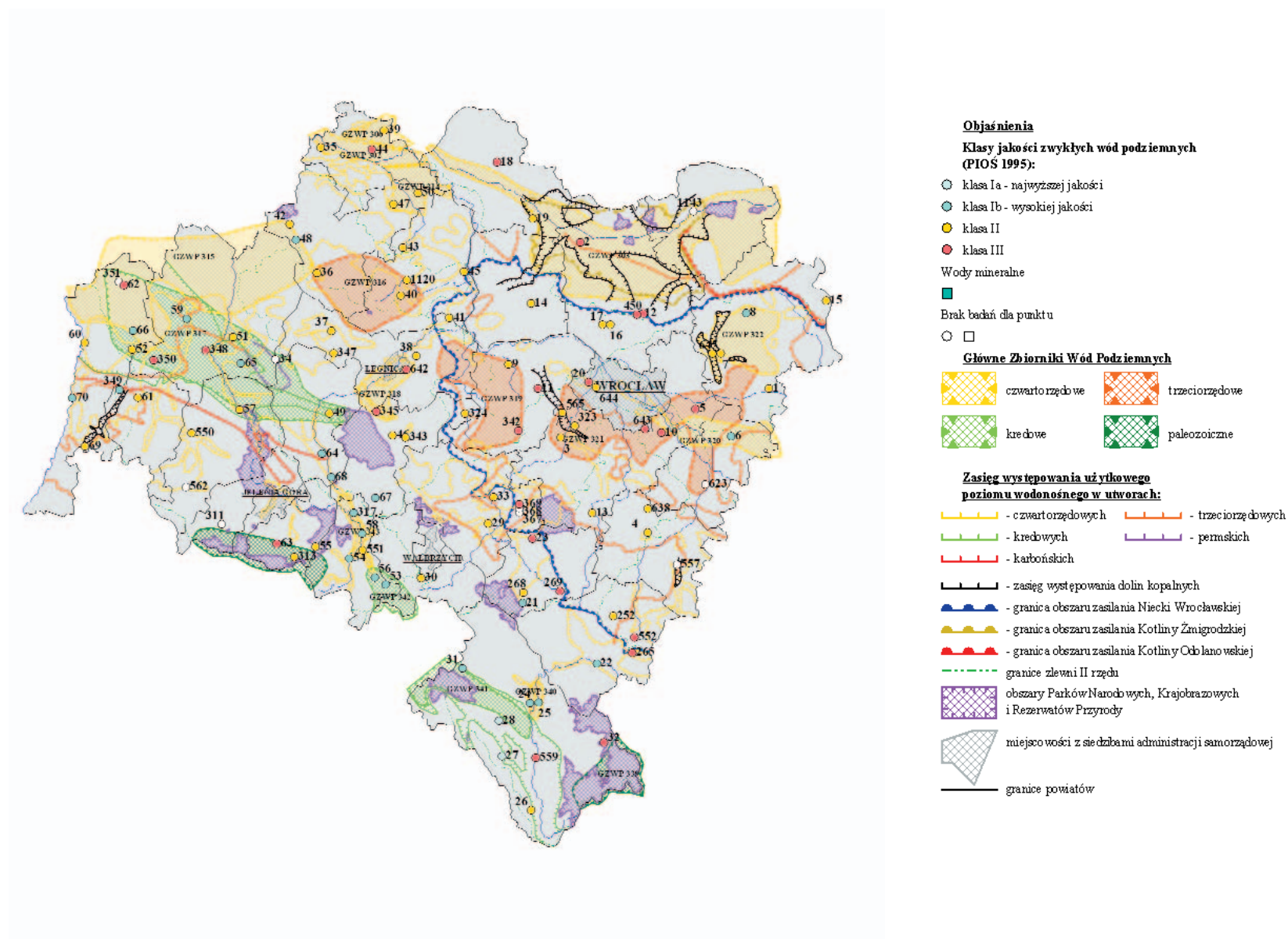


Tabela I.3.6. Stanowiska badawcze WIOŚ z klasyfikacją jakości zwykłych wód podziemnych w II półroczu 2003 r.

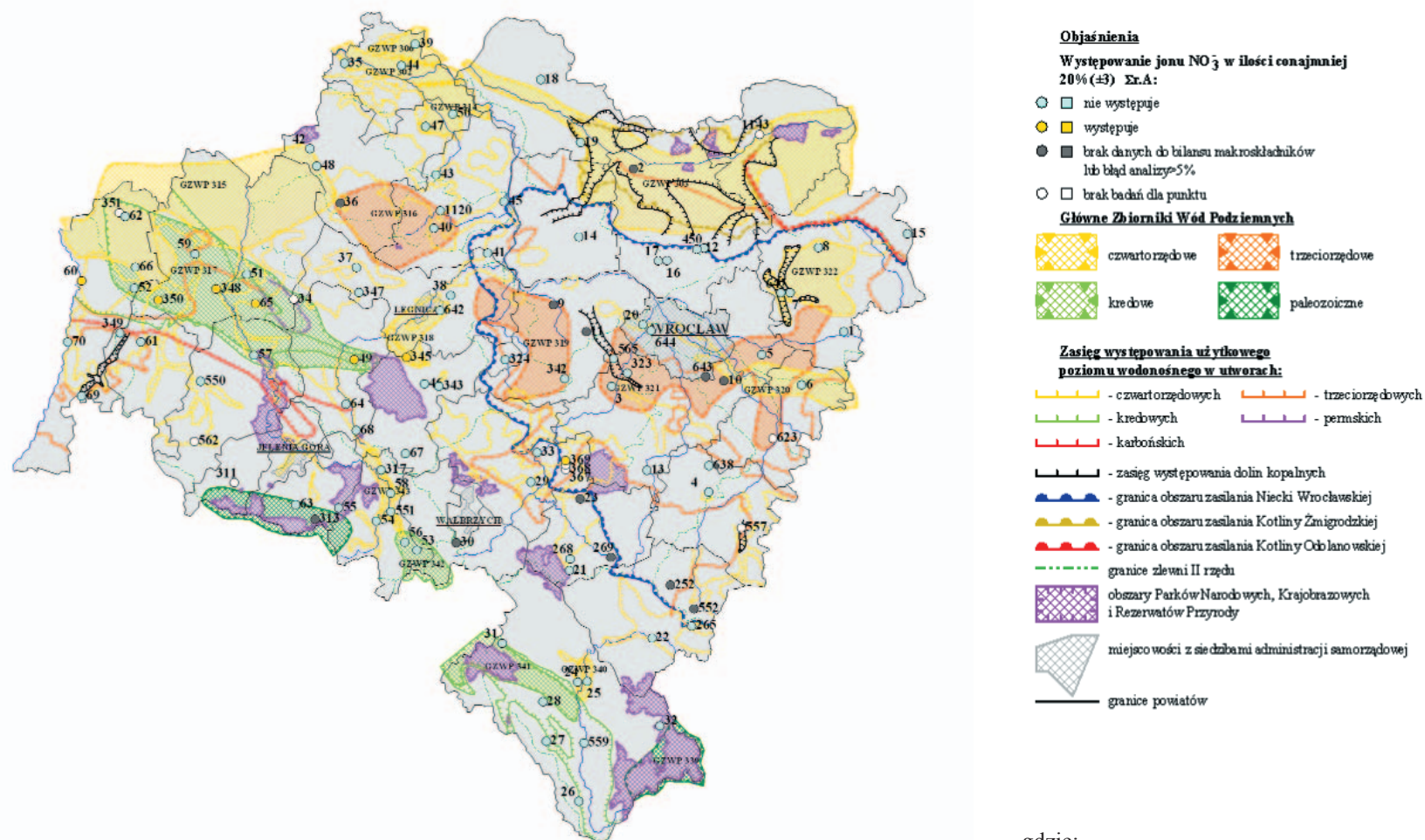
Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Klasa MJZWP 1995	Wskaźniki w klasie II	Wskaźniki w klasie III	Wskaźniki poza klasą
1	Bierutów	Q	HCO3-SO4-Ca	II	barwa,PE,mętność,Fe	tward.og.,Mn	
2	Bychowo	Q	HCO3-Ca-Na	III	barwa,PE,PO4,Mn,Sr,Fe	mętność,NNH4,HCO3	
3	Kąty Wrocławskie	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	Ba,PO4,Mn,Fe		
4	Ludów Polski-Górzec	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	barwa,PE,Ba,PO4,Mn,Fe		
5	Nadolice Wlk	Tr	HCO3-SO4-Ca-Na-Mg	III	Ba,PO4,Mn	PE,Sr,HCO3	
6	Piekary	Q	HCO3-SO4-Ca	Ib	PE		
7	Smardzów	Q	HCO3-Ca	II	Ba,PO4,Mn,Fe		
8	Sosnówka/Brzezinka	Q	HCO3-SO4-Ca	Ib	Mn		
9	Szczepanów	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	PE,mętność,Ba,PO4,Mn		
10	Św. Katarzyna	Tr	HCO3-SO4-Cl-Ca-Na	III	mętność,tward.og.,PO4,Mn,Ca,Fe	SSR,SO4,HCO3	PE,Sr
11	Wojczyce	Q	Cl-HCO3-Ca	III	PE,Ba	mętność,tward.og.,Cl,Mn	
12	Trzebnica	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	III	barwa,tward.og.,Mn,SO4,Fe	HCO3	PE,mętność,Ni
13	Jordanów Śląski	Tr	HCO3-Mg-Ca	II	PE,mętność,Ba		
14	Wołów	Tr	HCO3-SO4-Ca	II	barwa,mętność,Mn,Fe		
15	Syców	Q	HCO3-Ca-Mg	II	barwa,PE,PO4,Mn,Fe		
16	Oborniki Śląskie-Wilczyn	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	barwa,PE,Ba,PO4,Mn,Fe		
17	Oborniki Śląskie-Wilczyn	Q	HCO3-Ca-Mg	II	PE,Ba,PO4,Mn		
18	Góra	Q	HCO3-SO4-Cl-Ca	III	barwa,Ba,HCO3,Fe	PE,NNH4,Mn	mętność
19	Płoski	Q	HCO3-Ca	II	barwa,PE,mętność,Mn,Fe		
20	Wrocław-Leśnica	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na-Mg	III	mętność,Mg,Mn,Ca	SSR,tward.og.,SO4,HCO3	PE,Sr
21	Bielawa / Józefówek	Pcm	HCO3-SO4-Cl-Ca-Mg-Na	Ib			
22	Kamieniec Ząbk.	Q	SO4-HCO3-Ca-Mg	Ib	PE		
23	Kielczyn	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	III	barwa,mętność,SSR,Ba,PO4,Mg,Mn,Fe	tward.og.,SO4,HCO3	PE
24	Kłodzko	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib		Mn	
25	Kłodzko	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib		Mn	
26	Międzylesie	Cr2	HCO3-SO4-Ca-Na	II	PE,mętność,Sr		
27	Młoty	Cr	HCO3-Ca	Ia	tward.og.		
28	Polanica-Nowy Wielisław	Cr2	HCO3-Ca	Ia			
29	Świdnica	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	barwa,PE,Ba,PO4,Fe	Mn	
30	Unisław Śląski	P	SO4-HCO3-Ca-Mg	II	PE,pH,PO4		
31	Radków	paleozoik	HCO3-SO4-Ca	Ib			
32	Łądek Zdrój	paleozoik	SO4-HCO3-Ca-Na-Mg	III	pH	PE,tward.og.	HCO3
33	Wierzba	Tr	HCO3-SO4-Ca-Na	II	barwa,Ba,Mn,Fe		
35	Brzeg Głogowski	Q2	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE,Mn,Fe	mętność	

Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Klasa MJZWP 1995	Wskaźniki w klasie II	Wskaźniki w klasie III	Wskaźniki poza klasą
36	Chocianów	Tr	HCO3-Ca-Mg	II	mętność, Ba, PO4, Fe		
37	Chojnów	Tr	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE, tętność, Ba		
38	Kunice	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	PE, tętność, Ba, SiO2, Mn	Fe	
39	Leśna Dolina	Q2	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, NNH4, Mn, Fe		mętność
40	Osiek	Tr	HCO3-Ca-Mg-Na	II	mętność, Ba, PO4, Mn, Fe		
41	Lisowice	Q2	SO4-HCO3-Ca	II	PE, tętność, Ba, Mn	SO4	
42	Przemków	Q2	HCO3-SO4-Cl-Ca-Na	II	PE, tętność, Fe		
43	Rynarcice	Q2	HCO3-SO4-Ca-Mg	II	PE, tętność, Ba, Mn, Fe		
44	Serby	Q2	SO4-HCO3-Ca	III	NNH4, Ba	PE, CHZT, SO4	Mn, Fe
45	Ścinawa	Tr	HCO3-Ca-Na-Mg	II	PE, tętność, Ba, Fe		
46	Paszowice	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Mg	II	PE, tętność, Ba	Mn, Fe	
47	Wilczyn	Q2	HCO3-SO4-Cl-Ca	II	mętność, Ba, PO4, Fe	PE, Mn	
48	Wilkocin	Q2	HCO3-SO4-Ca	Ib	PE, tętność		
49	Wilków	Cr	HCO3-Cl-NO3-SO4-Ca-Mg	II	mętność, tward.og., PO4	HCO3	
50	Żabice	Q2	HCO3-SO4-Ca	II	PE, tętność, Ba, Fe	Mn	
51	Bolesławiec	Tr/T	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, Sr, Fe	mętność	
52	Czerwona Woda	Tr	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na	II	tward.og., Fe	HCO3	
53	Gorzyszów	Cr2	HCO3-Ca-Mg	Ib	Ba		
54	Janiszów	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg-Na	Ib			
55	Kowary Górne	C3	SO4-Ca-Na-Mg	II	pH, SSR	tward.og.	HCO3
56	Krzeszówek	Cr	HCO3-SO4-Ca-Na	Ib			PE
57	Lwówek Śl.	Q	HCO3-SO4-Cl-Ca-Na-Mg	II	tward.og., HCO3	Mn	
58	Marciszów Górny	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	pH		
59	Osieczów	Cr	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PO4		
60	Pieńsk	Tr(m)	SO4-NO3-Cl-Ca-Mg	II	pH, Mn		HCO3
61	Pisarzowice	Q	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, PE, PO4, Mn	Fe	
62	Ruszków	Q	SO4-HCO3-Ca	III	barwa, PO4, Mn	tward.og., HCO3	Fe
63	Sosnówka Górna	Q	SO4-HCO3-Ca-Na-Mg	III		SSR, tward.og.	HCO3
64	Stara Krasnica	Q	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE, tętność		
65	Stare Jaroszowice	Cr	HCO3-Cl-NO3-Ca-Na-Mg	Ib	HCO3		
66	Węgliniec	Q	SO4-Cl-Ca-Na-Mg	Ib	pH		HCO3
67	Wierzchosławice Dolne	Cm	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE, tętność		
68	Wojcieszków	Cm, S	HCO3-SO4-Ca-Mg	Ib	PE, tętność		
69	Zawidów	Q	HCO3-SO4-Ca	II	barwa, Mn		Fe
70	Zgorzelec	Q	SO4-HCO3-Cl-Ca-Na-Mg	Ib	PE, PO4		

Rysunek I.3.3. Klasyfikacja jakości wód podziemnych w II półroczu 2003 r. (WIOŚ) oraz w 2003 r. (PIG)



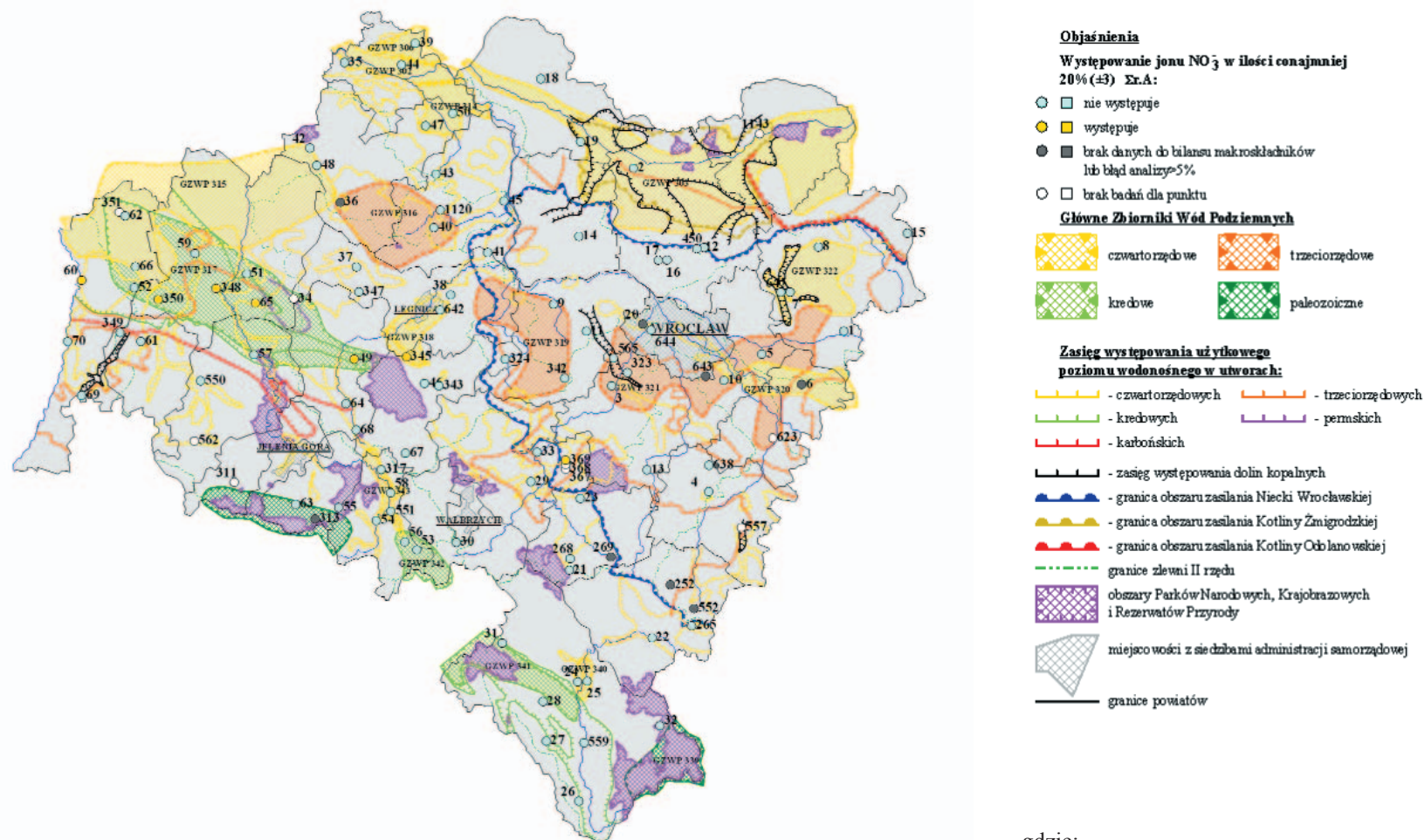
Rysunek I.3.4. Zawartość azotanów w wodach podziemnych w I półroczu 2003 r.



gdzie:

$\Sigma \text{r.A.}$ – suma gramorównoważników anionów

Rysunek I.3.5. Zawartość azotanów w wodach podziemnych w II półroczu 2003 r.



gdzie:

$\Sigma r.A$ – suma gramorównoważników anionów

Analiza 1481 wyników badań monitoringowych wód podziemnych w okresie 1991-2003, z pominięciem wyników badań wód z piezometrów zlokalizowanych wokół składowisk odpadów wykazała, że na terenie województwa dolnośląskiego nie występuje problem zanieczyszczenia wód azotanami z terenów rolniczych, co przedstawiają zestawienia tabelaryczne i mapki.

Tabela I.3.7. Stężenia azotanów w latach 1991-2003

Stężenia azotanów	% wyników badań
poniżej 25 mg NO ₃ /l	83
w zakresie 25-50 mg NO ₃ /l	9
powyżej 50 mg NO ₃ /l	8
Suma	100

Tabela I.3.8. Stężenia azotanów w 2003 r.

Stężenia azotanów	% wyników badań
poniżej 25 mg NO ₃ /l	90
w zakresie 25-50 mg NO ₃ /l	7
powyżej 50 mg NO ₃ /l	3
Suma	100

3.2.2. Stan czystości wód mineralnych i leczniczych

Wody mineralne występują na terenie województwa dolnośląskiego w rejonie sudeckim oraz na terenie bloku przedsudeckiego. Charakterystyczną cechą tego rejonu jest występowanie skał krystalicznych często na niewielkiej głębokości od powierzchni terenu. Są to intruzje granitowe, skały wulkaniczne i zmetamorfizowane, przeważnie o dużym stopniu spękania oraz naruszenia tektonicznego. Spękania te oraz dyslokacje tektoniczne sięgają niekiedy znacznych głębokości i stwarzają korzystne warunki do przepływu wód podziemnych. Warunki te sprzyjają występowaniu wód mineralnych, wśród których przeważają szczawy, a niemal całkowicie brak jest wód chlorkowych. Wody mineralne, których działanie lecznicze zostało udokumentowane badaniami klinicznymi noszą nazwę wód leczniczych.

Miejsca występowania szczaw w Sudetach grupują się w 3 rejonach: Kotlinie Kłodzkiej, rejonie Wałbrzyska (Niecka Śródsudecka) i rejonie Świeradowa Zdroju – Czarniawy. Szczawy te należą do wód chłodnych. Poniżej przedstawiono krótki, syntetyczny opis niektórych wód mineralnych.

W **Łądku Zdroju** występują dwa typy wód: wody radonowe oraz wody siarczkowo-siarkowodorowo-fluorkowe. Wody radonowe ujmowane są przez źródło „Jerzy”, którego wydajność wynosi ok. 285 l/min, a temperatura wody 8,6°C. Zawierają radon w ilości 1290 Bq/l. Wody siarczkowo-siarkowodorowo-fluorkowe uzyskiwane są przede wszystkim ze źródła „Zdzisław” o wydajności 265 l/min, temperaturze 43,9°C oraz zawartości anionu siarczanowego 23,9 mg/l i fluoru 10,6 mg/l. Z pozostałych 4 źródeł pobór tej wody jest niewielki. Są to źródła: „Wojciech”, „Curie-Skłodowska”, „Dąbrówka”, „Chrobry”. Temperatura tych wód wynosi od 20 do 29°C, zawartość fluoru od 10 do 11 mg/l, zaś zawartość anionu siarczanowego około 20 mg/l. Znajduje się w nich w niewielkiej ilości również radon.

Cieplice Śląskie Zdrój – jedno z najbardziej znanych uzdrowisk w Sudetach. Ujmuje się tutaj słabo

zmineralizowane fluorkowe wody termalne o temperaturze 22-44°C (8 źródeł). Niedawno odkryto również nowe źródła termalne o temperaturze powyżej 70°C.

Wody okolic **Dusznik Zdroju** należą do szczaw wodorowęglanowo-wapniowych. Stopień mineralizacji jest na poziomie 1,3-2,5 g/l. Mają one stabilny skład chemiczny. Wydajność źródeł ulega nieznacznym wahaniom tylko pod wpływem opadów atmosferycznych. Używane są do kuracji pitnej, kąpieli mineralnych i do produkcji CO₂. Obecnie eksploatuje się 5 źródeł. Są to:

- „Pieniawa Chopina” – szczawa wodorowęglanowo-wapniowo-sodowa, żelazista, zawiera CO₂, temperatura 18°C, głębokość otworu 78 m;
- „Jan Kazimierz” – szczawa wodorowęglanowo-wapniowo-sodowa, siarczkowa, wydajność 80 l/min, zawiera CO₂, temperatura 16°C, głębokość otworu 162 m;
- „Agata” – szczawa wodorowęglanowo-sodowo-magnezowa, żelazista, wydajność 14 l/min, zawiera CO₂, temperatura 12°C, głębokość otworu 20 m;
- „Jacek” – szczawa wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowa, radoczyzna, siarkowa, wydajność 7 l/min, zawiera CO₂, temperatura 18°C, głębokość 90 m;
- „B-4” – szczawa wodorowęglanowo-wapniowo-sodowo-magnezowa, żelazista, wydajność 7 l/min, zawiera CO₂, temperatura 16,6°C, głębokość otworu 55 m.

W **Szczawnie Zdroju** występują szczawy wodorowęglanowo-sodowo-wapniowo-magnezowe ujmowane przez otwory: „Mieszko”, „Dąbrówka”, „Młynarz” i „Marta”.

W **Kudowie Zdroju** występują szczawy żelazisto-wodorowęglanowo-sodowo-wapniowe z zawartością arsenu o niewielkiej radoczywności. Znajduje się tu 9 źródeł wód mineralnych, między innymi: „Moniuszko”, „Śniadecki”, „Marchlewski”.

Podstawą działalności uzdrowiska w **Długopolu Zdroju** są wody mineralne 3 źródeł: „Emilii”, „Kazimierza” i „Renaty”. Są to szczawy żelaziste o znikomej radoczynności.

Wody mineralne okolic **Polanicy Zdroju** to szczawy wodorowęglanowo-wapniowe i żelaziste o dużej wydajności. „Wielka Pieniawa” – największe źródło w Polanicy Zdroju ma wydajność 300 l/min.

Wszystkie wody mineralne charakteryzują się znaczną zawartością CO₂.

Badania jakości wód mineralnych i leczniczych na terenie województwa dolnośląskiego prowadzono w 26 punktach. Taka ilość stanowisk zapewnia systematyczne badanie wszystkich hydrochemicznych typów tych wód na Dolnym Śląsku.

Dotychczas badania jakości wód mineralnych były prowadzone przez poszczególne zakłady uzdrowisko-

we. Zakres badań WIOŚ został dobrany w taki sposób, aby jego wyniki stanowiły uzupełnienie badań jakości tych wód prowadzonych przez użytkowników ujęć.

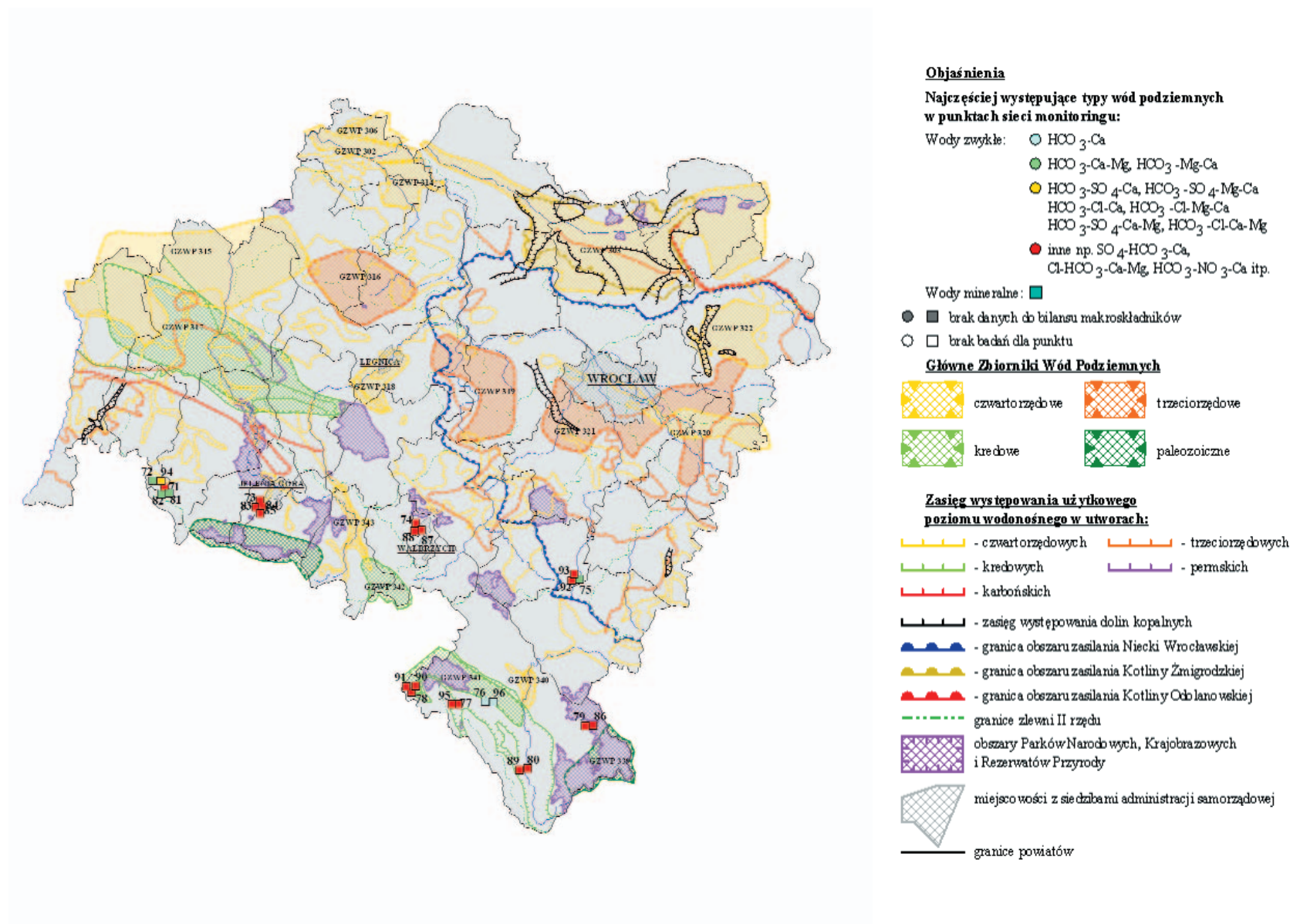
Badania prowadzone przez WIOŚ we Wrocławiu dowodzą, że na niektórych obszarach współwystępowania wód mineralnych i leczniczych oraz wód zwykłych zaznaczył się wyraźny wpływ eksploatacji wód zwykłych na jakość wód mineralnych. Prowadzone badania wykazują, że obok wskaźników decydujących o składzie określonej wody mineralnej pojawiają się wskaźniki „obce” mające wpływ na jakość wód.

Analiza wyników z lat 2000-2003 wykazała, że wody mineralne i lecznicze charakteryzują się podwyższoną mętnością i barwą oraz zmienną twardością i odczynem. Niepokojącym jest obecność w tych wodach podwyższonej zawartości manganu, niklu, arsenu oraz bakterii typu *coli*.

Tabela 1.3.9. Wyszczególnienie wskaźników fizyko-chemicznych i bakterii decydujących o jakości wód mineralnych i leczniczych w 2003 r.

Otwór	Miejscowość	Stratygrafia	Typ wody	Wskaźniki fizyko-chemiczne
71	Świeradów Zdrój – źr. górne	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Mg-Na	kwasowość, PO ₄ , SiO ₂ , Mn, pH, Fe, Al
72	Czerniawa Zdrój – źr. Jan	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Mg	kwasowość, pH, Ba, F, Ni, SSR, tward. og., SiO ₂ , Mg, Mn, K, Sr, Ca, HCO ₃ , PE, Fe
73	Cieplice Śląskie – źr. Marysieńka	paleozoik	SO ₄ -HCO ₃ -Cl-Na	PE, mętność, tward. og., F, SiO ₂
74	Szczawno Zdrój – źr. Mieszko	paleozoik	HCO ₃ -Na	kwasowość, pH, tward. og., NNH ₄ , PO ₄ , Mg, Mn, SO ₄ , mętność, HCO ₃ , PE, SSR, K, Na, Sr
75	Przerzeczyn Zdrój – odw. VIII	paleozoik	HCO ₃ -Mg-Ca	PO ₄ , HCO ₃ , PE
76	Polanica Zdrój – W. Pieniawa	paleozoik	HCO ₃ -Ca	pH, SSR, Mn, Ca, mętność, tward. og., As, HCO ₃ , Fe, PE, kwasowość, K, bakterie
77	Duszniki Zdrój – Pieniawa	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Na-Mg	kwasowość, pH, NNH ₄ , PO ₄ , SiO ₂ , Mg, Sr, Ca, mętność, SSR, tward. og., As, Mn, HCO ₃ , PE, K, Fe, bakterie
78	Kudowa Zdrój – źr. Śniadecki	paleozoik	HCO ₃ -Na-Ca	kwasowość, pH, PO ₄ , Mg, tward. og., NNH ₄ , Mn, Sr, Ca, HCO ₃ , PE, SSR, As, B, K, Na, Fe
79	Lądek Zdrój – źr. Jerzy	paleozoik	SO ₄ -Cl-Na	pH, tward. og., F, PE, bakterie
80	Długopole Zdrój – źr. Kazimierz	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Mg-Na	kwasowość, mętność, pH, NNH ₄ , Ba, PO ₄ , Mn, HCO ₃ , PE, Fe, bakterie
81	Świeradów Zdrój – 1A	paleozoik	HCO ₃ -Mg-Ca	kwasowość, pH, CHZT, F, PO ₄ , Mg, SiO ₂ , Mn, K, HCO ₃ , PE, Al, Fe
82	Świeradów Zdrój – 2P	paleozoik	HCO ₃ -Mg-Ca	kwasowość, pH, tward. og., Cr, Mg, SSR, SiO ₂ , Mn, HCO ₃ , PE, CHZT, Al, K, C org., Fe
83	Cieplice Śląskie – C3	paleozoik	SO ₄ -HCO ₃ -Cl-Na	PE, mętność, tward. og., F, SiO ₂
84	Cieplice Śląskie – Nr 2	paleozoik	HCO ₃ -SO ₄ -Cl-Na-Ca	mętność, SiO ₂ , Mn, Cu, Ni, PO ₄ , Sr, PE, K
85	Cieplice Śląskie – Nr 5	paleozoik	SO ₄ -HCO ₃ -Cl-Na	PE, mętność, PO ₄ , Cu, tward. og., F, SiO ₂
86	Lądek Zdrój – źr. Dzdzisław	paleozoik	SO ₄ -Cl-Na	pH, tward. og., F, PE
87	Szczawno Zdrój – Dąbrówka	paleozoik	HCO ₃ -Na-Ca	kwasowość, pH, NNH ₄ , PO ₄ , K, SSR, Mn, Sr, HCO ₃ , Fe, PE, mętność, Na
88	Szczawno Zdrój – Młynarz	paleozoik	HCO ₃ -Na-Mg-Ca	barwa, kwasowość, mętność, pH, tward. og., NNH ₄ , PO ₄ , Mg, SSR, Mn, Na, HCO ₃ , Fe, PE, K, Sr
89	Długopole Zdrój – źr. Renata	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Mg-Na	kwasowość, pH, SSR, tward. og., Ba, PO ₄ , Mg, mętność, Mn, K, HCO ₃ , PE, Fe, bakterie
90	Kudowa Zdrój – źr. L. Marchlewski	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Na	kwasowość, pH, tward. og., NNH ₄ , PO ₄ , Mn, Cu, Sr, SSR, HCO ₃ , PE, As, K, Fe
91	Kudowa Zdrój – K-200	paleozoik	HCO ₃ -SO ₄ -Na-Ca	kwasowość, mętność, pH, PO ₄ , Mg, SO ₄ , Ca, tward. og., NNH ₄ , SiO ₂ , Mn, Sr, HCO ₃ , PE, SSR, As, B, K, Na, Fe
92	Przerzeczyn Zdrój – Nr IX	paleozoik	HCO ₃ -Mg-Ca-Na	PO ₄ , Mn, PE
93	Przerzeczyn Zdrój – Nr II	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Mg-Na	PO ₄ , Mn, PE, bakterie
94	Czerniawa Zdrój – Nr 1	paleozoik	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg	barwa, tward. og., Mn, Fe, mętność
95	Duszniki Zdrój – źr. Jan	paleozoik	HCO ₃ -Ca-Na-Mg	kwasowość, pH, tward. og., PO ₄ , mętność, SSR, Mn, HCO ₃ , PE, K, Fe, bakterie
96	Polanica Zdrój – P-300	paleozoik	HCO ₃ -Ca	kwasowość, pH, Ba, PO ₄ , Sr, SSR, tward. og., Ca, HCO ₃ , PE, mętność, As, Mn, K, Fe, bakterie

Rysunek I.3.6. Typ hydrochemiczny wód mineralnych i leczniczych w 2003 r.



3.2.3. Ocena zwykłych wód podziemnych w układzie pięter wodonośnych

W profilu hydrogeologicznym województwa dolnośląskiego występują piętra wodonośne w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu, kredy, triasu, permu, karbonu oraz w paleozoicznych skałach krystalicznych. Ze względu na bardzo urozmaiconą budowę geologiczną oraz zróżnicowanie litologiczne poszczególnych kompleksów stratygraficznych wody podziemne znajdujące się w różnych ośrodkach charakteryzują się zmienną jakością oraz są w różnych stopniach wykorzystywane.

Poniżej przedstawiono krótki opis poszczególnych pięter wodonośnych w ujęciu podziału województwa dolnośląskiego na następujące regiony: sudecki, wrocławski oraz południową część regionu wielkopolskiego (podział wg A.S. Malinowskiego „Budowa geologiczna Polski”, tom VII „Hydrogeologia”, 1991).

Piętro wodonośne czwartorzędu

Piętro wodonośne czwartorzędu stanowi główny i najbardziej rozpowszechniony zbiornik wód podziemnych województwa dolnośląskiego.

W regionie sudeckim można wyróżnić trzy rodzaje występowania wodonośnego czwartorzędu:

- doliny kopalne związane z systemem staroplejstoczeńskiej sieci rzecznej. Do najzasobniejszych odcinków tych dolin należą: kopalna dolina Nysy Kłodzkiej w zachodniej części Kłodzka, kopalna struktura w dolinie Bobru między Kamienną Górą a Marciszowem i Świdnikiem, kopalna dolina Bobru biegnąca przez północną część Jeleniej Góry, kopalna dolina Kwisy i Olzy w rejonie Gryfowa Śląskiego i Ubocza;
- doliny rzeczne związane z systemem młodoplejstoczeńskiej sieci rzecznej po okres współczesny. Szczególne znaczenie mają tutaj doliny większych rzek sudeckich – Nysy Kłodzkiej, Kaczawy, Bobru i Kwisy;
- obszary wysoczyznowe – utworami wodonośnymi są osady wodnolodowcowe mające pokrywowy lub międzymorenowy charakter. Taki typ dominuje w zachodniej części obszaru sudeckiego.

W przeważającej części obszaru stwierdzono w utworach czwartorzędowych tylko jeden poziom o charakterze wodonośnym. Warstwy wodonośne zasilane są na ogół przez infiltrację wód opadowych.

W regionie wrocławskim można wyróżnić następujące rodzaje występowania wodonośnego czwartorzędu:

- poziomy wodonośne w dolinach kopalnych. Do najważniejszych i najlepiej rozpoznanych należą: kopalna Pradolina Odry w okolicach Oleśnicy, Piekara i Jelcza-Laskowic; kopalna Pradolina Nysy Kłodzkiej w okolicach Wąwolnicy, Borku Strze-

lińskiego i Wrocławia, Pradolina Piławy koło Dzierżoniowa, Uciechowa, Kiełczyzna, Białobrzecza, i Borowa, Pradolina Bystrzycy na odcinku Mietków – Kąty Wrocławskie – Wrocław;

- poziomy wodonośne związane z dolinami rzecznyymi. Największy obszar zajmują warstwy wodonośne związane z dolinami Odry, Nysy Kłodzkiej, Widawy i Oławy, a także fragmentarycznie Bystrzycy;

- poziomy wodonośne w obrębie utworów wodnolodowcowych o charakterze pokrywowym i międzymorenowym. Przeważają one w obrębie północno-wschodniej części regionu oraz w obrębie pogrzebanych krawędzi neotektonicznych.

Zazwyczaj w utworach czwartorzędowych występuje jeden użytkowy poziom wodonośny, jedynie w obrębie struktur kopalnych dwa, a niekiedy nawet trzy poziomy. Miąższość utworów wodonośnych jest zazwyczaj rzędu ok. kilku do 20 m, ale w obrębie niektórych struktur kopalnych jest większa i osiąga nawet 80 m. Dominującym źródłem zasilania tej warstwy wodonośnej jest infiltracja wód opadowych.

W południowej części regionu wielkopolskiego warunki hydrogeologiczne w obrębie piętra czwartorzędowego charakteryzują się dużą zmiennością. W obrębie pradoliny barycko-głogowskiej zaznacza się odrębność w wykształceniu strukturalnym i hydrodynamicznym omawianego piętra wodonośnego, wynikająca z genezy i rozwoju tej jednostki oraz stosunków paleogeograficznych. Pradolina ta rozcina na głębokości od 100-150 m ility trzeciorzędowe. W jej obrębie wyróżnia się szereg przegłębień, które posiadają bardzo korzystne warunki hydrogeologiczne. Są to Kotlina Żmigrodzka i leżąca na terenie województwa wielkopolskiego Kotlina Odolanowska.

Zbiorniki czwartorzędowe to: Pradolina Barycz-Głogów W (GZWP 302), Pradolina Barycz-Głogów E (GZWP 303), Zbiornik Wschowa (GZWP 306), Zbiornik międzymorenowy Smoszew (GZWP 309), Pradolina Odry (Głogów) (GZWP 314), Zbiornik Chocianów Gozdnicza (GZWP 315), Zbiornik Słup-Legnica (GZWP 318), Pradolina Odry (S Wrocław) (GZWP 320), Zbiornik Oleśnica (GZWP 322), Dolina Kopalna Nysy Kłodzkiej (GZWP 340), Dolina Bobru (Marciszów) (GZWP 343).

Wymienione zbiorniki monitorowane były w 2003 r. w 34 punktach przez WIOŚ we Wrocławiu i w 17 punktach przez PiG.

Wody piętra czwartorzędowego charakteryzowały się występowaniem różnych typów wód: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$.

W badanych punktach tego piętra stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 32%,

- wody średniej jakości (II) – 45%,
- wody niskiej jakości (III) – 23%.

Wskaźniki decydujące o pogorszeniu jakości wody do klasy niskiej jakości to: przewodnictwo elektryczne wł., mętność, mangan, żelazo, twardość ogólna, siarczany, azot amonowy i azotanowy oraz nikiel i kadm.

Oceniając wody piętra czwartorzędowego w zakresie przydatności do spożycia stwierdzono, że do wskaźników obniżających jakość należą: żelazo, mangan, barwa, twardość, odczyn, siarczany, nikiel, azotany, arsen i kadm, a także bakteriologia.

Piętro wodonośne trzeciorzędu

W **regionie sudeckim** trzeciorzędowe piętro wodonośne tworzą głównie osady miocenu oraz w mniejszym stopniu pliocenu. Występowanie tego piętra jest ograniczone do zachodniej i północno-zachodniej części obszaru sudeckiego. W obrębie omawianego piętra, charakteryzującego się porowym rodzajem krążenia wód, można wyróżnić zwykle od jednego do czterech poziomów wodonośnych. Dominującym typem skał są piaski średnio- i drobnoziarniste z domieszką frakcji ilastej i pylastej. Zwierciadło wody znajduje się pod ciśnieniem.

W **regionie wrocławskim** piętro wodonośne trzeciorzędu stanowią osady piaszczyste, rzadziej żwirowe. Wśród wodonośnych utworów tego piętra dominują piaski drobno i średnioziarniste ze zmienną, ale zwykle znaczną domieszką frakcji drobniejszych – pylastej i ilastej. Zwierciadło ma charakter generalnie naporowy.

W południowej części **regionu wielkopolskiego** (rejon pradoliny barycko-głogowskiej oraz obszar wysoczyzny) poziomy wodonośny występują w utworach miocenijskich i lokalnie oligocenijskich. Zdecydowanie lepiej poznane są warunki hydrogeologiczne panujące na skłonach pradoliny. Na jej obszarze występuje przeważnie jeden podwęgłowy, miocenijski poziom wodonośny – dwu- lub trzywarstwowy. Litologicznie są to piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji pylastej, rzadziej średnioziarniste.

Zbiorniki trzeciorzędowe to: Subzbiornik Lubin (GZWP 316), Subzbiornik Prochowice – Środa Śląska (GZWP 319), Subzbiornik Kąty Wrocławskie – Oława – Brzeg (GZWP 321), Subzbiornik Paczków – Niemodlin (GZWP 338).

Wymienione zbiorniki monitorowane były w 2003 r. w 20 punktach przez WIOŚ we Wrocławiu i 6 punktach przez PIG.

Wody tego piętra charakteryzują się występowaniem różnych typów wód: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na}$, $\text{SO}_4\text{-Cl-HCO}_3\text{-Ca-Na-Mg}$.

W badanych punktach tego piętra stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 2%,

- wody średniej jakości (II) – 74%,
- wody niskiej jakości (III) – 24%.

Wskaźnikami decydującymi o pogorszeniu jakości wody do klasy niskiej jakości były: przewodnictwo elektryczne wł., wodorowęglany, stront, mętność, substancje rozpuszczone, mangan i żelazo, siarczany, azot azotanowy i azotynowy oraz potas i fosforany.

Oceniając wody piętra trzeciorzędowego w zakresie przydatności do spożycia stwierdzono, że do wskaźników obniżających jakość należą: żelazo, mangan, barwa, twardość, siarczany, azotany, arsen, a także bakteriologia.

Piętro wodonośne kredy

W **regionie sudeckim** wodonośne utwory kredy występują w obrębie depresji północnosudeckiej i śródsudeckiej. Wody tego piętra są tam często głównym i zarazem pierwszym poziomem wodonośnym. W obrębie Niecki Północnosudeckiej występują na ogół piaszkowce, margle i iłowce, a w okolicach Wlenia i Lwówka Śląskiego – piaszkowce, warstwy piaszczyste i margliste.

W rejonie Niecki Północnosudeckiej można wydzielić od dwóch do czterech poziomów wodonośnych. Parametry hydrogeologiczne są na omawianym obszarze zdeterminowane wykształceniem litologicznym, stopniem ich zwietrzienia oraz zaangażowania tektonicznego. Na podstawie dotychczasowych obserwacji hydrogeologicznych oraz wyników badań geologicznych można stwierdzić, że na obszarze Niecki Północnosudeckiej istnieją kontakty hydrauliczne pomiędzy wodami podziemnymi kredy, triasu i permu.

W obrębie Depresji Śródsudeckiej wydziela się w obrębie utworów kredowych dwa rejonu: Krzeszowa i Kudowy – Międzyzlesia. Kolektorami wody podziemnej są tutaj, podobnie jak w Niecce Północnosudeckiej, przede wszystkim piaszkowce ciosowe oraz spękane strefy margli i mułowców.

W **rejonach wrocławskim i wielkopolskim** piętro wodonośne kredy znajduje się poza granicami administracyjnymi województwa dolnośląskiego.

Zbiorniki kredowe to: Niecka Zewnętrznosudecka Bolesławiec (GZWP 317), Niecka Wewnętrznosudecka Kudowa – Bystrzyca (GZWP 341), Niecka Wewnętrznosudecka Krzeszów (GZWP 342).

Wymienione zbiorniki monitorowane były w 2003 r. w 8 punktach przez WIOŚ we Wrocławiu i 1 punkcie przez PIG.

Wody tego piętra charakteryzują się występowaniem różnych typów wód: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-Cl-NO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-Cl-NO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$.

W badanych punktach tego poziomu stwierdzono:

- wody najwyższej jakości (Ia) – 12%,
- wody wysokiej jakości (Ib) – 59%,
- wody średniej jakości (II) – 18%,

- wody niskiej jakości (III) – 12%.

Wskaźnikami decydującymi o pogorszeniu jakości wody do klasy niskiej jakości były: przewodnictwo elektryczne wł., wodorowęglany, mętność, mangan, żelazo, azot azotanowy, potas, kadm i ołów.

Oceniając wody piętra kredowego w zakresie przydatności do spożycia stwierdzono, że do wskaźników obniżających jakość należą: barwa, żelazo, mangan, kadm i ołów oraz bakteriologia.

Utwory starsze od kredy i piętro wodonośne w skałach krystalicznych

W regionie sudeckim wodonośne utwory triasu występują w obrębie Depresji Północnosudeckiej i Śródsudeckiej. Zwierciadło wód szczelinowych w obrębie Depresji Północnosudeckiej ma charakter napięty i samowypływowy. W Depresji Śródsudeckiej trias jest reprezentowany przez serię piaskowców o maksymalnej miąższości do 140 m. Rozprzestrzenienie tej serii ogranicza się do okolic Krzeszowa. Dotychczasowe badania wykazały, że trias nie stanowi pojemnego zbiornika wód podziemnych.

W regionie wrocławskim praktyczne znaczenie ma tylko poziom wodonośny wapienia muszlowego wykształconego w formie wapieni występujących w różnych odmianach litologicznych. Poziom ten charakteryzuje się reżimem naporowym.

W regionie wielkopolskim (południowy fragment) nie występuje poziom użytkowy w utworach triasowych.

Wodonośne utwory permu występują w obrębie depresji północnosudeckiej i śródsudeckiej. Utwory permskie można traktować jako wodonośce szczelinowe, półprzepuszczalne. W obrębie niecki śródsudeckiej utwory te mają większą pojemność, co uwidacznia się w postaci większych wydajności eksploatacyjnych otworów (rzędu kilkanaście metrów sześciennych na godzinę).

Piętro wodonośne karbonu ogranicza się do regionu sudeckiego, a konkretnie do obszaru Depresji Śródsudeckiej i jest słabo rozpoznane. Karbońskie piętro wodonośne łączy się tam z piętrzem permskim w jeden system hydrauliczny wodonośców szczelinowych. Zwierciadło wód szczelinowych piętra karbońskiego ma charakter swobodny i kształtuje się na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Należy również zaznaczyć, że na znacznych obszarach w okolicy Wałbrzycha oraz Nowej Rudy pierwotne warunki hydrogeologiczne zostały w dużej mierze zaburzone przez odwadnianie rejonu tamtejszych kopalń węgla kamiennego.

W regionie sudeckim rozpoznanie hydrogeologiczne skał krystalicznych jest bardzo słabe. Występuje tam poziom wód w spękanych i szczelinowych utworach krystalicznych oraz zasilający je okresowo przypowierzchniowy poziom rumoszowy. Oba te poziomy różnią się zasadniczo rodzajem krążenia –

w pierwszym przypadku jest to przepływ szczelinowy (sporadycznie zintensyfikowany procesami krasowymi), a w drugim – przepływ porowy.

Wodonośce szczelinowe krystaliniku sudeckiego zaliczyć należy do skał słaboprzepuszczalnych z zaznaczającymi się lokalnie strefami średnio- i dobrze przepuszczalnymi. Zwierciadło wód podziemnych w wodonościach krystalicznych regionu sudeckiego ma charakter swobodny, co wiąże się z mechanizmem zasilania.

W regionie wrocławskim piętro wodonośne w obrębie skał krystalicznych obejmuje masywy Strzelina, Sobótki, części Gór Sowich i Strzegomia oraz niewielkie obszary z płytko występującymi skałami krystalicznymi pod cienką pokrywą czwartorzędu.

Rozpoznanie hydrogeologiczne tego piętra jest bardzo małe. Ogólnie mówiąc można w nim wyróżnić dwa poziomy wodonośne: ciągły powierzchniowy poziom rumoszowy z nakładającym się udziałem cienkich pokryw czwartorzędowych oraz poziom głębszy w spękanych i szczelinowatych utworach krystalicznych.

Zbiorniki w utworach starszych od kredowych to: Zbiornik Góry Bialskie – Śnieżnik (GZWP 339) i Zbiornik Karkonosze (nr 344 aktualnie nie zaliczany do GZWP).

Wymienione zbiorniki monitorowane były w 2003 r. w 7 punktach przez WIOŚ we Wrocławiu 4 punktach przez PIG.

Wody tych pięter charakteryzują się występowaniem różnych typów wód: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$, $\text{HCO}_3\text{-Cl-NO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-Cl-NO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$.

W badanych punktach tego piętra stwierdzono:

- wody wysokiej jakości (Ib) – 50%,
- wody średniej jakości (II) – 39%,
- wody niskiej jakości (III) – 11%.

Wskaźnikami decydującymi o pogorszeniu jakości wody do klasy niskiej jakości były: przewodnictwo elektryczne wł., wodorowęglany i azot azotanowy.

Oceniając wody tych pięter w zakresie przydatności do spożycia stwierdzono, że do wskaźników obniżających jakość należą: twardość ogólna, odczyn, żelazo, mangan, azotany oraz bakteriologia.

Podsumowując, analiza oceny jakości w układzie pięter wodonośnych w 2003 r. wskazuje jednoznacznie, że wody wgłębne poziomów kredy mają największy udział w klasie wysokiej jakości wód (67-75%). Wody w poziomach starszych niż kredowe również charakteryzują się przewagą wód wysokiej jakości (45,5-57%).

W odniesieniu do wód poziomów czwartorzędowych wysoka jakość występuje w 31-32% badanych wód. Niską jakością charakteryzują się wody poziomów trzeciorzędowych. Wysoka jakość (klasa Ib) występuje zaledwie w 4% badanych wód.

Tabela I.3.10. Ogólna ocena jakości wód podziemnych w układzie pięter wodonośnych w 2003 r.

Stratygrafia warstwy wodonośnej	I połowa 2003 roku (punkty WIOŚ i PIG)			II połowa 2003 roku (punkty WIOŚ)		
	Klasa jakości wody w %					
	I	II	III	I	II	III
Czwartorzęd (Q)	31%	45%	24%	32%	44%	24%
Trzeciorzęd (Tr)	4%	65%	31%	–	85%	15%
Kreda (Cr)	67%	11%	22%	75%	25%	–
Utwory starsze od kredy (P, C, S, Cm, pCm)	45,5%	45,5%	9%	57%	29%	14%

Podsumowanie

Na podstawie uzyskanych wyników badań wód podziemnych, prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska na terenie Dolnego Śląska, realizowanych przez Państwowy Instytut Geologiczny i Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu można stwierdzić, że w 2003 r. jakość wód podziemnych różniła się nieznacznie od jakości stwierdzonej w poprzednim roku. Ilość wód niskiej jakości (klasa III) utrzymywała się na tym samym poziomie.

W dalszym ciągu większość zwykłych wód podziemnych, spełniających kryteria dobrej jakości, występuje na obszarze sudeckim. Natomiast badania przeprowadzone na terenach przemysłowych oraz terenach miejskich wykazują pogorszenie jakości, zwią-

zane z użytkowaniem i zagospodarowaniem terenu. Część wód wykazała pogorszenie jakości związane z naturalnym występowaniem pierwiastków.

Zasady i plany realizacyjne gospodarowania wodami, w tym wodami podziemnymi, w najbliższym okresie wyznaczała będzie konieczność sprostania normom Unii Europejskiej określonym m.in. w Ramowej Dyrektywie Wodnej 2000/60/WE. Dotyczy to głównie zrównoważonego użytkowania wód oraz ich standardów jakościowych obejmujących czystość i stan ekologiczny. Dlatego też ważnym elementem dostosowania zasad gospodarowania wodami jest także opracowanie programów monitoringu wód, aby zapewniły one spójny i kompleksowy przegląd ich jakości.

3.2.4. Jakość wód podziemnych na obszarach bezpośrednio zagrożonych zanieczyszczeniami

W 2003 r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu kontynuował badania jakości wód podziemnych wokół obiektów narażonych na bezpośrednie oddziaływanie zanieczyszczeń przemysłowych i komunalnych oraz wokół obiektów stanowiących potencjalne źródło poważnych awarii. Badania prowadzono na terenie całego województwa dolnośląskiego w ujednolicony sposób.

Poniżej wymieniono badane w 2003 r. obiekty wraz z krótką charakterystyką jakości wód podziemnych.

Składowisko komunalne Maślice we Wrocławiu

W pobliżu składowiska Maślice próbki wód podziemnych pobrano z 5 piezometrów. Wszystkie analizowane próbki zaliczono do wód pozaklasowych. O klasyfikacji wód piezometru P12, zlokalizowanego na kierunku napływu wód w stronę obiektu zdecydowały takie wskaźniki, jak: kadm, nikiel, przewodność elektrolityczna wł., azotyny.

O klasyfikacji wód piezometrów zlokalizowanych na kierunku spływu wód w stronę rzeki Odry (P4, P9, P3, P8) zdecydowały wartości przewodności elektrolitycznej wł. i utlenialności oraz stężenia azotu amonowego, chlorków, detergentów, kadmu, magnezu, manganu, niklu, ołowiu, potasu, ropopochodnych,

sodu, żelaza, a także azotynów (P4), azotanów (P3, P4), chromu⁺⁶ i kadmu, (P9, P3, P8), wodorowęglanów (P8) i wapnia (P9). W stosunku do 2001 r. nastąpiło pogorszenie jakości wód w piezometrze P12 z wód niskiej jakości (III klasa) do wód pozaklasowych.

Składowisko odpadów Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków – Janówek

Wody podziemne pobrano z 5 piezometrów. Charakteryzowały się one zróżnicowaną jakością od wód średniej jakości (II klasa) do wód pozaklasowych. Najgorszą jakość wód (wody pozaklasowe) stwierdzono w piezometrze P7, zlokalizowanym na kierunku napływu wód w stronę składowiska. Zdecydowały o tym stężenia niklu, żelaza i wodorowęglanów.

O klasyfikacji wód w piezometrach zlokalizowanych na kierunku spływu wód ze składowiska w stronę rzeki Odry (P1, P2, P3, P4) zdecydowały takie wskaźniki jak mangan i żelazo, a w przypadku piezometru P1 i P4 także wodorowęglany.

W piezometrach P3 i P4 stwierdzono występowanie wód niskiej jakości (III klasa), a w piezometrze P1 wód średniej jakości (II klasa). W piezometrze P2 jakość wód była zmienna od wód średniej jakości w okresie wiosennym do wód niskiej jakości (III klasa) w okresie jesiennym.

Tereny wodonośne Wrocławia

Do analizy laboratoryjnej pobrano próbki wód podziemnych z 5 piezometrów zlokalizowanych na terenach wodonośnych. Piezometry P16 i P15 zlokalizowane są w pobliżu składowiska Elektrociepłowni „Czechnica”, a piezometry P8, P5 i P23 w sąsiedztwie hałdy zlikwidowanej Huty „Siechnice”. Piezometry P5 i P8 usytuowane są na kierunku spływu wód z hałdy Huty w kierunku stawów infiltracyjnych.

Pobrane próbki wód podziemnych, podobnie jak w 2001 r., charakteryzowały się zróżnicowaną jakością od wód średniej jakości (II klasa) do wód pozaklasowych. Wody pobrane z piezometru P15 zaklasyfikowano do wód pozaklasowych. Zadecydowało o tym przekroczenie dopuszczalnych wartości azotu amonowego, manganu, potasu, a także wartości elektrycznej przewodności wł. Wody piezometru P16 zaklasyfikowano do wód średniej jakości (II klasa). Zadecydowały o tym wartości elektrycznej przewodności wł. oraz stężenia potasu.

Wody pobrane z piezometru P5 zaklasyfikowano do wód niskiej jakości (III klasa). W okresie wiosennym zadecydowały o tym pozaklasowe stężenia żelaza i manganu, a także wartości elektrycznej przewodności wł. i utlenialności. W okresie jesiennym o klasyfikacji decydowała także barwa, azot amonowy i pozaklasowe stężenia potasu.

Podobnie jak wody piezometru P5, zaklasyfikowano wody piezometru P23. Zadecydowało o tym przekroczenie dopuszczalnych stężeń azotu amonowego, manganu, potasu, a także wartości elektrycznej przewodności wł. W okresie jesiennym o klasyfikacji decydowały takie same wskaźniki za wyjątkiem manganu.

Wody piezometru P8 charakteryzowały się zmienną jakością. W okresie wiosennym wody zaliczono do wód średniej jakości (II klasa) pomimo pozaklasowych stężeń manganu i żelaza. W okresie jesiennym nastąpiło pogorszenie jakości wód tego piezometru do wód niskiej jakości (III klasa). Zadecydowały o tym stężenia wymienionych już w okresie wiosennym wskaźników, jak i potasu, azotu amonowego, a także wartości elektrycznej przewodności wł. i utlenialności.

Zakład Utylizacji Odpadów Komunalnych w Gaci (gm. Olawa)

Próbki wód podziemnych pobrano z 3 piezometrów, zlokalizowanych w otoczeniu zakładu. Badane wody zaklasyfikowano do wód średniej i niskiej jakości.

Występowanie wód średniej jakości (II klasa) stwierdzono w piezometrze P4, położonym za składowiskiem. O takiej klasyfikacji zadecydowało stężenie manganu i azotu amonowego. W piezometrach P1 i P3 stwierdzono występowanie wód niskiej jakości (III klasa). Zadecydowało o tym stężenie azotanów.

Składowisko odpadów przemysłowych „Polifarb Cieszyn-Wrocław” S.A. w m. Bielawa wraz z nowym składowiskiem odpadów komunalnych dla gm. Długołęka (powiat wrocławski)

W rejonie składowiska odpadów przemysłowych zakładu „Polifarb Cieszyn-Wrocław” S.A. próbki wód podziemnych pobrano z 2 piezometrów P2 i P4. Badane wody zaliczono do wód niskiej jakości (III klasa).

W przypadku piezometru P2 zadecydowały o tym wartości elektrycznej przewodności wł., a także w okresie wiosennym stężenia azotu amonowego, a w okresie jesiennym – potasu oraz azotanów. O klasyfikacji wód piezometru P4 zadecydowały azotyny i wartości elektrycznej przewodności wł., mieszczące się w poza klasą III.

Wody podziemne pobrane z piezometru P2, zlokalizowanego na terenie składowiska odpadów komunalnych dla gm. Długołęka zaliczono także do wód niskiej jakości (III klasa). Zadecydowało o tym stężenie azotanów.

Składowisko komunalne dla gminy Oborniki Śląskie w Gołędzinowie (powiat trzebnicki)

Próbki wód podziemnych pobrano z 2 piezometrów, zlokalizowanych na terenie składowiska – P3/3 i P2/1.

Badane wody zaklasyfikowano do wód pozaklasowych. Zadecydowały o tym takie wskaźniki jak: przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, azot amonowy, azotyny, chlorki, sól, wapń, a także detergenty, potas (P3/3) i mangan (P2/1).

Teren „Mostostal Wrocław” S.A. – cynkownia przy ul. Avicenny we Wrocławiu

Do analizy laboratoryjnej pobrano próbki wód podziemnych z 4 piezometrów (P3, P6 w okresie wiosennym i jesiennym, P2 w okresie wiosennym i P5 w okresie jesiennym).

Badane wody podziemne zaklasyfikowano do wód pozaklasowych. Zadecydowały o tym następujące wskaźniki: przewodność elektrolityczna wł., azot amonowy, chlorki (P3, P2, P6), twardość og., utlenialność, cynk, kadm, mangan, magnez, nikiel, potas, wapń, żelazo (P3, P2), nikiel, potas (P6) oraz detergenty (P3).

Stwierdzono ponadto przekroczenie dopuszczalnych stężeń alifatycznych chlorowanych węglowodórów w piezometrach P5, P3, P2.

Jednostka Wojskowa 3030 – Wrocław-Strachowice

Obiektami, które są znaczącym źródłem zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego substancjami ropopochodnymi na terenie Jednostki są m.in. magazyny paliw samolotowych (MPS-1, MPS-2, MPS-3). Wody pobrano z 5 piezometrów, rozmieszczonych na terenie Jednostki.

Badane wody podziemne charakteryzowały się zmienną jakością od wód niskiej jakości (III klasa) do wód pozaklasowych. O takiej klasyfikacji wód zdecydowały następujące wskaźniki: przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, mangan (piezometry PcP3, PcP9, PcP6, PcP10), żelazo (PcP3, PcP9, PcP6), ropopochodne (PcP4, PcP6, PcP9, PcP10), azot amonowy (PcP3, PcP9, PcP10), potas (PcP3) i azotyny (PcP4).

W 2003 r. stwierdzono spadek zawartości benzyny we wszystkich piezometrach za wyjątkiem piezometru PcP4 przy rurociągu pomiędzy MPS-1 i MPS-2. W 2003 r. wykazano przekroczenie dopuszczalnego stężenia benzyny dla obszaru C (magazyny paliw) w piezometrach położonych na terenie MPS-2 i MPS-3 oraz w piezometrze PcP4 przy rurociągu pomiędzy MPS-1 i MPS-2.

W stosunku do 2001 r. stwierdzono spadek zawartości oleju mineralnego w piezometrze PcP2 (MPS-1) i PcP6 (MPS-2) oraz jego wzrost w pozostałych piezometrach.

We wszystkich pobranych w 2003 r. próbach wód wystąpiło przekroczenie dopuszczalnego stężenia oleju mineralnego dla obszaru C.

Polski Koncern Naftowy „Orlen” S.A. Baza Materiałowa 111 we Wrocławiu

Próbki wód podziemnych pobrano z 6 piezometrów zlokalizowanych na terenie Bazy. Analizowane wody podziemne charakteryzowały się zmienną jakością od wód niskiej jakości (III klasa) do wód pozaklasowych.

W piezometrach P17 i P18, zlokalizowanych za zakładową oczyszczalnią ścieków w pobliżu Kanału Żeglugowego Odry, stwierdzono występowanie wód niskiej jakości (III klasa). O klasyfikacji zdecydowały wartości elektrycznej przewodności wł., twardości ogólnej, stężenia manganu, a także żelaza (P17), potasu i wartości utlenialności (P18). W pozostałych piezometrach, położonych w pobliżu pola zbiornikowego (P9, P3, P5, P6) stwierdzono występowanie wód pozaklasowych. O klasyfikacji zdecydowały następujące wskaźniki: przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, detergenty, azot amonowy, mangan, ropopochodne (P5, P6, P9, P3), a także żelazo (P3, P4, P6).

W piezometrach zlokalizowanych w pobliżu pola zbiornikowego (P9, P3, P4, P5, P6) stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego stężenia benzyny i oleju mineralnego. Nieznaczne przekroczenie dopuszczalnego stężenia oleju mineralnego stwierdzono także w okresie wiosennym w piezometrze P18.

Składowisko komunalne w Białej k/Chojnowa (gm. Chojnów, powiat legnicki)

Próbki wód podziemnych pobrano z 4 piezometrów P1, P2, P3 i P21z, zlokalizowanych na kierunku spływu wód ze składowiska w kierunku południowo-zachodnim.

Wody z piezometru P21z zaliczono do wód średniej jakości (II klasa) ze względu na przekroczenia dopuszczalnych wartości przewodności elektrycznej wł., substancji ropopochodnych i utlenialności.

Wody z piezometrów P1, P2 i P3 zakwalifikowano do wód niskiej jakości (klasa III). Zdecydowały o tym wartości azotu azotanowego oraz dodatkowo w piezometrze P2 przekroczenia dopuszczalnej wartości potasu i barwy (w okresie wiosennym) oraz chlorków (w okresie jesiennym).

Składowisko komunalne w Pielgrzymce (gm. Złotoryja)

Próbki wód podziemnych pobrano z 3 piezometrów, zlokalizowanych wokół składowiska odpadów komunalnych w Pielgrzymce (P2, P4, P5).

Pobrane wody zaliczono do wód niskiej jakości (klasa III). Wyjątek stanowiły wody z piezometru P4. W okresie jesiennym odpowiadały one klasie Ib – wody wysokiej jakości. O zaliczeniu badanych wód do klasy III zdecydowały stężenia azotu azotanowego.

Składowisko komunalne w Legnicy

Próbki wód podziemnych pobrano z 4 piezometrów P1, P2, P3, P4 i studni zlokalizowanych na kierunku spływu wód ze składowiska w kierunku południowym i wschodnim.

Wody z piezometru P1 zaliczono do wód wysokiej jakości (klasa Ib). W wodzie pobranej stwierdzono wysokie wartości przewodności elektrycznej wł.

Wody z piezometru P3 i studni D-5 to wody średniej jakości (klasa II). O takiej klasyfikacji zdecydowały w piezometrze P3 wartości przewodności elektrycznej wł., stężenie siarczanów i odczyn oraz dodatkowo stężenia fosforanów i substancji ropopochodnych w okresie jesiennym. W wodzie pobranej ze studni stwierdzono wysokie wartości przewodności elektrycznej właściwej, potasu i siarczanów.

Wody z piezometru P2 zaliczono do wód niskiej jakości (klasa III) w okresie wiosennym. W okresie jesiennym nastąpiło pogorszenie jakości wód tego piezometru do wód pozaklasowych ze względu na stężenia azotu amonowego, manganu, potasu i wartości przewodności elektrycznej wł. Wody piezometru P4 zaliczono do wód pozaklasowych ze względu na przekroczenia dopuszczalnych stężeń sodu, potasu, chlorków, przewodności elektrycznej wł., utlenialności i azotu amonowego oraz dodatkowo w okresie jesiennym przekroczenie dopuszczalnej wartości magnezu.

Składowisko odpadów w Świątoszowie (gm. Osiecznica, powiat bolesławiecki)

Pobrane do analizy próbki wody z 3 piezometrów charakteryzowały się zmienną jakością wód od wysokiej jakości (klasa Ib) do wód pozaklasowych.

Wysoką jakość wód (klasa Ib) stwierdzono jedynie w piezometrze P-C. W pozostałych piezometrach jakość wód zmieniała się w okresie wiosennym i jesiennym.

nym od wód pozaklasowych do klasy II (wody średniej jakości) w piezometrze P-A i od klasy II do klasy III w piezometrze P-B. O pozaklasowej jakości wód w piezometrze P-A zdecydował kadm. O klasyfikacji wód w piezometrach decydowały także takie wskaźniki jak odczyn, twardość og., a w piezometrze P-B także mangan, elektryczna przewodność wł. i azotany.

Składowisko odpadów w Trzebieniu (gm. Bolesławiec)

Pobrane do analizy próbki wody z 2 piezometrów zaliczono do pozaklasowych. O klasyfikacji wód w piezometrze P1 w okresie wiosennym zdecydowały azotyny, cynk i kadm, a w okresie jesiennym także azot amonowy. Wody piezometru P2 zaliczono do wód pozaklasowych ze względu na stężenia kadmu, a w okresie jesiennym także cynku.

Składowisko odpadów w Nowogrodzcu (powiat bolesławiecki)

Pobrane do analizy próbki wód z 2 piezometrów, charakteryzowały się złą jakością od wód niskiej jakości (klasa III) do wód pozaklasowych. Wody piezometru P2 zaliczono do wód niskiej jakości ze względu na stężenia azotanów, potasu i wartości elektrycznej przewodności wł.

W okresie jesiennym o klasyfikacji zdecydowały także wartości utlenialności. Wody piezometru P5 zaliczono do wód pozaklasowych ze względu na stężenie kadmu.

Składowisko odpadów komunalnych w Ciechanowicach (gm. Marciszów, powiat kamiennogórski)

Wody podziemne pobrane z 5 piezometrów, rozmieszczonych wokół obiektu charakteryzowały się zróżnicowaną jakością od wód wysokiej jakości (klasa Ib) do wód pozaklasowych. Występowanie wód wysokiej jakości stwierdzono w okresie wiosennym w piezometrach P3 i P5. W okresie jesiennym nastąpiło pogorszenie jakości wód w tych piezometrach do wód średniej jakości (II klasa). Zdecydowały o tym wartości elektrycznej przewodności wł. i stężenia manganu, a także fosforany, utlenialność (P3) oraz potas (P5). W okresie jesiennym nastąpiło także pogorszenie jakości wód piezometru P2 z wód średniej jakości (II klasa) do wód pozaklasowych. Zdecydowały o tym wartości elektrycznej przewodności wł. i utlenialności, stężenia azotu amonowego, manganu, potasu i fosforanów.

Pogorszeniu uległa także jakość wód piezometru P4 z wód średniej jakości (II klasa) do wód pozaklasowych. Zdecydowały o tym stężenia azotu amonowego, manganu, wodorowęglanów i wartości elektrycznej przewodności wł.

Wody piezometru P1 zaliczono do wód pozaklasowych ze względu na barwę, wartości elektrycznej przewodności wł. i utlenialności oraz stężenia azotu amonowego, magnezu, manganu i potasu.

Składowisko odpadów w Lubawce (powiat kamiennogórski)

Wody podziemne pobrane z piezometrów rozmieszczonych wokół składowiska w Lubawce charakteryzowały się zróżnicowaną jakością od wód średniej jakości (II klasa) do wód pozaklasowych.

Występowanie wód średniej jakości stwierdzono w okresie wiosennym w piezometrach P2, P4 i P5. W okresie jesiennym nastąpiło pogorszenie jakości wód w piezometrach P4 i P5 do wód niskiej jakości (III klasa). Zdecydowały o tym wartości elektrycznej przewodności wł. (P4, P5), utlenialności oraz stężenia siarczanów, azotu amonowego, manganu (P4), a także stężenia potasu i twardość ogólna (P5). Wody pozaklasowe występowały w piezometrach P1 i P6. Zdecydowały o tym stężenia manganu, żelaza oraz wartości utlenialności i azotu amonowego (P1), a także wartości elektrycznej przewodności wł. (P6).

Nielegalne składowisko odpadów pogalwanicznych w Kłaczynie (gm. Dobromierz, powiat świdnicki)

Wodę z piezometru P0, zlokalizowanego na kierunku dopływu wód, zakwalifikowano do wód niskiej jakości ze względu na odpowiadające III klasie stężenie azotanów, fosforanów, manganu i ołowiu oraz nie odpowiadającą klasyfikacji zawartość potasu.

W piezometrze P1, położonym na kierunku spływu wód z obiektu, stwierdzono wody pozaklasowe ze względu na zawartość azotanów i potasu oraz elektryczną przewodność wł., zarówno w okresie wiosennym, jak i jesiennym. W wodach pobranych z analizowanych piezometrów stwierdzono, że zawartość azotanów przekroczyła stężenie 50 mgNO₃/l. Znacznie większe przekroczenie wystąpiło w piezometrze P1.

Równocześnie z wodami podziemnymi przeprowadzone zostały badania przepływającej w pobliżu omawianego składowiska rzeki Nysy Szalonej powyżej i poniżej składowiska, w celu oceny jego wpływu na środowisko wodne. Rzeka ta charakteryzowała się w 2 punktach badawczych podwyższoną zawartością substancji biogennych, głównie związków fosforu, a w sezonie wiosennym również azotu azotynowego.

Składowisko odpadów komunalnych w Nowej Rudzie (powiat kłodzki)

Na składowisku zlokalizowane są 4 piezometry: piezometr PA – uznawany jako piezometr zerowy oraz piezometry P1, P2 i P3, zlokalizowane na kierunku spływu wód ze składowiska. W związku ze skargami, w celu oceny wpływu składowiska na środowisko wodne, pobrana została również do badania woda z potoku zasilającego staw hodowlany poniżej obiektu. Próby pobrane zostały w okresie wiosennym i jesiennym.

Ogólna ocena jakości wody w piezometrze PA wskazywała na wody II-III klasy (średniej i niskiej jakości), przy czym zawartość azotu amonowego (i bar-

wa wody w okresie wiosennym) nie odpowiadała klasyfikacji.

Jakość wody w piezometrze P1 w sezonie wiosennym odpowiadała III klasie (wody niskiej jakości) ze względu na azotyny, mangan i elektryczną przewodność wł. W okresie jesiennym stwierdzono wody średniej jakości (II klasy), o czym zdecydowały takie parametry jak: barwa, elektryczna przewodność wł., twardość og., utlenialność, fosforany i magnez oraz odpowiadający III klasie azot amonowy i mangan.

Piezometr P2 charakteryzował się w okresie wiosennym wodami niskiej jakości (III klasa) ze względu na zawartość azotu amonowego i azotynów, przy czym stężenie manganu i żelaza oraz barwa nie odpowiadały klasyfikacji. W sezonie jesiennym stwierdzono tu wody klasy Ib (wysokiej jakości), jedynie zawartość manganu odpowiadała wówczas III klasie.

W piezometrze P3 stwierdzono w okresie wiosennym wody II klasy (średniej jakości), o czym zdecydowała zawartość żelaza oraz takie parametry jak: barwa, elektryczna przewodność wł. i utlenialność, a także mangan, którego poziom charakterystyczny był dla III klasy. W okresie jesiennym jakość wody była lepsza, wystąpiły tu wody wysokiej jakości (klasy Ib), jedynie elektryczna przewodność wł. i zawartość manganu odpowiadały II klasie.

We wszystkich piezometrach lepszą jakość wód stwierdzono w okresie jesiennym.

Potok zasilający staw hodowlany poniżej składowiska charakteryzował się w okresie wiosennym wodami o podwyższonej zawartości azotu azotynowego, manganu, potasu i sodu oraz o zwiększonej twardości i przewodności elektrycznej. W sezonie jesiennym w potoku tym stwierdzono głównie podwyższony poziom potasu i sodu, a także chlorków, siarczanów i przewodności elektrycznej wł.

Międzygminne składowisko odpadów komunalnych w Gilowie (gm. Niemcza, powiat dzierzoniowski)

Wodę do badań pobrano w okresie wiosennym i jesiennym z 2 czynnych piezometrów położonych na kierunku odpływu wód ze składowiska.

Jakość wody w piezometrze P2 odpowiadała II klasie (wody średniej jakości). O klasyfikacji zadecydowały takie parametry, jak: elektryczna przewodność wł., mangan oraz w okresie wiosennym utlenialność i żelazo, a w sezonie jesiennym azotyny.

W piezometrze P4 stwierdzono wody gorszej jakości. W okresie wiosennym jakość wód nie odpowiadała klasyfikacji ze względu na utlenialność, azot amonowy, fosforany i żelazo. W sezonie jesiennym wystąpiły tu wody III klasy (niskiej jakości), o czym zdecydowała utlenialność i fosforany oraz przekraczająca normy zawartość azotu amonowego.

Podsumowanie

Monitoring wód podziemnych na obszarach bezpośrednio zagrożonych zanieczyszczeniami, prowadzony przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu w 2003 r. obejmował kontrolę jakości wód podziemnych wokół obiektów narażonych na bezpośrednie oddziaływanie zanieczyszczeń przemysłowych i komunalnych oraz wokół obiektów stanowiących potencjalne źródło poważnych awarii. Badania prowadzono wokół 20 obiektów. Przy niektórych obiektach badania wód podziemnych połączono z badaniami wód powierzchniowych (Klęczyna i Nowa Ruda).

Wody podziemne badane wokół wytypowanych obiektów w województwie dolnośląskim charakteryzowały się zróżnicowaną jakością od wód wysokiej jakości (klasa Ib) do wód pozaklasowych. Nie stwierdzono występowania wód bardzo wysokiej jakości (klasa Ia).

Występowanie wód pozaklasowych na obszarach bezpośrednio zagrożonych zanieczyszczeniami w 2003 r. stwierdzono wokół podanych poniżej obiektów. W nawiasie wyszczególniono wskaźniki decydujące o takiej klasyfikacji:

- składowisko komunalne Małsice we Wrocławiu – 5 ppk (kadm, nikiel, przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, azotyny, azotany, azot amonowy, chlorki, detergenty, magnez, mangan, ołów, potas, ropopochodne, sól, żelazo, wodorowęglany, wapń);
- składowisko odpadów Wrocławskiej Oczyszczalni Ścieków – Janówek – 1 ppk (nikiel, żelazo, wodorowęglany);
- tereny wodonośne m. Wrocław – 1 ppk (przewodność elektrolityczna wł., azot amonowy, mangan, potas);
- składowisko komunalne dla gm. Oborniki Śląskie w m. Gołędzinów – 2 ppk (przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, azot amonowy, azotyny, chlorki, sól, wapń, detergenty, potas, mangan);
- teren „Mostostal Wrocław” S.A. – cynkownia przy ul. Avicenny – 3 ppk (przewodność elektrolityczna wł., azot amonowy, chlorki, twardość ogólna, utlenialność, cynk, kadm, mangan, magnez, nikiel, potas, wapń, żelazo, detergenty);
- Jednostka Wojskowa 3030 Wrocław-Strachowice – 5 ppk (przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, mangan, żelazo, ropopochodne, azot amonowy, potas, azotyny);
- Polski Koncern Naftowy „Orlen” S.A. Baza Materiałowa 111 we Wrocławiu – 4 ppk (przewodność elektrolityczna wł., utlenialność, detergenty, azot amonowy, mangan, ropopochodne, żelazo);

- składowisko komunalne w Legnicy – 1 ppk (chlorki, przewodność elektrolityczna wł., azot amonowy, utlenialność, sól, potas, magnez);
- składowisko odpadów w Lubawce – 2 ppk (utlenialność, azot amonowy, mangan i żelazo, przewodność elektrolityczna wł.);
- składowisko odpadów w Trzebieiniu – 1 ppk (azotyny, azot amonowy, cynk, kadm);
- składowisko odpadów w Ciechanowicach – 3 ppk (barwa, utlenialność, azot amonowy, przewodność elektrolityczna wł., magnez, mangan, potas, sól, potas, wodorowęglany);
- nielegalne składowisko odpadów pogalwanicznych w Kłaczynie – 1 ppk (przewodność elektrolityczna wł., potas i azotyny);
- składowisko odpadów w Gilowie – 1 ppk (utlenialność, azot amonowy, fosforany i żelazo).

Występowanie wód zanieczyszczonych związkami azotu o zawartości azotanów powyżej 50 mg NO₃/l stwierdzono wokół następujących obiektów:

- składowisko komunalne Maślice we Wrocławiu,
- składowisko komunalne dla gm. Oborniki Śląskie w m. Gołędzinów,
- składowisko Zakładu Utylizacji Odpadów Komunalnych w Gaci,
- teren „Mostostal Wrocław” S.A. – cynkownia przy ul. Avicenny,

- składowisko odpadów komunalnych dla gm. Długoleka w m. Bielawa,
- składowisko komunalne w Pielgrzymce,
- składowisko komunalne w Białej k/Chojnowa,
- nielegalne składowisko odpadów pogalwanicznych w Kłaczynie,
- składowisko odpadów w Świętoszowie,
- składowisko odpadów w Nowogrodzcu.

Przeprowadzone w 2003 r. badania wskazały na występowanie nowych obszarów, gdzie stwierdzono zanieczyszczenie wód podziemnych, zwłaszcza w rejonie wrocławskim, jak i potwierdziły utrzymujące się zanieczyszczenie wód wokół obiektów badanych już wcześniej, jak np. składowisko Maślice we Wrocławiu.

W obecnej chwili obowiązek monitorowania składowisk odpadów spoczywa na zarządcy obiektu (art. 57, ust. 7 ustawy o odpadach, Dz.U. 2001.62.628). Badania prowadzone przez WIOŚ są wykorzystywane w działalności kontrolnej w celu potwierdzenia prawidłowości badań wykonywanych przez inne jednostki. Pozwalają również monitorować poziom zanieczyszczenia występujący wokół obiektów, które samodzielnie nie prowadzą badań np. rejon hałdy zlikwidowanej Huty „Siechnice” na terenach wodonośnych Wrocławia.