

Przyczyny zanieczyszczenia wód podziemnych ujęcia Tursko dla miasta Pleszewa (województwo wielkopolskie)

Krzysztof Dragon¹, Józef Górski¹



K. Dragon

J. Górski

The causes of the groundwater quality deterioration at the Tursko well-field supplying the town Pleszew (Wielkopolska Region). *Prz. Geol.*, 56: 465–471.

Abstract. The article presents the causes of groundwater quality deterioration resulted from bacterial and chemical contamination of the Tursko A well-field supplying water for the town Pleszew and surrounding villages. Presented problem is an example of serious consequences resulted from the lack of properly functioning rules of groundwater monitoring systems and regulations of groundwater protection, particularly in cases of high vulnerability of an aquifer exposed to influence of diverse groundwater pollution sources. Particular notice was made to the influence of the land reclamation drainage system on groundwater quality. The problem discussed demonstrates meaningfully negative consequences of the obligatory of groundwater protection zone abolition in 2001. The serious consequences of these law circumstances give rise to restore them according to its

former state at least in cases of public well-fields.

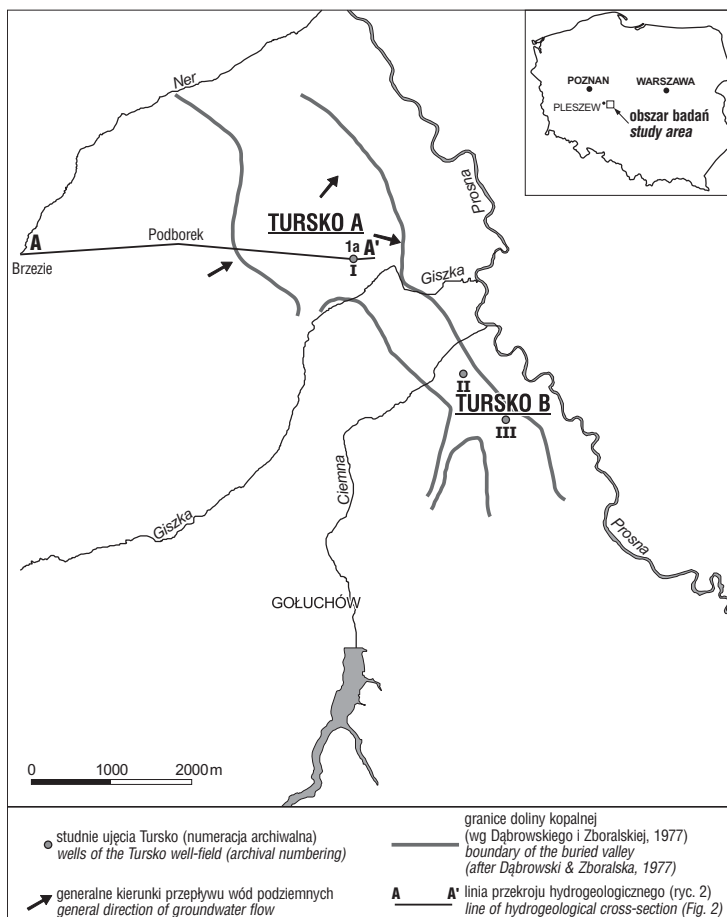
Keywords: groundwater, deterioration of groundwater quality, bacterial contamination

Wiosną 2007 r. opinia publiczna w Polsce została poruszona informacją o skażeniu bakteriologicznym wód w sieci wodociągowej miasta Pleszewa, które w konsekwencji spowodowało pozbawienie bieżącej wody ok. 22 tys. mieszkańców miasta i okolicznych miejscowości od 18 marca do 30 kwietnia 2007 r.

Przyczyną skażenia wód w sieci, jak się okazało po wykonaniu serii analiz, było trwałe zanieczyszczenie bakteriologiczne wody pozyskiwanej z ujęcia Tursko A, stanowiącego główne źródło zaopatrzenia miasta w wodę (ryc. 1). Zanieczyszczenie bakteriologiczne, a także chemiczne stwierdzono w wodzie z dwóch studni głębokości 43–44 m, ujmujących poziom wód gruntowych w dolinie Proсны (ryc. 2). Zanieczyszczenie ma trwały charakter, utrzymywało się bowiem pomimo intensywnego pompowania wody z obydwu studni przez kilka miesięcy.

Trwałe zanieczyszczenie bakteriologiczne wód podziemnych obserwuje się często w płytkich studniach kopanych, studniach zasilanych z wód powierzchniowych zlokalizowanych zbyt blisko rzeki lub jeziora, studniach ujmujących wody z poziomów szczelinowych lub szczelinowo-krasowych. Rzadko natomiast takie zanieczyszczenie dotyczy wód ujmowanych z porowych zbiorników wodonośnych ze studni tak znacznej głębokości. Znane wypadki są najczęściej efektem wad konstrukcyjnych studni i zaznaczają się po dłuższym postoju pomp (Górski, 1989).

W artykule przedstawiono przyczyny trwałej degradacji wód podziemnych ujęcia Tursko A, będące niewątpliwie efektem zaniedbań w monitoringu i ochronie ujęcia. Wyjaśnienie tych kwestii jest niezbędne, aby uniknąć podobnych sytuacji w innych ujęciach wód podziemnych.



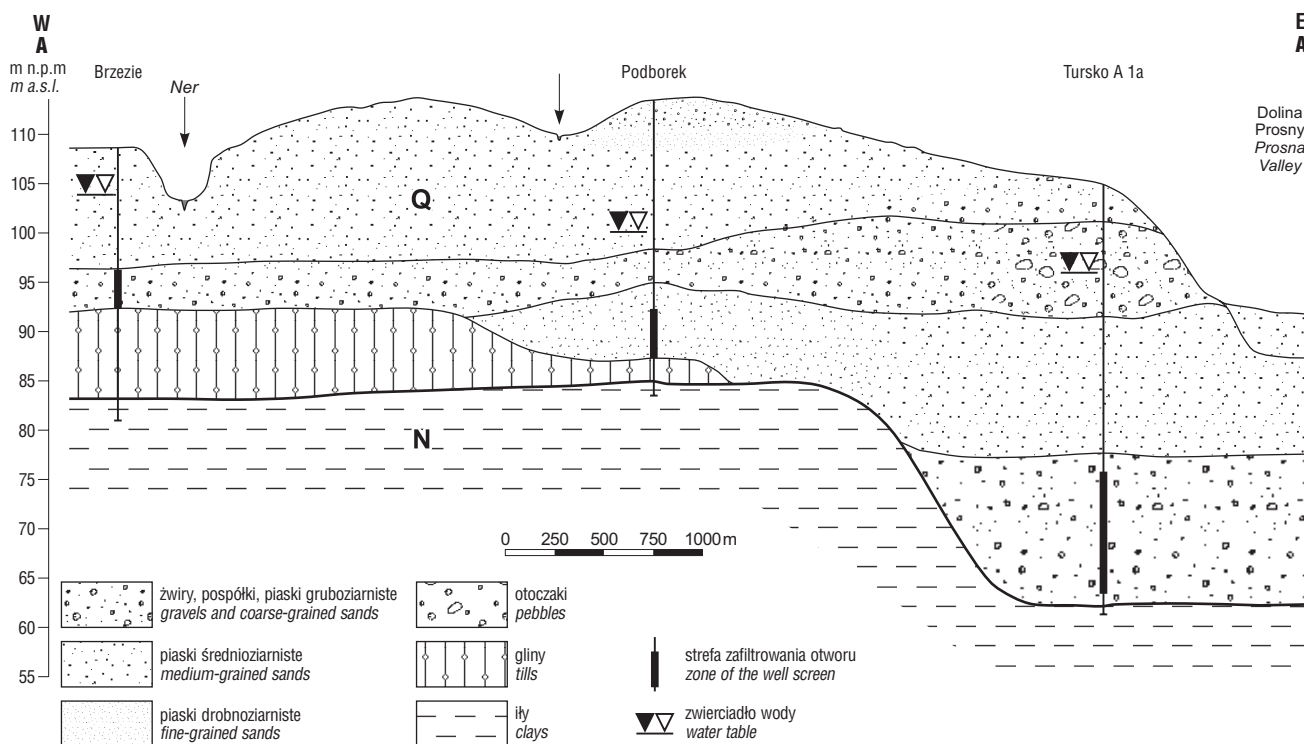
Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań

Fig. 1. Location of the study area

System zaopatrzenia w wodę miasta Pleszew

Pleszew jest położony na obszarze ubogim w zasoby wodne. W związku z tym miasto nie posiada jednego (centralnego) ujęcia wody, a jest zaopatrywane z kilku mniejszych, rozproszonych ujęć, oddalonych od miasta

¹Institut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań; smok@amu.edu.pl



Ryc. 2. Przekrój hydrogeologiczny; N — neogen, Q — czwartorzęd
 Fig. 2. Hydrogeological cross-section; N — Neogene, Q — Quaternary

o kilkanaście kilometrów. Sytuacja ta w przeszłości, tak jak i obecnie, stwarzała wiele problemów. Główną trudnością było zarówno pozyskanie wód w odpowiedniej ilości i jakości, jak i problemy techniczne związane z przeszłym wody.

Podstawą zaopatrzenia w wodę Pleszewa oraz okolicznych miejscowości są 4 ujęcia wód podziemnych: Pleszew Planty, Lenartowice (wszystkie znajdują się poza obszarem zaznaczonym na ryc. 1), Tursko B (Kwiatów), Tursko A (Bogusław). Pleszew Planty (zlokalizowane na terenie miasta) to jedno z najstarszych ujęć komunalnych, czynne od 1900 r. Od roku 2004 ujęcie nie jest eksploatowane z powodu pogarszającej się jakości wód. Ujęcie Lenartowice (zlokalizowane ok. 2 km od miasta) składa się z jednej studni, ujmującej wody piętra jurajskiego (wapień górnej jury), które wykazują dużą zmienność składu chemicznego, w zależności od reżimu eksploatacji. Wody te charakteryzują się wysokim stężeniem fluoru (przeznaczonych do spożycia przez ludzi) oraz silnym zapachem H_2S . Ujęcia wód Tursko A i Tursko B są zlokalizowane ok. 15 km od Pleszewa. Ujęcie Tursko B jest położone w obszarze holocenijskiej doliny Prosny. W tym rejonie osady holocenijskie (piaski i mułki bogate w substancję organiczną) nakładają się na piaski i żwiry kopalnej doliny Prosny z okresu interglacjalu wielkiego i eemskiego (Szałamacha, 1999), które są zabudowane filtrami studziennymi. Ujęcie to jest zagrożone zanieczyszczeniem antropogenicznym, do czego warunki tworzy rolniczy i osadniczy (skoncentrowana, nieskanalizowana zabudowa wiejska) charakter najbliższego otoczenia ujęcia oraz duża podatność warstwy wodonośnej na zanieczyszczenie (brak izolującego nadkładu, płytkie zalęganie zwierciadła wody). Ponadto, z uwagi na niekorzystne cechy środowiska hydrogeochemicznego

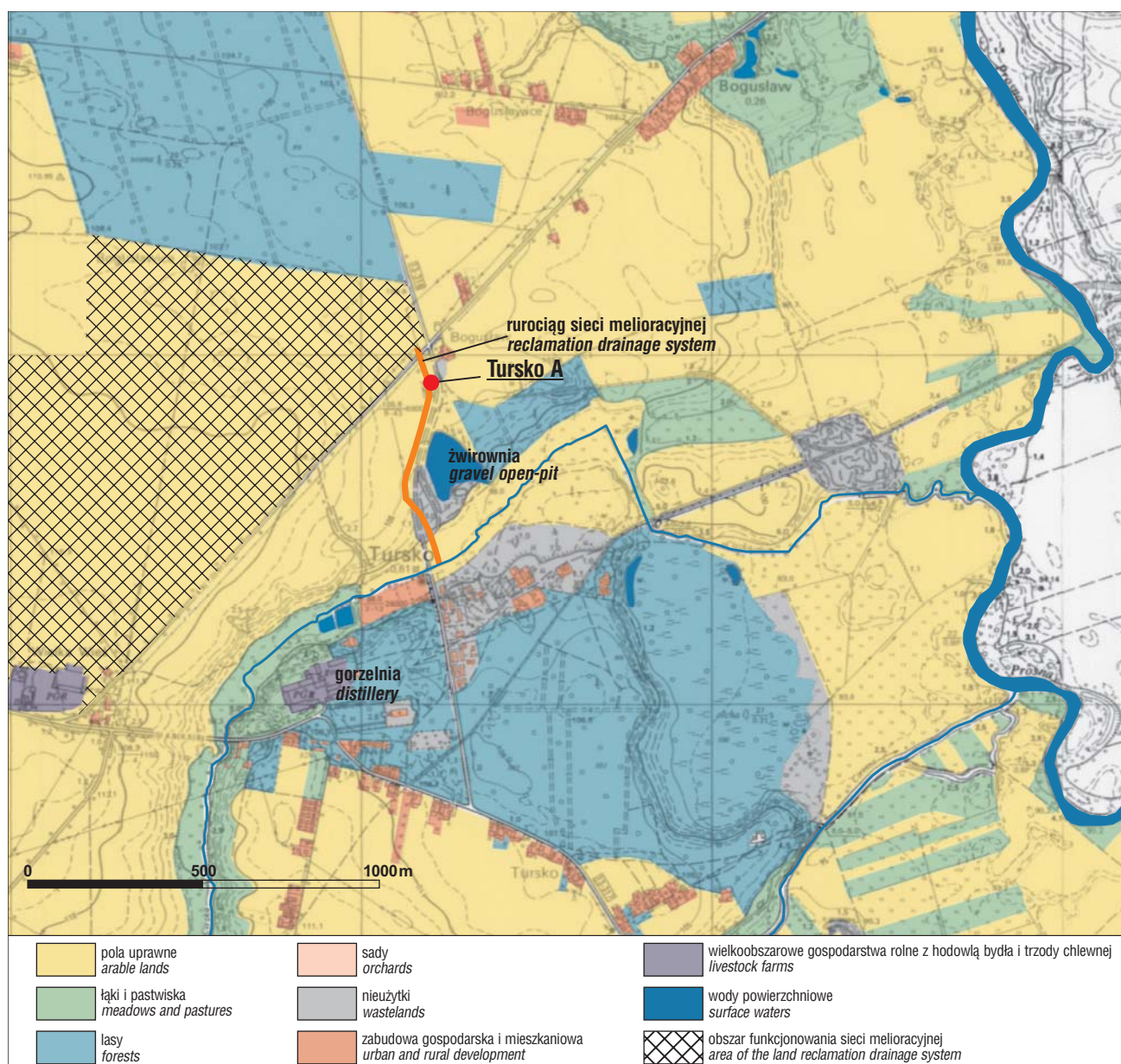
(występowanie osadów bogatych w substancję organiczną w strefie przypowierzchniowej), jest możliwe wystąpienie intensywnych zmian jakości wody w warunkach eksploatacji tego ujęcia (Dragon i in., 2007). Do marca 2007 r., kiedy nastąpiło katastrofalne zanieczyszczenie wód ujęcia Tursko A, ujęcie Tursko B było eksploatowane tylko okresowo — latem.

Podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu w wodę Pleszewa miało ujęcie wody Tursko A. Wody tego ujęcia były przesyłane rurociągiem tłocznym $\varnothing 300$ mm i długości ok. 15 km do Centralnej Stacji Wodociągowej w Pleszewie, gdzie są zlokalizowane zbiorniki retencyjne o łącznej pojemności 4 tys. m^3 . W tych zbiornikach były mieszane wody ujęcia Tursko A oraz Lenartowice, skąd po chlorowaniu woda była doprowadzana do sieci miejskiej. Woda podawana do sieci do grudnia 2007 r. nie była poddawana procesom uzdatniania.

W marcu 2007 r. w miejskiej sieci wodociągowej wykryto zanieczyszczenie bakteriologiczne. Okazało się, że przyczyną tego zanieczyszczenia są studnie ujęcia Tursko A. Ujęcie to zostało wyłączone z eksploatacji. Do dziś podstawę zaopatrzenia w wodę stanowi ujęcie w Lenartowicach (podające do sieci ok. 100 m^3/h wody) oraz ujęcie Tursko B (które jest eksploatowane z wydatkiem ok. 50 m^3/h). Natomiast perspektywiczne zapotrzebowanie miasta na wodę wynosi ok. 350 m^3/h . Aby zaspokoić te potrzeby, obecnie jest rozbudowywane ujęcie Tursko B.

Warunki hydrogeologiczne oraz zagrożenia jakości wód podziemnych w rejonie ujęcia Tursko A

Ujęcie wód Tursko A, eksploatowane od 1986 r., składa się z dwóch studni wierconych: nr I, głębokości 43 m, oraz wykonanej w 1975 r. studni nr 1a, głębokości 44 m, wyko-



Ryc. 3. Mapa zagospodarowania przestrzennego otoczenia ujęcia wody Tursko A
Fig. 3. Map of the land use (area of the Tursko A well-field)

nanej w roku 1986. Studnie są od siebie oddalone zaledwie 6 m. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 100 m³/h (Banaszak & Szymczak, 2003).

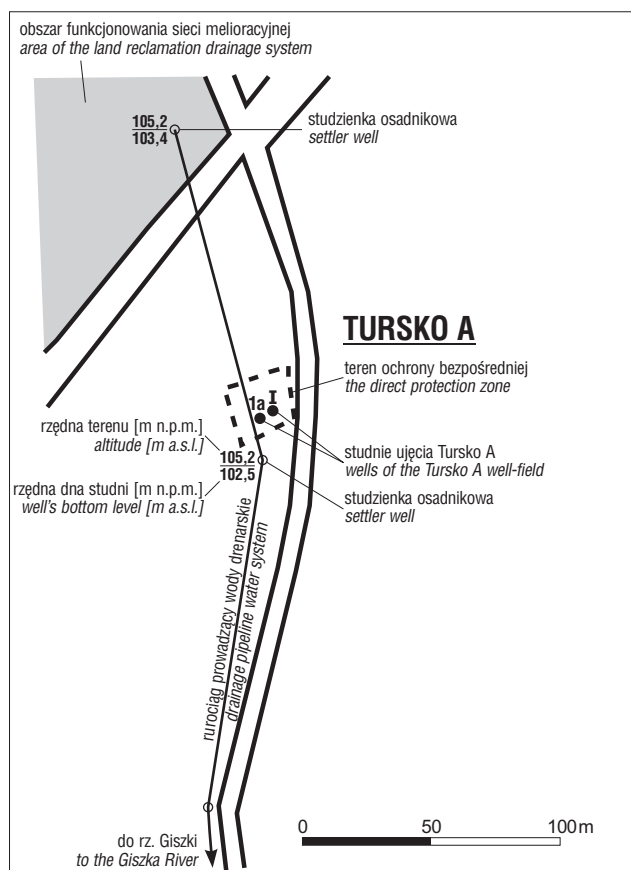
Studnie ujmują czwartorzędowy poziom wodonośny w dolinie kopalnej (ryc. 1). W rejonie ujęcia miąższość osadów doliny wynosi 43–44 m (ryc. 2). Warstwa wodonośna jest zbudowana głównie z gruboziarnistych piasków i żwirów. Ich współczynnik filtracji wynosi 1,5–1,9 m/h (Dąbrowski & Zboralska, 1977). Również strefa aeracji, miąższości ok. 10 m, jest zbudowana z gruboziarnistych osadów, charakteryzujących się bardzo dobrą przepuszczalnością. W konsekwencji warunki te stwarzają możliwość migracji zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Przepływ wód podziemnych w naturalnych warunkach (bez eksploatacji) następuje z rejonu wysoczyzny w kierunku doliny Proсны (ryc. 1). Zasilanie wód podziemnych następuje w wyniku bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych (czemu sprzyja bardzo dobra przepuszczal-

ność strefy aeracji) oraz w wyniku dopływu wód z rejonu wysoczyzny.

Ujęcie ma strefę ochrony bezpośredniej. Brak jest natomiast strefy ochrony pośredniej, pomimo stwierdzenia konieczności ustanowienia takiej strefy w dokumentacji zasobowej ujęcia (Dąbrowski & Zboralska, 1977).

Zagospodarowanie przestrzenne najbliższego otoczenia ujęcia jest typowo rolnicze, z przewagą pól ornych (ryc. 3). Pod względem rodzaju upraw dominuje kukurydza oraz zboża i ziemniaki. Na polach jest stosowane zarówno nawożenie mineralne, jak i organiczne. Ponadto w niedalekim sąsiedztwie ujęcia jest prowadzona hodowla zwierząt. Odchody zwierzęce w postaci obornika są gromadzone na przyzmacach ulokowanych na polach uprawnych. W najbliższym otoczeniu ujęcia znajduje się nieskanalizowana zabudowa osadnicza (Wielka Wieś — ok. 1 km na południowy wschód), Tursko (ok. 0,5 km na południe) oraz rozproszona zabudowa miejscowości Bogusław i Bogusławice (naj-



Ryc. 4. Położenie elementów systemu melioracyjnego w pobliżu ujęcia Tursko A

Fig. 4. Location of the components of land reclamation drainage system nearby the Tursko A well-field

bliższa zabudowa jest położona tuż przy ujęciu wody). W miejscowości Tursko (ok. 500 m od ujęcia wody) jest zlokalizowana gorzelnia. Odpady z gorzelnii (tzw. wywar gorzelniany) są wywożone na pola uprawne w okolicy Turska (również w sąsiedztwie ujęcia wody). Poważnym zagrożeniem dla ujęcia jest istniejący tu system melioracyjny. System składa się z sieci drenarskiej, rozmieszczonej na polach okalających ujęcie wody od północy, północnego zachodu i zachodu aż po Wielką Wieś (ryc. 3 i 4). Około 100 m na północ od ujęcia jest studzienka zbiorcza, skąd rurociągiem wykonanym z rur betonowych \varnothing 300 mm, łączonych na kielichy (bez dodatkowego uszczelnienia), wody drenarskie są odprowadzane do rzeki Giszki. Rurociąg ten jest poprowadzony przez teren ochrony bezpośredniej ujęcia, w odległości ok. 2 m od studni 1a. Ponadto na trasie rurociągu znajdują się studzienki osadnikowe bez uszczelnionego dna. Jedna ze studzienek jest położona w bezpośrednim sąsiedztwie ujęcia wody (ok. 20 m od studni). Taka konstrukcja rurociągu powoduje infiltrację wód drenarskich bezpośrednio do gruntu, w zasięgu leja depresji ujęcia. Wody drenarskie pochodzące z pól uprawnych nawożonych nawozami mineralnymi i organicznymi są silnie zanieczyszczone (szczególnie związkami azotu). Dodatkowym zagrożeniem jest, że studzienki są całkowicie otwarte i niezabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Możliwe jest więc wylewanie do nich np. ścieków czy gnojowicy.

Zmiany jakości wody w warunkach eksploatacji ujęcia

Obserwacja zmian jakości wody w trakcie eksploatacji ujęcia jest utrudniona, ze względu na brak systematycznie wykonywanych analiz chemizmu wód. Dostępne analizy z okresu eksploatacji studni (lata 2002–2005) pochodzą z badań prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (*Raport o stanie środowiska...*, 2006). Dane te zestawiono w postaci tabelarycznej (tab. 1).

W okresie budowy ujęcia wody ze studni I charakteryzowały się podwyższoną twardością ogólną (6,4–7,2 mval/l), stężenia chlorków wynosiły 40,3–42,3 mg/l, a stężenia siarczanów zawierały się w przedziale 86–101,6 mg/l. Niskie były też stężenia żelaza ogólnego (0,18–0,27 mg/l) i manganu (0,1 mg/l) oraz amoniaku (0,024 mg NH_4 /l), a stężenia azotu azotanowego po próbnym pompowaniu ustabilizowały się na poziomie 2–3 mg N-NO_3 /l. W okresie wykonywania studni 1a (1986 r.) obserwowano wyraźny wzrost stężeń azotu azotanowego (do 5 mg N-NO_3 /l). W tym okresie zaobserwowano również wzrost stężeń chlorków (do poziomu 48 mg/l).

W trakcie eksploatacji ujęcia (od 1986 r.) zaobserwowano wyraźny wzrost stężeń azotu azotanowego, wykazującego skokową zmienność — maksymalnie do 17,8 mg N-NO_3 /l (w 2001 r.). Zwiększyły się też stężenia chlorków — do poziomu powyżej 60 mg/l. W całym okresie eksploatacji stężenia żelaza i manganu były niskie (odpowiednio 0,19–0,3 mg/l oraz 0,1–0,11 mg/l).

W marcu 2007 r. doszło do katastrofalnego w skutkach zanieczyszczenia wód ujęcia. W sieci wodociągowej zaopatrującej Pleszew stwierdzono występowanie bakterii grupy coli, których źródłem były studnie ujęcia Tursko A. Po wykryciu skażenia ujęcie to zostało wyłączone z eksploatacji (Chomicki, 2007).

Po kilkutygodniowej intensywnej eksploatacji studni I i 1a 23 i 24 marca pobrano próbki wód z obydwu ujęć. Kolejne próbki pobrano również z obydwu studni po 24-godzinnym postoju pomp. Badania te udokumentowały wyraźne zróżnicowanie jakości wód w obydwu studniach (tab. 2). Woda ze studni I była pod względem wskaźników fizyczno-chemicznych jakościowo zdecydowanie lepsza od wody ze studni 1a. Gdy pobierano próbki, zaobserwowano jednak, że woda ta była bardzo napowietrzona, a wydajność studni niewielka, co wskazywało na jej zakolmatowanie w wyniku powstałego zanieczyszczenia. Zawartość bakterii grupy coli w studni I wynosiła 28 000 (jtk/100 ml), a w studni 1a 130 000 (jtk/100 ml). Woda ze studni 1a oznaczała się specyficznym zapachem (z2S; g2S), określanym jako zapach gnojowicy. Wysoka była utlenialność wody ChZT_{Mn} (6,6 mg O_2 /l), podwyższona zawartość amoniaku (0,44 mg NH_4 /l) i azotynów (0,68 mg NO_2 /l). W badanej wodzie oznaczono również podwyższone stężenie azotu organicznego (0,51–0,7 mg N/l) i fosforu ogólnego (0,2–0,3 mg/l). W porównaniu do poprzedniego okresu w wodzie zdecydowanie wzrosła zawartość żelaza i manganu (w studni 1a odpowiednio do 0,75 i 0,47 mg/l).

W próbkach wody pobranych po 24-godzinnym postoju studni większość wskaźników fizyczno-chemicznych wykazała wzrost stężeń (tab. 2). Dotyczy to szczególnie takich parametrów jak: mangan (wzrost z poziomu 0,13–0,47 mg/l do 0,14–0,6 mg/l), azotyny (wzrost z poziomu

0,053–0,68 do 0,106–0,825 mg NO₂/l). Wyraźnie zwiększyła się również liczba bakterii grupy coli, szczególnie ze studni 1a. Wyniki tych badań wskazują, że uprzywilejowaną strefą migracji zanieczyszczonych wód z powierzchni zwierciadła wody do filtru studni jest przestrzeń pomiędzy rurą nadfiltrową a środowiskiem geologicznym.

Przyczyny zanieczyszczenia wód ujęcia

Wody ujęcia Tursko A zostały zanieczyszczone pod względem chemicznym i bakteriologicznym. Zanieczyszczenie chemiczne zaznaczało się już w roku 1975, kiedy wybudowano pierwszą studnię. Przejawem skażenia były podwyższone stężenia azotanów, chlorków i siarczanów

Tab. 1. Zestawienie analiz fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych wód podziemnych ujmowanych w studniach Tursko A
Table 1. Physico-chemical and bacterial analysis of groundwater pumped from the Tursko A well-field

Parametr Parameter	Jednostka Unit	10.11.	12.03.	19.03.	05.04.	29.08.	23.04.	27.08.	23.09.	21.09.	11.04.	18.08.
		1975	2001	2001	2002	2002	2003	2003	2004	2005	2007	1986
		Studnia I Well I										Studnia 1a Well 1a
Amoniak <i>Ammonia</i>	mg NH ₄ /l	0,02	0,04	0,05	0,02	0,05	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,06
Azotyny <i>Nitrites</i>	mg NO ₂ /l	0,09	0,03	0,06	0,00	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08	0,07
Azot azotanowy <i>Nitrate nitrogen</i>	mg N-NO ₃ /l	3,0	17,8	6,8	4,4	7,3	5,3	7,9	8,1	7,9	5,9	4,9
Azotany <i>Nitrates</i>	mg NO ₃ /l	13,28	78,8	30,0	23,2	32,4	23,71	35,36	35,7	35,3	26,10	22,13
Żelazo ogólne <i>Iron</i>	mg/l	0,2	0,25	0,3	0,35	0,3	0,21	0,24	0,19	0,26	0,55	0,2
Mangan <i>Manganese</i>	mg/l	0,1	0,10	0,05	0,08	0,10	0,21	0,10	0,12	0,11	0,42	0,15
Chlorki <i>Chlorides</i>	mg/l	46,0	61,6	62,7	64,6	60,5	63,7	60,34	67,1	62,6	58,1	48,0
Twardość og. <i>Total hardness</i>	mg CaCO ₃ /l	360	428,1	435,5	405	449	388,0	448	468	482	465	360
Twardość og. <i>Total hardness</i>	mval/l	7,2	8,5	8,71	8,1	8,9	7,7	9,7	9,3	9,6	9,3	7,2
Zasadowość <i>Alkalinity</i>	mval/l	4,4	3,7		4,0	3,4		3,7	3,3		4,1	
Siarczany <i>Sulphates</i>	mg/l	105	166,6		178,3					181	157,7	87,2
Sucha pozost. <i>Dry residue</i>	mg/l	492			594							619,0
Sód <i>Sodium</i>	mg/l				40,2	22,2		22,89	21,7	21,98		
Potas <i>Potassium</i>	mg/l				3,7	2,3		2,35	3,6	2,66		
Wapń <i>Calcium</i>	mg/l		139,70		128,8	144,3		143,91	149,9	155,17		
Magnez <i>Magnesium</i>	mg/l		19,35		19,7	21,6		21,44	22,7	23,08		
Ogólna liczba bakterii w 22°C <i>Total bacteria content at 22°C</i>	w 1 ml in 1 ml	10		2							> 10 000	
Ogólna liczba bakterii w 37°C <i>Total bacteria content at 37°C</i>	w 1 ml in 1 ml	0		5							2000	
Bakterie grupy coli <i>Coliform bacteria</i>	w 100 ml in 100 ml			0							> 4840	
<i>Escherichia coli</i>	w 100 ml in 100 ml			0							0	
Paciorkowce <i>Streptococcus</i>	w 100 ml in 100 ml										0	

Tab. 2. Zestawienie analiz fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych próbek wód podziemnych pobranych po okresie ciągłej eksploatacji ujęcia Tursko A oraz po 24-godzinnym postoju pomp

Table 2. Physico-chemical and bacterial analysis of groundwater sampled after period of continuous exploitation of the Tursko A well-field and after 24 h of wells stand-by

Parametr Parameter	Jednostka Unit	23.04.2007	24.04.2007	23.04.2007	24.04.2007
		Studnia I Well I		Studnia 1a Well 1a	
		Po okresie eksploatacji After period of exploitation	Po 24 h postoju pomp After 24 h wells stand-by	Po okresie eksploatacji After period of exploitation	Po 24 h postoju pomp After 24 h wells stand-by
Amoniak <i>Ammonia</i>	mg NH ₄ /l	0,1	0,15	0,44	0,46
Azotyny <i>Nitrites</i>	mg NO ₂ /l	0,053	0,106	0,68	0,825
Azotany <i>Nitrates</i>	mg NO ₃ /l	30,8	28,2	30,8	31,2
Żelazo ogólne <i>Iron</i>	mg/l	0,29	0,32	0,75	0,9
Mangan <i>Manganese</i>	mg/l	0,13	0,14	0,47	0,6
Chlorki <i>Chlorides</i>	mg/l	52,0	51,0	70,0	68
Twardość ogólna <i>Total hardness</i>	mg CaCO ₃ /l	421	425	453	467
Twardość ogólna <i>Total hardness</i>	mval/l	8,4	8,5	9,0	9,3
Zasadowość <i>Alkalinity</i>	mval/l	3,1	3,1	3,4	3,5
Utlenialność <i>Oxygen consumption</i>	mg O ₂ /l	2,7	2,7	6,6	6,6
Siarczany <i>Sulphates</i>	mg/l	195,0	200,0	195,0	207,0
Sucha pozost. <i>Dry residue</i>	mg/l	564	581	668	683
Sód <i>Sodium</i>	mg/l	19,2	19,7	23,4	24,8
Potas <i>Potassium</i>	mg/l	3,4	3,7	3,7	3,8
Wapń <i>Calcium</i>	mg/l	120,0	126,0	137,0	143,0
Magnez <i>Magnesium</i>	mg/l	30,4	27,8	27,8	27,8
Ogólna liczba bakterii w 22°C <i>Total bacteria content at 22°C</i>	w 1 ml <i>in 1 ml</i>	> 300	> 300	> 300	> 300
Ogólna liczba bakterii w 37°C <i>Total bacteria content at 37°C</i>	w 1 ml <i>in 1 ml</i>	> 300	> 300	> 300	> 300
Bakterie grupy coli <i>Coliform bacteria</i>	w 100 ml <i>in 100 ml</i>	28 000	28 000	130 000	180 000

(tab. 1). W następnych latach poziom zanieczyszczenia chemicznego jeszcze się zwiększył. Ze skażeniem bakteriologicznym, stwierdzonym w marcu 2007 r., było związane pojawienie się zwiększonych stężeń azotu amonowego, azotynów, żelaza, manganu oraz wzrost utlenialności.

Zanieczyszczenie chemiczne wód podziemnych chlorkami, siarczanami i azotanami jest spowodowane oddziaływaniem zarówno nawozów na terenach rolniczych, jak i ścieków. Na wpływ ścieków bytowych wskazują podwyższone stężenia chlorków i siarczanów, wyższe niż obserwuje się to zwykle na terenach rolniczych (Górski, 2001).

Zanieczyszczenie ściekami może mieć kilka przyczyn:

- wylewanie ścieków z przydomowych szamb na polach,
- wpływ ścieków z położonego w pobliżu gospodarstwa rolnego,
- wylewanie ścieków do studzienek systemu melioracyjnego.

Systematyczne wylewanie ścieków oraz wywaru gorzelnianego (co zostało tu stwierdzone), a także intensywne stosowanie nawozów organicznych w pobliżu granic terenu ochrony bezpośredniej ujęcia mogło jednocześnie doprowadzić do zanieczyszczenia bakteriologicznego.

Najbardziej prawdopodobną przyczyną zanieczyszczenia bakteriologicznego była jednak infiltracja wód drenarskich z przebiegającego przez teren strefy ochronnej rurociągu tranzytowego, prowadzącego wody z systemu melioracyjnego do rzeki Giszki (ryc. 4). Rurociąg ten, przebiegający 2 m od studni 1a, jest zbudowany z rur betonowych łączonych na kielichy. Nie jest on więc szczelny.

Bezpośrednią przyczyną zanieczyszczenia było najprawdopodobniej uszkodzenie rurociągu, które mogło się zdarzyć w styczniu 2007 r., kiedy przeprowadzano prace związane z jego udrożnieniem. Na tę przyczynę wskazuje w szczególności znacznie wyższe zanieczyszczenie wody ze studni 1a niż położonej 6 m obok studni I o identycznej konstrukcji, stwierdzone w trakcie równoczesnej eksploatacji obu studni. Za scenariuszem tym przemawia również fakt, że zanieczyszczenie bakteriologiczne pojawiało się dopiero w roku 2007, podczas kiedy rurociąg istniał od początku eksploatacji ujęcia.

Pewną rolę w zanieczyszczeniu wody pozyskiwanej ze studni, choć nie decydującą, odegrała również stwierdzona ułatwiona migracja zanieczyszczeń ze strefy przypowierzchniowej wzdłuż nieuszczelnionej rury nadfiltrowej.

Ujawnienie się zanieczyszczenia właśnie w marcu 2007 r. było związane również z sytuacją hydrologiczno-meteorologiczną. Późną jesienią 2006 r. i zimą 2007 r. wystąpiły bowiem intensywne opady. Uruchomiły one infiltrację efektywną wód opadowych po dłuższym okresie głębszej suszy hydrologicznej, trwającej w Wielkopolsce od roku 2003. Opady te włączyły jednocześnie przepływ wód w systemie drenarskim i ich infiltrację do gruntu. System ten w okresach suchych nie prowadzi bowiem wód drenarskich.

Podsumowanie

Przedstawiony problem skażenia bakteriologicznego i znacznego zanieczyszczenia chemicznego wód podziemnych ujęcia Tursko A jest kolejnym przykładem poważnych konsekwencji, jakie mogą wynikać z braku właściwych zasad monitoringu i ochrony ujęcia w warunkach szczególnie dużej wrażliwości poziomu wodonośnego poddanego oddziaływaniu wielu różnorodnych ognisk zanieczyszczeń. Wynika to przede wszystkim z tego, że nie ustalono dotychczas strefy ochronnej ujęcia poza niewielkim terenem ochrony bezpośredniej o wymiarach 30×30 m, tak że minimalna odległość studni od jego granic wynosi tylko 8 m. Takie rozwiązanie nie zapewniło nawet ochrony bakteriologicznej ujęcia. Ponadto strefa ta nie spełniała swojej funkcji, skoro przez jej teren, ok. 2 m od studni, był przeprowadzony nieuszczelny rurociąg, którym spływały wody drenarskie z położonego w pobliżu systemu melioracyjnego.

Bezpośrednią przyczyną skażenia bakteriologicznego było najprawdopodobniej uszkodzenie tego rurociągu. Nawet jednak gdyby tego uszkodzenia nie było, to systematyczne przecieki wód drenarskich z nieuszczelnionego rurociągu, a także stwierdzone wypadki wylewania wywaru

gorzelnianego i nawozów organicznych w pobliżu terenu ochrony bezpośredniej mogły się przyczynić do zanieczyszczenia bakteriologicznego wód podziemnych.

Sytuacja w Pleszewie jest kolejnym przykładem negatywnego wpływu systemu melioracyjnego na ujęcie wody. Wskazuje to na szczególną wagę rozpoznania możliwości negatywnego wpływu takich systemów na ujęcia wody na etapie projektowania, a także podczas realizacji nowych systemów melioracyjnych w obszarach zasilania istniejących ujęć wody.

Analizowany problem wskazuje również na poważne konsekwencje braku kontroli wody surowej pozyskiwanej z ujęcia. Jest to szczególnie ważne, kiedy, jak w Pleszewie, sieć wodociągowa jest zasilana z kilku ujęć. W tej sytuacji kontrolowanie tylko wody przesyłanej do odbiorców zmieszanej z kilku ujęć nie pozwala na ocenę stanu zagrożenia konkretnego ujęcia.

Omówiony przykład wskazuje dobitnie na negatywne skutki zniesienia w roku 2001 obowiązku ustanawiania stref ochronnych. Poważne konsekwencje takiego stanu prawnego rodzą postulat przywrócenia obowiązku ustanowienia stref ochronnych przynajmniej ujęć zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia. Alternatywnym rozwiązaniem może być wprowadzenie obowiązku przeprowadzenia hydrogeologicznej oceny stanu zagrożenia ujęć zbiorowego zaopatrzenia w wodę, uwzględniającej naturalną wrażliwość na zanieczyszczenie, a także stopień antropopresji w obszarze zasilania. Taka ocena może pozwolić na wytypowanie ujęć, dla których ustanowienie stref jest szczególnie ważne i pilne, żeby zapewnić ich bezpieczne funkcjonowanie.

Literatura

- BANASZAK P. & SZYM CZAK J. 2003 — Operat wodno-prawny na pobór wód podziemnych i eksploatację urządzeń wodnych z ujęcia wód podziemnych w Bogusławiu (Tursko A), gm. Pleszew, dla potrzeb zaopatrzenia w wodę miasta Pleszew. Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. w Pleszewie.
- CHOMICKI I. 2007 — Opinia geologiczna dotycząca przyczyn skażenia bakteriologicznego na ujęciu wody Tursko A oraz wstępne wskazanie możliwych rozwiązań zaopatrzenia w wodę miasta Pleszewa. Arch. Aquanet Sp. z o.o., Poznań.
- DĄBROWSKI S. & ZBORALSKA E. 1977 — Dokumentacja hydrogeologiczna kat. B wraz z projektem badań na ujęcie wód podziemnych z utworów czwartorzędowych. Tursko k. Pleszewa. Kombinat Geologiczny Zachód we Wrocławiu, Oddz. Poznań.
- DRAGON K., GÓRSKI J. & KASZTELAN D. 2007 — Raport o stanie zasobów wód podziemnych w dolinie Prosnicy oraz możliwości ich wykorzystania dla potrzeb miasta Pleszewa. Arch. ZHIOW IG UAM, Poznań.
- GÓRSKI J. 1989 — Główne problemy chemizmu wód podziemnych utworów kenozoiku środkowej Wielkopolski. Zesz. Nauk. AGH Geol., z. 45.
- GÓRSKI J. 2001 — Propozycje oceny antropogenicznego zanieczyszczenia wód podziemnych na podstawie wybranych wskaźników hydrochemicznych. [W:] Bocheńska T. & Staśko S. (red.) Współczesne problemy hydrogeologii, t. 10. Ofic. Wydawn. Oddz. Wrocławskiego PTTK, Wrocław: 309–314
- Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2005; 2006. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- SZAŁAMACHA G. 1999 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000. Arkusz Pleszew. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 21.01.2008 r.
Po recenzji akceptowano do druku 12.05.2008 r.