

## 2.3. Wody podziemne

Alina Strupieniuk  
(Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie)



Źródło w Lubyczy Królewskiej  
fot. WIOŚ Delegatura w Zamościu

### 2.3.1. Monitoring wód podziemnych

Główne cele polityki wodnej Unii Europejskiej ukształtowane przez kilkanaście dyrektyw szczegółowych, ostatecznie zostały ujęte w Ramowej Dyrektywie Wodnej (z dnia 23 października 2000 r. - 2000/60/EC). Ramowa Dyrektywa Wodna ustala ramy działania Wspólnoty w zakresie ochrony zasobów wodnych z założeniem osiągnięcia do 2015 r. dobrego stanu ekologicznego wszystkich wód. Dyrektywy Wspólnot Europejskich dotyczące ochrony wód zostały przeniesione do polskiego systemu prawnego, głównie do ustawy Prawo wodne (z dnia 18 lipca 2001 r Dz.U. Nr 115, z późn.zm.).

Zgodnie z zasadami przyjętymi w ustawie *Prawo wodne*, wody podziemne jako integralna część środowiska naturalnego podlegają ochronie, która ma na celu:

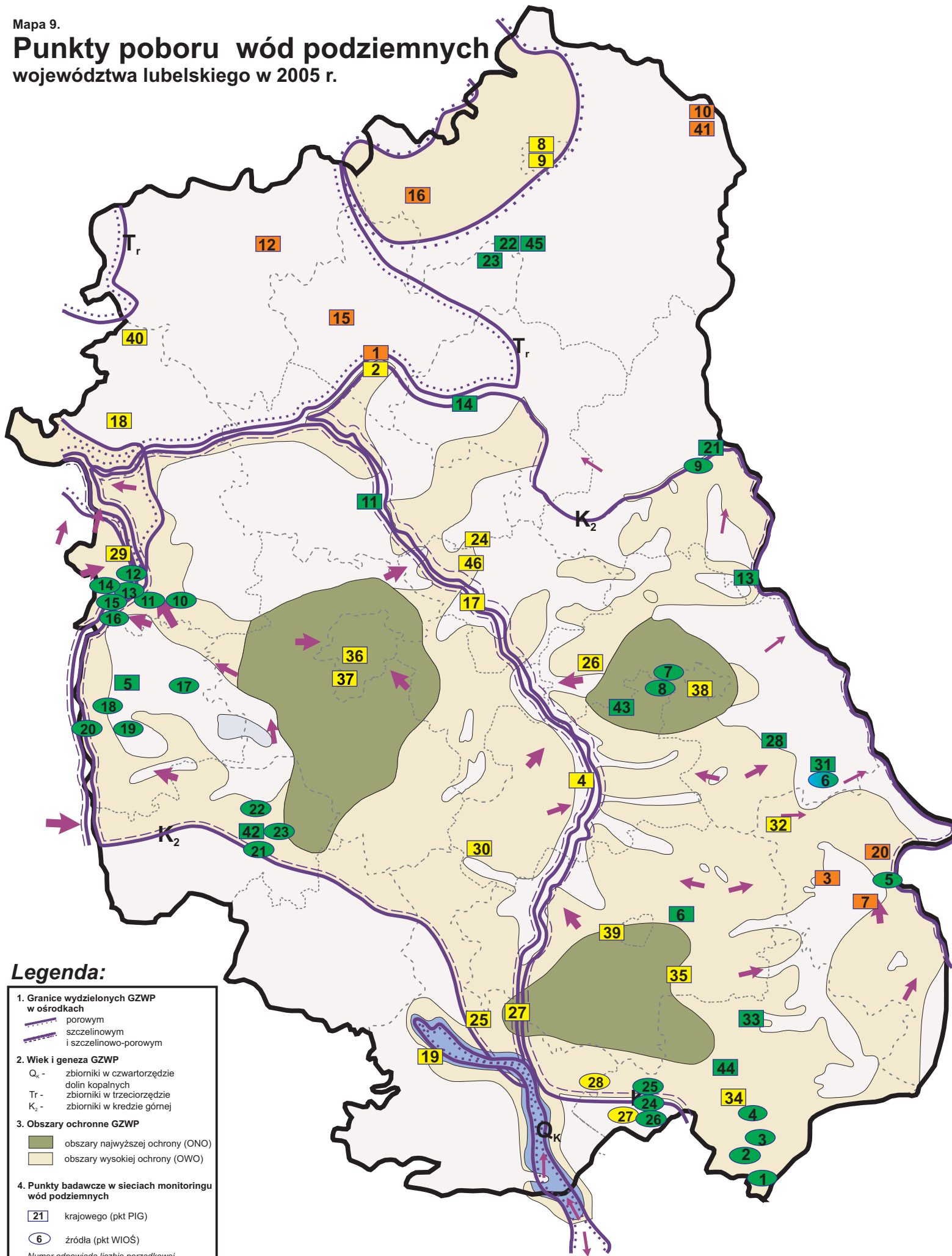
- zapewnienie równowagi pomiędzy poborem i zasilaniem wód podziemnych,
- unikanie niekorzystnych zmian ich stanu ilościowego i chemicznego,
- odwrócenie niekorzystnych tendencji wzrostowych zanieczyszczenia ich w wyniku działalności człowieka,
- zachowanie lub osiągnięcie dobrego stanu ilościowego i chemicznego.

Ustawa Prawo wodne (art.38a ust.1, art.155a, art.155b) reguluje wymagania prawne dotyczące badania i oceny jakości wód podziemnych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Prowadzony na obszarze województwa lubelskiego monitoring wód podziemnych ma na celu śledzenie zmian jakości tych wód, określenie trendów i dynamiki tych zmian. Na poziomie krajowym badania obejmowały punkty kontrolne monitorujące użytkowe piętra wodonośne. Ujęcia wód wgłębnych charakteryzowały poziomy wodonośne o dobrej i średniej naturalnej izolacji przed wpływem zanieczyszczeń, natomiast wody gruntowe to przede wszystkim ujęcia z poziomów o słabej naturalnej izolacji, przez to najbardziej podatne na oddziaływanie antropogeniczne. Realizowany program wojewódzki obejmował badania związane z aktualnym stanem jakości wód źródeł. Cenne walory przyrodnicze oraz znaczenie gospodarcze zdecydowały, że wody te wypływające w sposób naturalny na powierzchnię terenu znalazły się w programie badań monitoringowych.

Lokalizację punktów kontrolnych wód podziemnych na obszarze województwa przedstawiono na mapie 9.

# Punkty poboru wód podziemnych województwa lubelskiego w 2005 r.



## Legenda:

- 1. Granice wydzielonych GZWP w ośrodkach**
  - porowym
  - szczelinowym
  - i szczelinowo-porowym
- 2. Wiek i geneza GZWP**
  - Q<sub>k</sub> - zbiorniki w czwartorzędzie dolin kopalnych
  - Tr - zbiorniki w trzeciorzędzie
  - K<sub>2</sub> - zbiorniki w kredzie górnej
- 3. Obszary ochronne GZWP**
  - obszary najwyższej ochrony (ONO)
  - obszary wysokiej ochrony (OWO)
- 4. Punkty badawcze w sieciach monitoringu wód podziemnych**
  - 21 - krajowego (pkt PIG)
  - 6 - źródła (pkt WIOŚ)

*Numer odpowiada liczbie porządkowej z odpowiedniej tabeli a kolor ustalonej klasy*
- 5. Klasyfikacja jakości wody**
  - Klasa I - wody bardzo dobrej jakości
  - Klasa II - wody dobrej jakości
  - Klasa III - wody zadowalającej jakości
  - Klasa IV - wody niezadowalającej jakości
  - Klasa V - wody złej jakości

Ocenę jakości wód podziemnych przeprowadzono w oparciu o 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 i prezentacji stanu tych wód (Dz.U. Nr 32, poz.284), z uwzględnieniem rozporządzenia 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).

Stosując ww. klasyfikację wody podziemne zostały podzielone na pięć klas jakości:

**klasa I** (wody o bardzo dobrej jakości)

- a) wartości wskaźników jakości wody są kształtowane jedynie w efekcie naturalnych procesów zachodzących w warstwie wodonośnej,
- b) żaden ze wskaźników jakości wody nie przekracza wartości dopuszczalnych jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,

**klasa II** (wody dobrej jakości)

- a) wartości wskaźników jakości wody nie wskazują na oddziaływanie antropogeniczne,
- b) wskaźniki jakości wody, z wyjątkiem żelaza i manganu nie przekraczają wartości dopuszczalnych jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,

**klasa III** (wody zadowalającej jakości)

- a) wartości wskaźników jakości wody są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego,
- b) mniejsza część wskaźników jakości wody przekracza wartości dopuszczalne jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,

**klasa IV** (wody niezadowalającej jakości)

- a) wartości wskaźników jakości wody są podwyższone w wyniku naturalnych procesów lub słabego oddziaływania antropogenicznego,
- b) większość wskaźników jakości wody przekracza wartości dopuszczalne jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi,

**klasa V** (wody złej jakości)

- a) wartości wskaźników jakości wody potwierdzają oddziaływanie antropogeniczne,
- b) woda nie spełnia wymagań określonych dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ponadto wody podziemne podlegają ocenie ze względu na poziom azotanów wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczenia wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (Dz.U. Nr 241, poz.2093).

Opracowaną przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie klasyfikację wód podziemnych na podstawie wyników badań otrzymanych w latach 2004-2005 przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka punktów badawczych sieci krajowej monitoringu wód podziemnych i ocena jakości wód w latach 2004- 2005.

Lp.	Numer otworu	Lokalizacja punktu kontrolnego <i>/miejscowość gmina/</i>	Stratygrafia warstwy wodonośnej	Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	Obszary GZWP	Rodzaj użytkowania ziemi w promieniu 500m od punktu kontrolnego	Klasa wody		Wskaźniki przekraczające normy dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi 2004 r. 2005 r.
							2004 r.	2005 r.	
<b>Wody wstępne</b>									
1.	58	Kuraszew-1 <i>Wohyń</i>	jura	474	215	grunty orne	IV	IV	fosfor, żelazo <i>fluorki</i>
2.	59	Kuraszew-2 <i>Wohyń</i>	kreda	28,5	215	grunty orne	III	III	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
3.	136	Mołodiatycze <i>Trzeszczany</i>	kreda	72	407	grunty orne	IV	IV	żelazo <i>żelazo</i>
4.	166	Krasnystaw	kreda	90	407	grunty orne	III	III	żelazo <i>żelazo, mangan</i>
5.	173	Góry Opolskie <i>Opole Lub.</i>	kreda	26,7	406	grunty orne	II	II	
6.	438	Kol. Sitno <i>Sitno</i>	kreda	20,4	407	obszary zabudowane	II	II	
7.	440	Gozdów <i>Werbkowice</i>	kreda	24	407	obszary zabudowane	IV	IV	amoniak, żelazo <i>amoniak, żelazo</i>
8.	826	Biała Podlaska-1	jura	392	224	grunty orne	II	III	żelazo <i>żelazo</i>
9.	827	Biała Podlaska-2	trzeciorzęd	36	224	użytki zielone	IV	III	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
10.	829	Terespol	kreda	248	poza	nieużytki naturalne	IV	IV	żelazo <i>żelazo</i>
11.	1125	Lubartów	kreda	23	406	użytki zielone	II	II	żelazo
12.	1133	Łuków	czwartorzęd/ trias	26	215	las	IV	IV	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
13.	1144	Wola Uhruska	kreda	30	poza	grunty orne	II	II	żelazo <i>żelazo</i>
14.	1651	Parczew	czwartorzęd	31,7		grunty orne	III	II	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
15.	1652	Biała <i>Radzyń Podlaski</i>	czwartorzęd	25		grunty orne	III	IV	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>

Lp.	Numer otworu	Lokalizacja punktu kontrolnego /miejscowość gmina/	Stratygrafia warstwy wodonośnej	Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	Obszary GZWP	Rodzaj użytkowania ziemi w promieniu 500m od punktu kontrolnego	Klasa wody		Wskaźniki przekraczające normy dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi 2004 r. 2005 r.
							2004 r.	2005 r.	
16.	1653	Międzyrzec Podlaski	trzeciorzęd	61		użytki zielone	IV	IV	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
17.	1662	Łęczna	kreda	32		obszary zabudowane	III	III	żelazo <i>żelazo</i>
18.	1663	Ryki	trzeciorzęd	32		obszary zabudowane	IV	III	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
19.	1665	Biłgoraj	czwartorzęd	36		obszary zabudowane	III	III	żelazo, mangan <i>żelazo, mangan</i>
20.	1666	Hrubieszów	kreda	20		las	IV	IV	żelazo <i>żelazo</i>
21.	1727	Włodawa	kreda	234		obszary zabudowane	II	II	
22.	1761	Komarówka Podlaska	czwartorzęd	30		grunty orne	-	II	<i>żelazo, mangan</i>
23.	1762	Derewiczna Komarówka Pod.	czwartorzęd	5,5		grunty orne	-	II	<i>mangan</i>
24.	1766	Piaseczno Ludwin	kreda	51		grunty orne	-	III	
Wody gruntowe									
25.	157	Hedwiżyn Biłgoraj	trzeciorzęd	12	406	nieużytki naturalne	IV	III	azotany
26.	161	Anusin Siedliszcze	kreda	7,3	407	obszary zabudowane	IV	III	azotany <i>mangan</i>
27.	171	Sochy Zwierzyniec	kreda	15,2	406	nieużytki naturalne	II	III	
28.	172	Żmudź	kreda	13,5	407	obszary zabudowane	II	II	
29.	175	Puławy	kreda	15,3	406,222	nieużytki naturalne	II	III	
30.	177	Koszarsko Żółkiewka	kreda	22	406	grunty orne	-	III	
31.	178	Białopole	kreda	14	407	obszary zabudowane	II	II	
32.	439	Uchanie	czwartorzęd /	9,2	407	obszary	II	III	

Lp.	Numer otworu	Lokalizacja punktu kontrolnego /miejscowość gmina/	Stratygrafia warstwy wodonośnej	Głębokość stropu warstwy wodonośnej [m]	Obszary GZWP	Rodzaj użytkowania ziemi w promieniu 500m od punktu kontrolnego	Klasa wody		Wskaźniki przekraczające normy dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi 2004 r. 2005 r.
							2004 r.	2005 r.	
			kreda			zabudowane			
33.	442	Wożuczyn <i>Rachanie</i>	kreda	27,4	407	obszary zabudowane	II	II	
34.	443	Ruda Wołoska <i>Tomaszów Lub.</i>	czwartorzęd	3	407	obszary zabudowane	III	III	
35.	444	Łabunie	czwartorzęd	8,2	407	obszary zabudowane	III	III	
36.	446	Lublin	kreda	10	406	obszary zabudowane	III	III	żelazo <i>żelazo</i>
37.	447	Lublin- Prawiedniki	kreda	15	406	lasy	II	III	
38.	448	Chełm Trubaki	kreda	28	407	nieużytki naturalne	II	III	żelazo
39.	449	Zamość	kreda	15	407	nieużytki naturalne	III	III	żelazo <i>żelazo</i>
40.	1078	Jarczew <i>Wola Mysłowska</i>	czwartorzęd	3,8	215	użytki zielone	II	III	żelazo, mangan
41.	1091	Terespol	czwartorzęd	3,7	poza	użytki zielone	IV	IV	azotany, mangan <i>arsen, azotany, mangan</i>
42.	1661	Kraśnik	kreda	45		grunty orne	I	II	
43.	1664	Rejowiec	kreda	25,3		grunty orne	II	II	
44.	1667	Tomaszów Lubelski	kreda	27,2		lasy	II	II	
45.	1763	Komarówka Podlaska	czwartorzęd	19			-	II	<i>mangan</i>
46.	1764	Ludwin	kreda	1		użytki zielone	-	III	<i>żelazo, mangan</i>

Klasyfikacja została przeprowadzona w oparciu o 43 wskaźniki fizyko-chemiczne jakości wody: przewodność, odczyn, węgiel organiczny, **amoniak, azotyny, azotany**, fosforany, **fluorki**, chlorki, wodorowęglany, siarczany, krzemionka, glin, sól, potas, wapń, magnez, żelazo, mangan, antymon, bar, bor, brom, kobalt, lit, molibden, selen, srebro, stront, tytan, wanad, suma substancji rozpuszczonych, twardość ogólna, zasadowość, **cyjanki, arsen, chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, rtęć, ołów**. (Wskaźniki o charakterze toksycznym decydujące o niższej klasie jakości wody zostały pogrubione).

Charakterystykę źródeł oraz ocenę jakości ich wód na podstawie badań przeprowadzonych w 2005 r. przedstawiono w tabeli nr 2.

Klasyfikację wód oparto o 29 wskaźników fizyko-chemicznych, takich jak: temperatura, przewodność, odczyn, tlen rozpuszczony, ogólny węgiel organiczny, **azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy**, fosforany, **fluorki**, chlorki, wodorowęglany, siarczany, krzemionka, sól, potas, wapń, magnez, żelazo, mangan, **arsen, chrom, cynk, kadm, miedź, nikiel, rtęć, ołów**, fenole. Ocenie mikrobiologicznej podlegały 2 wskaźniki: NPL bakterii coli, NPL bakterii coli typu kałowego. (Wskaźniki o charakterze toksycznym decydujące o niższej klasie jakości wody zostały pogrubione).

### 2.3.2. Ocena jakości wód podziemnych sieci krajowej

Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie w 2005 r. przeprowadził badania jakości zwykłych wód podziemnych w 46 punktach kontrolnych. Przeprowadzona klasyfikacja wyników badań wykazała, że wody dobrej jakości (klasa II) wystąpiły w 15 punktach kontrolnych, co stanowiło 32,6% badanych, zaś wody zadowalającej jakości (klasa III) w 22 punktach (tj. 47,8% kontrolowanych). Wodą niezadowalającej jakości (klasa IV) charakteryzowało się 9 studni, co stanowiło 19,6% wszystkich badanych punktów.

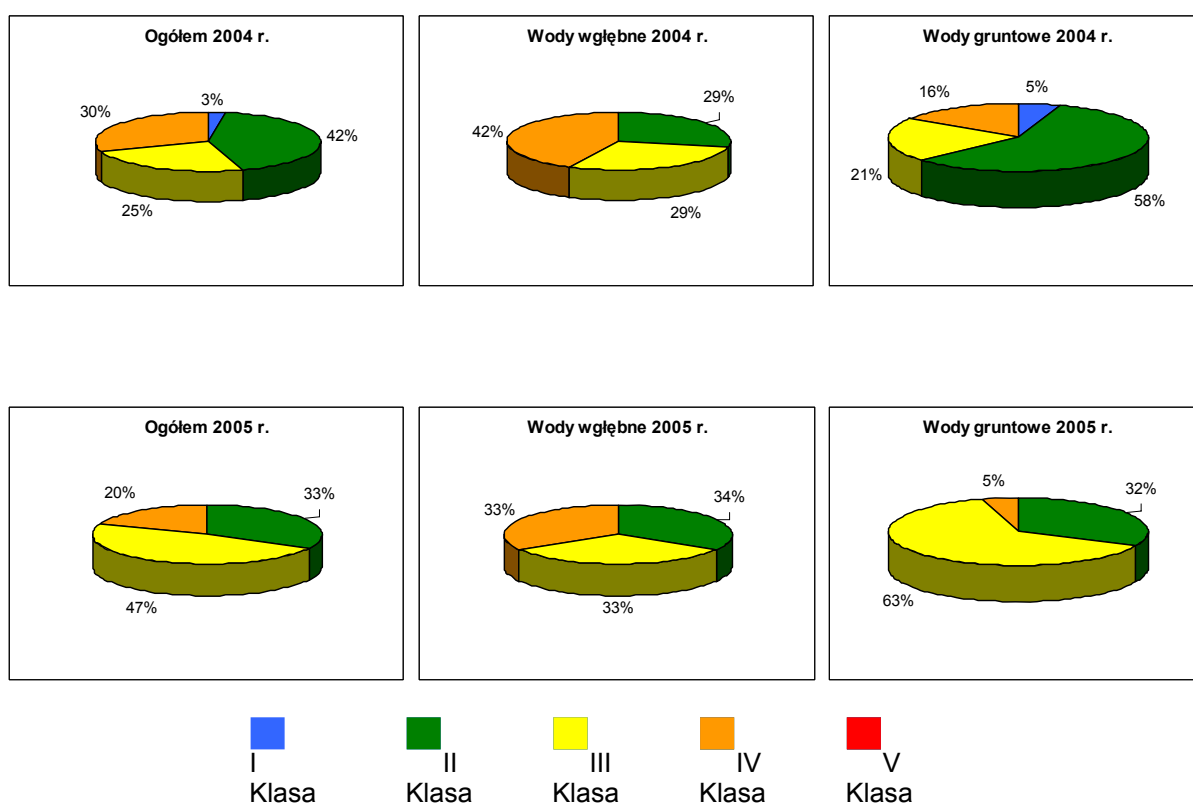
Wody głębszych poziomów wodonośnych reprezentowane przez 24 punkty kontrolne posiadały w 8 punktach wody dobrej jakości (ok. 30% badanych) oraz po 8 punktów dla wód zadowalającej jakości (klasa III) i niezadowalającej jakości (klasa IV). Rejestrowane niekorzystne zmiany jakości wody spowodowane zostały przede wszystkim czynnikami pochodzenia geochemicznego, do których poza wodorowęglanami, żelazem należy zaliczyć również amoniak. Dane literaturowe podają, że źródłem powstawania azotu amonowego w wodach stref głębszych mogą być zachodzące procesy rozkładu materii organicznej zawierającej azot, a także mikrobiologicznej denitryfikacji azotanów niesionych przez wody ze strefy zasilania. Wysoka wartość tego wskaźnika zadecydowała o niskiej klasie jakości wód aż w 7 punktach kontrolnych. Natomiast w jednym punkcie o niskiej klasie zdecydowały fluorki.

W porównaniu z rokiem ubiegłym w dwóch przypadkach nastąpiła niekorzystna zmiana jakości wody, w studni Biała Podlaska 1 z klasy dobrej jakości (klasa II) na zadowalającej jakości (klasa III) i w studni Biała z klasy zadowalającej jakości (klasa III) na niezadowalającej jakości (klasa IV). Na podkreślenie zasługuje fakt, że w 2005 r. w ocenie ogólnej zwiększył się o 5% udział wód wysokiej jakości (klasa II), przy jednoczesnym spadku udziału wód niskiej jakości (klasa IV).

Wody gruntowe kontrolowane w 22 punktach, w 7 punktach charakteryzowały się dobrą jakością, w 14 punktach zadowalającą jakością (co stanowiło ponad 60% badanych) oraz w 1 punkcie wystąpiły jako wody niezadowalającej jakości. Badania wykazały, że do głównych wskaźników zanieczyszczenia wód gruntowych należały azotany. Podwyższone stężenia tych związków mogą mieć pochodzenie z procesów rozkładu i mineralizacji naturalnych substancji organicznych, bądź z substancji wprowadzanych przez człowieka. Wysoki poziom azotanów w zakresie wartości dopuszczalnych dla trzeciej klasy wystąpił w studniach w Hedwiżynie, Anusinie i Uchaniach oraz czwartej klasy jakości w studni w Terespolu. W porównaniu z rokiem ubiegłym wymagania klasy dobrej jakości spełniało tylko 31,8% wód, gdy w 2004 r. aż 63,2% badanych. Natomiast w 2005 r. korzystniej wypadły wody zakwalifikowane do niskiej klasy jakości (klasa IV), stanowiły tylko 5% badanych, gdy w 2004 r. ponad 15%.

Przeprowadzona analiza wyników badań wód podziemnych (w latach 2004-2005) wykazała, że jakość wód podziemnych ulega poprawie wyrażającej się zwiększeniem udziału wód dobrej jakości (wody wgłębne) i zadowalającej jakości, przy jednoczesnym spadku udziału wód niezadowalającej jakości. Wody wgłębne o naturalnej odporności na wpływ czynników zewnętrznych charakteryzowały się bardziej stabilną jakością wody. Rejestrowane w tych wodach zmiany powodowane były głównie czynnikami geochemicznymi. Wody gruntowe o swobodnym zwierciadle wykazały większą zależność od migracji zanieczyszczeń z powierzchni ziemi. Obecność azotanów w wodach płytszych poziomów wodonośnych może świadczyć o niedostatecznej infrastrukturze wodno-kanalizacyjnej na obszarach zabudowanych, na terenach wiejskich, a także o niewłaściwym nawożeniu użytków rolnych.

Zestawienie porównawcze oceny jakości wód podziemnych w 2004 r. i w 2005 r. przedstawia rys. 1.



Rys.1. Zestawienie porównawcze oceny jakości wód podziemnych w latach 2004 i 2005

Na podstawie oceny wyników badań przeprowadzonej w oparciu o określone standardy dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (w cytowanym wyżej rozporządzeniu Ministra Zdrowia) należy stwierdzić, że w 2005 r. wody w 25 punktach kontrolnych (co stanowiło 54,3% wszystkich badanych) nie spełniały norm. Oceniając wody wgłębne, przekroczenie wartości dopuszczalnych żelaza i manganu nastąpiło w 18 punktach kontrolnych (75% badanych) i w dwóch przypadkach również jednorazowe przekroczenie dopuszczalnych wartości amoniaku i fluorków. Natomiast w wodach gruntowych obniżenie jakości wody nastąpiło w 7 punktach kontrolnych (32% badanych) ze względu na wskaźniki pochodzenia naturalnego oraz antropogenicznego (w tym w 1 punkcie azotanów).



Ważną kwestią wynikającą z aktów prawnych jest ochrona wód podziemnych przed zanieczyszczeniami pochodzącymi ze źródeł rolniczych. Zgodnie z ww. rozporządzeniem Ministra Środowiska za wody zanieczyszczone uznaje się wody podziemne, w których zawartość azotanów wynosi powyżej 50 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>. Przeprowadzona analiza wyników badań wód podziemnych wykazała przekroczenia tego normatywu wyłącznie w wodach gruntowych. W 2005 r. stężenie azotanów zostało przekroczone tylko w 1 punkcie (co stanowiło 2,1% badanych), gdy w 2004 r. w 3 punktach kontrolnych (co stanowiło 7,5% badanych wód).

Na podkreślenie zasługuje fakt, że w 2005 r. aż 98% badanych wód (w 2004 r. 92% wód) wykazało zawartości azotanów poniżej 50 mg NO<sub>3</sub>/dm<sup>3</sup>, a tym samym spełniało normę dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Wody podziemne jako potencjalne źródło zaopatrzenia w wodę pitną podlegają szczególnej ochronie. Stan jakości wód monitorowanych przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie ulega korzystnym zmianom. Przeprowadzona ocena wykazała, że:

- kryterium dobrej jakości wody spełniało ponad 30% monitorowanych punktów, pozostała większość została zaliczona do wód niższej klasy jakości ze względu na wysokie wartości naturalnych składników chemicznych (ok. 60%), a nie całe 10% ze względu na obecność azotanów (w 2005 r. zarysowała się tendencja spadkowa stężeń tych związków),
- standardom wody przeznaczonej do spożycia określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia odpowiadała prawie połowa wód. Pozostała część ze względu na przekroczenia wartości dopuszczalnych stężeń żelaza i manganu wymaga uzdatniania.



Źródło Św. Mikołaja w Siedliskach  
fot. WIOŚ Delegatura w Zamościu

### 2.3.3. Ocena jakości wód źródeł

Źródła stanowią naturalne, samoczynne i skoncentrowane wypływy wód podziemnych na powierzchnię ziemi. Pojawiają się w miejscach, gdzie powierzchnia terenu przecina warstwę wodonośną lub statyczne zwierciadło wody podziemnej. Hydrogeologiczny region Wyżyny Lubelskiej i Rostocza cechuje występowanie różnej wielkości źródeł, drenujących zasoby użytkowych, głównie węglanowych warstw wodonośnych. Potrzeba badania źródeł wiąże się z niepokojącym ubożeniem zasobów hydrosfery i nasilaniem się okresowych deficytów wody w regionie, jak również z zagrożeniem źródeł w wyniku degradacji środowiska wodnego. Program badań źródeł realizowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie miał na celu analizowanie własności fizykochemicznych wód i ich przeobrażenia wynikające z gospodarczej działalności człowieka. Rok 2005 był kolejnym, w którym przeprowadzono w okresach: wiosennym i jesiennym badania jakości wód 28 źródeł. Wyniki przedstawiono w tabeli nr 2.

**Tabela 3. Wykaz składowisk odpadów komunalnych, przy których badania wód z piezometrów wykazały wysokie stężenia wskaźników zanieczyszczenia (w zakresie IV i V klasy jakości).**

Lp.	Obiekt	Punkty kontrolne	Głębokość do zwierciadła wody [mppt]	Częstotliwość badań	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy IV	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy V
<b>POWIAT BIALSKI</b>						
1.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Kaliłowie	Piezometry P1, P2, P3	-	1	amoniak (P1, P2)	azotany (P1, P2, P3)
2.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Międzyrzeczu Podlaskim	Piezometry P3, P4	1,8 (P3) 3,30 (P4)	1	-	siarczany (P3), ogólny węgiel organiczny (P3, P4)
<b>POWIAT BIŁGORAJSKI</b>						
3.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Korczowie	Piezometry P1, P2, P3, P6	1,8-7,7	2	odczyn (P2, P3, P5, P6)	ogólny węgiel organiczny (P3, P4, P6)
		Piezometry P4, P5	1,35-3,8	3		
4.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Biszczu	Piezometry P1, P2, P3	1,0-3,0	3	ogólny węgiel organiczny (P2), miedź (P3)	ogólny węgiel organiczny (P3), miedź (P1, P2)
5.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Królach	Piezometry P1, P2	1,9-3,9 (P1) 0,6-0,8 (P2)	2	miedź (P1)	ogólny węgiel organiczny (P1, P2), przewodność (P2), miedź (P2)
6.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Podsośninie Łukowskiej	Piezometry P1, P2, P3	0,5-1,7 (P1) 0,8-3,5 (P2) 1,8-4,0 (P3)	4	ogólny węgiel organiczny (P2, P3), ołów (P3), miedź (P1)	ogólny węgiel organiczny (P1, P2, P3), miedź (P1), odczyn (P1, P2)
7.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Woli Obszańskej	Piezometry P1, P2, P3	0,5-3,0	4	-	odczyn (P3), ogólny węgiel organiczny (P3)
8.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Turobinie	Piezometry P1, P2, P3	12,5 (P1) 15,8 (P2) 9,0 (P3)	2	ogólny węgiel organiczny (P1), miedź (P1, P3)	odczyn, przewodność, ogólny węgiel organiczny (P1, P3)
<b>POWIAT CHEŁMSKI</b>						
9.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Srebrzyszczu	Piezometry P2, P3, P4, P1U, P2U, P3U	-	2	-	odczyn (P2, P3, P4, P2U)
<b>POWIAT HRUBIESZOWSKI</b>						
10.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Hrubieszowie	Piezometry P1, P2, P3	6,0-7,8	4	ogólny węgiel organiczny (P1), kadm (P1, P3)	ogólny węgiel organiczny (P3)
11.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Łaskowie	Piezometry P1, P2, P3	1,7-3,6	4 2 (P2)	ogólny węgiel organiczny (P1)	ogólny węgiel organiczny (P1, P2), cynk (P3)
12.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Uchaniach	Piezometry P1, P2	8,0-10,0	4	-	ogólny węgiel organiczny

Lp.	Obiekt	Punkty kontrolne	Głębokość do zwierciadła wody [mppt]	Częstotliwość badań	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy IV	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy V
13.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Trzeszczanach	Piezometr 1	9,4-11,5	3	-	ogólny węgiel organiczny
<b>POWIAT KRAŚNICKI</b>						
14.	Składowisko Odpadów Komunalnych „Wilcze Doły” w Kraśniku	Piezometry P2, P4, P6, P7 Piezometr P3	33,1-42,2 38,2-40,0	4 5	ogólny węgiel organiczny (P2), cynk (P3)	WWA (P2)
<b>POWIAT LUBARTOWSKI</b>						
15.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Rokitnie	Piezometry P0, P1, PII, PV	12,2-25,5	4	kadm (PV)	-
16.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Nowodworze	Piezometry P6, P6a	9,18-12,17	4	odczyn, przewodność (P6), ogólny węgiel organiczny (P6a)	ogólny węgiel organiczny (P6, P6a)
17.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Kol. Niedźwiada	Piezometry P1, P2	3,4-3,6	1	odczyn (P1, P2), ogólny węgiel organiczny (P2)	ogólny węgiel organiczny (P1), rtęć (P2)
<b>POWIAT ŁĘCZYŃSKI</b>						
18.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Kol. Stara Wieś	Piezometry P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8	2,5-6,5	3	ogólny węgiel organiczny (P1, P6)	ogólny węgiel organiczny (P3, P4, P5, P8)
19.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Kol. Dratów	Piezometry P1, P2, P3	7,0- 7,85	1	ogólny węgiel organiczny (P2)	-
<b>POWIAT ŁUKOWSKI</b>						
20.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Krzywdzie	Piezometry P1, P2, P3	11,4-11,7	4	-	ogólny węgiel organiczny (P3)
21.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Łukowie	Piezometry P1, P2, P3	-	3	ogólny węgiel organiczny (P2, P3)	odczyn (P1, P3)
22.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Niedźwiadce	Piezometry P1, P2, P3, P4, P5	1,6-3,1	4	ogólny węgiel organiczny (P1, P3, P4), miedź (P4)	ogólny węgiel organiczny (P1, P3, P5), ołów (P4)
23.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Stoczku Łukowskim	Piezometry P1, P2, P3	17,2-18,2	4	-	ogólny węgiel organiczny (P2)
24.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Woli Mysłowskiej	Piezometry P1, P2, P3	1,0-2,75	4	ogólny węgiel organiczny (P1)	ogólny węgiel organiczny (P1, P2), WWA (P1)
<b>POWIAT OPOLSKI</b>						
25.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Ożarowie	Piezometry PK-1,2,3,4,5	19,8-28,0	2	-	ogólny węgiel organiczny (PK5)
		Piezometry PQ-2, PQ-3, PQ-5, PQ-6	0,7-2,7	2	ogólny węgiel organiczny	ogólny węgiel organiczny

Lp.	Obiekt	Punkty kontrolne	Głębokość do zwierciadła wody [mppt]	Częstotliwość badań	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy IV	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy V
		Piezometr PQ-4	6,1-6,3	4	ogólny węgiel organiczny	ogólny węgiel organiczny
26.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Rogowie	Piezometry P1, P2, P3	7,0-9,2	4	ogólny węgiel organiczny (P2)	-
<b>POWIAT PUŁAWSKI</b>						
27.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Puławach	Piezometry PI, PII, PIII, PIV, PV, PVI, PVII	2,92-4,9	4	ogólny węgiel organiczny (PIII, PVII), miedź	miedź (PII, PV, PVI, PVII)
28.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Markuszowie	Piezometry P1, P2	12,0-14,5	2	ogólny węgiel organiczny	-
29.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Szumowie	Piezometry P1, P2, P3	2,05-4,0	4	ogólny węgiel organiczny, cynk	ogólny węgiel organiczny (P1)
30.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Gołębiu	Piezometry P1, P2, P3	1,2-3,2	4	ogólny węgiel organiczny (P1, P2)	-
<b>POWIAT RADZYŃSKI</b>						
31.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Wohyniu	Piezometry P1, P2	-	2	ogólny węgiel organiczny, kadm, mangan (P1)	ogólny węgiel organiczny (P2)
<b>POWIAT TOMASZOWSKI</b>						
32.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Tomaszowie Lub.	Piezometry P1, P2, P3	2,5-4,2 (P1,P2) 0,25 (P3)	3	ogólny węgiel organiczny (P2, P3)	odczyn (P2), przewodność (P1), ogólny węgiel organiczny (P1, P2, P3), miedź (P2)
33.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Kłątwach	Piezometry P1, P2	7,6-12,5	1	-	ogólny węgiel organiczny (P2)
34.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Wereszczycy	Piezometry P1, P2	19,0-21,0	1	-	ogólny węgiel organiczny (P2)
35.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Dębach	Piezometry P1, P2, P3	-	3	ogólny węgiel organiczny	-
36.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Tarnawatce	Piezometry P1, P2	-	1	ogólny węgiel organiczny (P2)	ogólny węgiel organiczny (P1)
37.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Suścu	Piezometry P1, P2	40,0-45,0 (głęb. otworu)	4	-	ogólny węgiel organiczny
38.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Zimnym	Piezometry P1, P2, P3	-	4	przewodność (P1, P2), ogólny węgiel organiczny, miedź (P3), kadm (P1, P2)	ogólny węgiel organiczny (P3)
<b>POWIAT WŁODAWSKI</b>						
39.	Składowisko Odpadów Komunalnych we Włodawie	Piezometry P1, P2, P3	-	3	cynk (P1)	cynk (P1)
<b>POWIAT ZAMOJSKI</b>						

Lp.	Obiekt	Punkty kontrolne	Głębokość do zwierciadła wody [mppt]	Częstotliwość badań	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy IV	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy V
40.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Grabniku	Piezometr 1	-	1	-	ogólny węgiel organiczny
41.	Składowisko Odpadów Komunalnych w Grabowcu	Piezometr 1	14,0	2	-	ogólny węgiel organiczny

Przeprowadzone w 2005 r. dwukrotne badania wykazały, że 26 źródeł (co stanowiło 92,9% badanych) charakteryzowało się wodą dobrej jakości (klasa II), a 2 źródła posiadały wody zadawalającej jakości (klasa III). Do podstawowych wskaźników wód pochodzenia geogenicznego, które wystąpiły na poziomie drugiej i trzeciej klasy jakości należały wodorowęglany, siarczany, wapń i krzemionka. Natomiast obecność w tych wodach podwyższonych stężeń związków azotowych, fosforanów oraz substancji organicznej może wskazywać na zmiany składu chemicznego, wywołane migracją wód w warunkach naturalnych, bądź migracją zanieczyszczeń. Określone stężenia azotanów zadecydowały o drugiej klasie jakości wód w 13 źródłach (46,4% badanych), zaś na poziomie trzeciej klasy jakości wystąpiły w 2 źródłach (7,1% badanych). Poziom drugiej klasy jakości osiągnęły też podwyższone stężenia azotynów w źródle Bušno, a amoniaku w 3 źródłach: Celejów, Uściąż i Nieszawa.

Z badań wynika również, że niższą klasą jakości wody charakteryzowały się źródła na obszarach wiejskich, zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie gospodarstw (np. w Suścu i w Górecku Starym).

Ocena wyników bakteriologicznych przeprowadzona w oparciu o rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie warunków jakie powinna spełniać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi nie wypadła korzystnie dla większości źródeł. Wody zanieczyszczone bakteriologicznie posiadało 16 źródeł (59,2% badanych), wody w 10 źródłach (37%) wykazały okresowe zanieczyszczenie bakteriami coli typu kałowego. Tylko w źródle zlokalizowanym w Kol. Kryłów (źródło Św. Mikołaja) nie wykryto w wodzie obecności bakterii grupy coli, w tym typu kałowego

Przeprowadzone w 2005 r. badania wód źródeł, podobnie jak w latach 1999-2004 (oceny w corocznie wydawanych raportach) wykazały, że wody źródlane pod względem składników fizykochemicznych cechowały się dobrą jakością. Ponad 90% badanych wód spełniało normatywy wysokich klas jakości, a zatem udział wód zawierających wskaźniki obniżające ich jakość był niewielki. Niecałe 10% wód zawierało związki azotowe w stężeniach wyższych od ustalonych dla tych klas.

Należy też podkreślić, że wody źródlane odpowiadały ustalonym standardom fizykochemicznym wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ocena bakteriologiczna wypadła korzystnie w wodach źródeł poddanych szczególnej ochronie związanej z kultem religijnym.

Większość źródeł nie spełniała wymagań bakteriologicznych. Jednak w prawie połowie z nich zanieczyszczenia te pojawiały się tylko okresowo. W źródłach zlokalizowanych na obszarach wiejskich należy wiązać to z faktem nadal nie rozwiązanych problemów gospodarki ściekowej oraz zanieczyszczeniami związanymi z działalnością rolniczą.

Obecność w wodach źródłanych wskaźników uwarunkowanych pochodzeniem antropogenicznym wskazuje na zagrożenie ich jakości działalnością człowieka, a tym samym potrzebę ochrony tych obiektów poprzez:

- rozwiązywanie problemów gospodarki ściekowej na terenach zabudowanych i właściwe stosowanie nawozów w rolnictwie,
- tworzenie pomników przyrody, co powinno przyczynić się do zachowania w jak najmniej zmienionej formie terenów do nich przylegających.

#### **2.3.4. Ocena wód podziemnych przy składowiskach odpadów komunalnych i przemysłowych**

Zarządzający składowiskami odpadów zobowiązani przepisami wynikającymi z ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późn. zm.) oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858) prowadzą badania w zakresie wód podziemnych.

Składowanie odpadów na składowiskach jest nadal jednym z głównych sposobów unieszkodliwiania odpadów. Istniejące składowiska odpadów, nawet te z zastosowaną

obecnie technologią zabezpieczeń stanowią uciążliwość dla środowiska naturalnego i mogą oddziaływać negatywnie, zagrażając wodom podziemnym.

W 2005 r. ocenie poddane zostały wyniki wód podziemnych otrzymane z monitorowania 71 obiektów, w tym z 67 składowisk odpadów komunalnych i z 4 składowisk gromadzących odpady przemysłowe. Przy składowiskach odpadów komunalnych analizie poddano przede wszystkim parametry wymagane dla wód w/w rozporządzeniem jak: odczyn, przewodność elektrolityczna właściwa, ogólny węgiel organiczny oraz metale ciężkie (miedź, cynk, ołów, kadm, chrom, rtęć). Ocena otrzymanych wyników wykazała, że przy 25 obiektach w punktach kontrolnych wartości wskaźników zawierały się w przedziałach ustalonych dla klas wyższych jakości (do III klasy łącznie). Należy tutaj wymienić składowiska odpadów komunalnych zlokalizowane w Komarnie, Janowie Podlaskim, Kol. Wisznice, Józefowie, Potoku Górnym, Świerżach, Kol. Rudka, Hulczu, Kopyłowie, Janowie Lubelskim, Woli Żółkiewskiej, Kol. Kolechowice, Wysokiem, Beżycach, Adamowie, Łukowie, Derewicznej, Dorohucz, Telatynie, Dębach, Zaborecznie, Andrzejowie, Kol. Dębowiec, Błoniach i w Panieńszczyźnie (składowisko w fazie poeksploatacyjnej).

W tabeli nr 3 uwzględniono 41 składowisk odpadów komunalnych, a w tabeli nr 4 składowiska odpadów przemysłowych, przy których w wodach wystąpiły wysokie stężenia wskaźników zanieczyszczenia.

Analiza wyników przy składowiskach odpadów komunalnych wykazała, że aż w 73% punktów kontrolowanych, wody charakteryzowały się niską jakością ze względu na podwyższone (i wysokie) zawartości ogólnego węgla organicznego, przewodnictwo oraz niski odczyn, w pojedynczych przypadkach także podwyższone zawartości metali ciężkich (miedzi, ołowiu, kadmu, cynku) i WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych). Większość kontrolowanych punktów obserwacyjnych ujmowała wody gruntowe, które ze względu na słabą naturalną izolację są wrażliwe na wpływ czynników antropogenicznych. Stwierdzone zawartości wymienionych parametrów mogą wskazywać na zagrożenie jakości wód podziemnych.

Badania przy składowiskach odpadów przemysłowych wykazały zanieczyszczenie wód we wszystkich punktach kontrolowanych. Wokół składowiska odpadów pogórnich Kopalni Bogdanka, do wskaźników najczęściej przekraczających normy ustalone dla wyższych klas jakości (I - III) należały: odczyn, amoniak, siarczany, chlorki, sól oraz żelazo, rzadziej miedź i nikiel. W punktach obserwacyjnych przy składowisku odpadów popiołów i żużli Zakładów Azotowych w Puławach wystąpiły w granicach wartości charakterystycznych dla wód niskich klas jakości związki azotowe, a przy składowiskach odpadów garbarskich w Sernikach i odpadów niebezpiecznych w Poniatowej Wsi metale ciężkie, jak kadm i nikiel.

Badania prowadzone w ramach monitoringu lokalnego pozwolą na zidentyfikowanie obszarów zanieczyszczenia wód podziemnych i stanowić będą podstawę do działań zmierzających do likwidacji zaistniałych zagrożeń.

**Tabela 4. Wykaz składowisk odpadów przemysłowych, przy których badania wód w punktach kontrolnych wykazały wysokie stężenia wskaźników zanieczyszczenia (w zakresie IV i V klasy jakości).**

SKŁADOWISKA ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH					
Lp.	Obiekt	Punkty kontrolne	Częstotliwość badań	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy IV	Wskaźniki w zakresie stężeń określonych dla klasy V
1.	Składowisko odpadów pogórnicznych Lubelski Węgiel „BOGDANKA” S.A.	1. Piezometry zlokalizowane w bezpośrednim otoczeniu składowiska (PII do PX, HPG-3, HPG-4, PGI-2)	4	odczyn (PII, PIIIA, PVI, PVIII, PX, HPG-3, HPG-4, PGI-2), sól (PIV, PGI-2), magnez (PX), żelazo og. (PII, PIV, PVIII, PX, HPG-3), amoniak (PVIII, PGI-2), wodorowęglany (HPG-3, PGI-2), siarczany (PII), chlorki (PGI-2), ołów (PVIII)	sód (PII, PX PGI-2), wapń (PX), żelazo og. (PVIII, PGI-2), amoniak (PIV, PGI-2), wodorowęglany (PVIII, PGI-2), siarczany (PII, PX), chlorki (PX, PGI-2), mangan (PIIIA, PX, PGI-2), miedź (PVIII, PX), nikiel (PVIII, PX)
		2. Piezometry na zboczach składowiska /starego zbiornika/ (PH-1, PH-2)	4	sód, potas (PH-1), żelazo og. (PH-2), wodorowęglany	sód, żelazo og. (PH-1), amoniak (PH-2), chlorki
		3. Piezometry w sąsiedztwie nowego zbiornika wód dołowych (Zp-1 do Zp-6)	4	odczyn (Zp-3), sól (Zp-3), żelazo og. (Zp-1, Zp-5, Zp-6), wodorowęglany (Zp-3, Zp-5), siarczany (Zp-3), amoniak (Zp-5, Zp-6)	azotyny (Zp-5)
		4. Piezometry techniczne nowego zbiornika wód dołowych (PT-1 do PT-13)	4	żelazo og. (PT-1, PT-4, PT-10, PT-13), azotany (PT-7), wodorowęglany (PT-7, PT-10)	mangan(PT-10)
		5. Studnie gospodarskie ujmujące wody na obrzeżu strefy oddziaływania składowiska (S-245, S-454, S-454")	4	odczyn (S-454"), azotany (S-454", S-454), azotyny (S-245), wodorowęglany (S-454"),	azotany (S-454", S-245), potas (S-245, S-454), fosforany (S-454)
2.	Składowisko popiołu i żużła Zakłady Azotowe „Puławy”	1. Piezometr 1	12	amoniak, azotyny, siarczany	amoniak, azotyny
		2. Piezometr 2	3	azotyny	odczyn, amoniak
		3. Piezometr 3	8	-	azotyny
2.	Składowisko Lubartowskich Zakładów Garbarskich w Sernikach	Piezometry P-2a, P-5a	2	wapń (P-2a), żelazo og. (P-5a)	przewodność (P-2a), żelazo og., amoniak (P-5a), siarczany (P-5a), kadm, mangan, nikiel (P-2a)
3.	Składowisko odpadów niebezpiecznych w Poniatowej Wsi	Piezometry P1, P3, P4	4	fosforany (P3)	kadm (P3, P4)