

OCENA STANU CHEMICZNEGO CZWARTORZĘDOWYCH WÓD PODZIEMNYCH W STREFIE OCHRONNEJ UJĘCIA NOWA DĘBA

EVALUATION OF QUATERNARY GROUNDWATER CHEMICAL STATUS EXPLOITED BY WATERWORKS IN NOWA DĘBA

EWA KRET¹, ALEKSANDRA KIECAK¹, GRZEGORZ MALINA¹, TADEUSZ SZKLARCZYK¹

Abstrakt. Oceniono stan chemiczny czwartorzędowych wód podziemnych w strefie ochronnej ujęcia Nowa Dęba. Zbadano trendy zmian stężeń wybranych wskaźników w latach 2000–2010. Aktualny stan chemiczny oceniono na podstawie wyników serii pomiarowej wykonanej na obszarze badań na przełomie października i listopada 2010 roku. Ze względu na przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników wód podziemnych, takich jak pH, Fe, Ni, Al oraz TCE i PCE, wykazano słaby stan chemiczny czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie ujęcia. Potwierdzono degradację wód podziemnych związaną z zanieczyszczeniem TCE i PCE.

Słowa kluczowe: stan chemiczny wód podziemnych, czwartorzędowe wody podziemne, TCE, PCE.

Abstract. The goal of this paper was to assess the chemical status of Quaternary groundwater within the protection zone of waterworks in Nowa Dęba. Some trends of changes of selected parameters concentrations from 2000 to 2010 were present. The assessment of actual chemical status was based on the results of measurement series performed in late October and November 2010. Concerning the exceeded permissible values of pH, Fe, Ni, Al, and TCE and PCE, the Quaternary groundwater within the study area represents the poor chemical status. Groundwater contamination with TCE and PCE is considered to be the most important problem in the studied area.

Key words: groundwater chemical status, Quaternary groundwater, TCE, PCE.

WSTĘP

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej wymogło implementację Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW, 2000) i Dyrektywy dotyczącej Wód Podziemnych (DWP, 2006) do prawodawstwa polskiego. Jednym z takich działań jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U. 2008.143.896). Rozporządzenie to wymogło na użytkownikach ujęć wód podziemnych badania m. in. stężeń chlorowanych etenów: trichloroetenu (TCE) i tetrachloroetenu (PCE) (nazewnictwo wg IUPAC). W kilku miejscowościach na terenie kraju okazało się, że woda eksploatowana na uję-

ciach zawiera te silnie szkodliwe substancje i w związku z tym wymaga uzdatniania. Przykładem może być rejon ujęcia wody w Nowej Dębie, gdzie w czwartorzędowych wodach podziemnych stwierdzono stężenia TCE i PCE, które przekraczają wartości dopuszczalne dla wód przeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2007.61.417).

TCE i PCE należą do grupy chlorowanych lotnych substancji organicznych, stosowanych głównie jako rozpuszczalniki przemysłowe już od lat 20–30. ubiegłego wieku (McCulloch, Midgley, 1996; Field, Sierra-Alvarez, 2004). Ich transport w wodach podziemnych zachodzi głównie dzięki

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; e-mail: ekret@geol.agh.edu.pl

takim mechanizmom jak: adwekcja i dyspersja, natomiast na przemiany i szybkość migracji TCE i PCE wpływa głównie sorpcja i biodegradacja (Małecki i in., 2006). Obie substancje należą do tzw. ciężkich cieczy organicznych, niemieszających się z wodą (DNAPL – *dense than water non aqueous phase liquid*) (Dowgiałło i in., 2002). Przemieszczają się zatem w postaci oddzielnej fazy przy spągu

warstwy wodonośnej, a następnie migrują zgodnie z kierunkiem przepływu wód podziemnych (Witczak, Adamczyk, 1994, 1995). Ze względu na sposób migracji oraz długi czas półrozpadu rzędu 0,1–1,5 roku dla TCE oraz 6 lat dla PCE (*op. cit.*), substancje te mogą trwać w wodach podziemnych przez dziesiątki, a w niektórych przypadkach nawet setki lat.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Obszar Nowej Dęby jest położony w obrębie jednej jednostki strukturalnej – zapadliska przedkarpackiego, które stanowi głęboką nieckę wypełnioną osadami mioceniowymi spoczywającymi niezgodnie na utworach mezozoicznych, paleozoicznych i prekambryjskich. Na omawianym terenie osady mioceniowe spoczywają na utworach karbońskich i osiągają miąższość kilkuset metrów (Szajn, 1991). Osady te wykształcone są jako praktycznie nieprzepuszczalne ropy krakowieckie (łupkowate, zwężone i pylaste ropy, w stropie przewarstwione pyłami). Osady czwartorzędowe, związane z akumulacją rzeczna w dawnej dolinie Wisły stanowią głównie piaski o różnej granulacji oraz żwiry i przewarstwienia mułkowo-ilaste. Utwory gruboziarniste występują głównie w spągowej partii warstwy wodonośnej. Miąższość utworów czwartorzędowych może przekraczać 30 m. Osady te pochodzą głównie ze zlodowaceń północnopolskich oraz w mniejszym stopniu z holocenu (Włostowski, 2000).

W najnowszym podziale na jednolite części wód podziemnych (JCWPd), mającym obowiązywać od 2015 roku,

obszar badań usytuowany jest w centralnej części JCWPd 135. Północna część obszaru badań należy do Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP nr 425) Dębica–Stalowa Wola–Rzeszów (fig. 1).

Wody podziemne są związane z piętnem czwartorzędowym, stanowiącym główny użytkowy poziom wodonośny w utworach akumulacji rzecznej (piaski, żwiry). Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na głębokości od 1,0 do 9,0 m p.p.t., najpłycej w rejonie cieków powierzchniowych. Zasilanie odbywa się poprzez infiltrację opadów atmosferycznych, a bazę drenażu w warunkach naturalnych stanowią ciek. Obecnie główną bazą drenażu jest jednak ujęcie wód podziemnych Zakładu Produkcji Wody Sp. z o.o. w Nowej Dębie. Generalny spływ wód odbywa się w kierunku północno-wschodnim. Na figurze 2 przedstawiono przekrój hydrogeologiczny obrazujący zmienność utworów w obrębie czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

Miąższość przepuszczalnych utworów czwartorzędowych jest zmienna i wynosi od 3,2 do 35,0 m (Szkłarczyk, 1998),

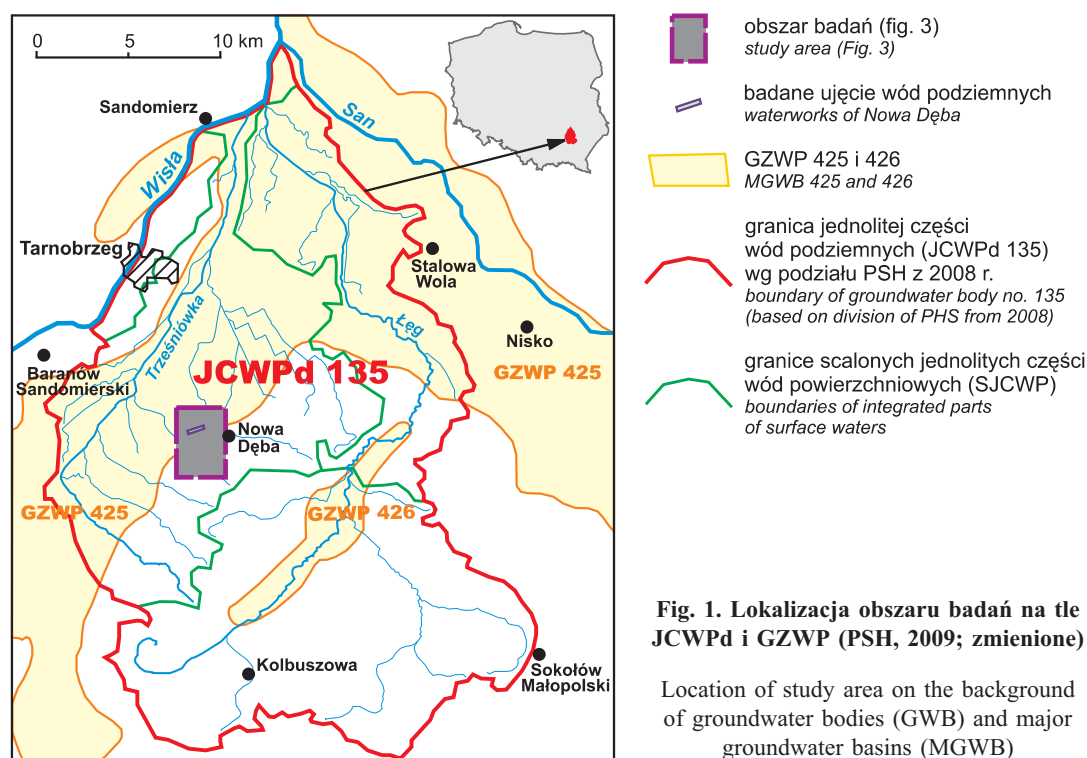


Fig. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle JCWPd i GZWP (PSH, 2009; zmienione)

Location of study area on the background of groundwater bodies (GWB) and major groundwater basins (MGWB)

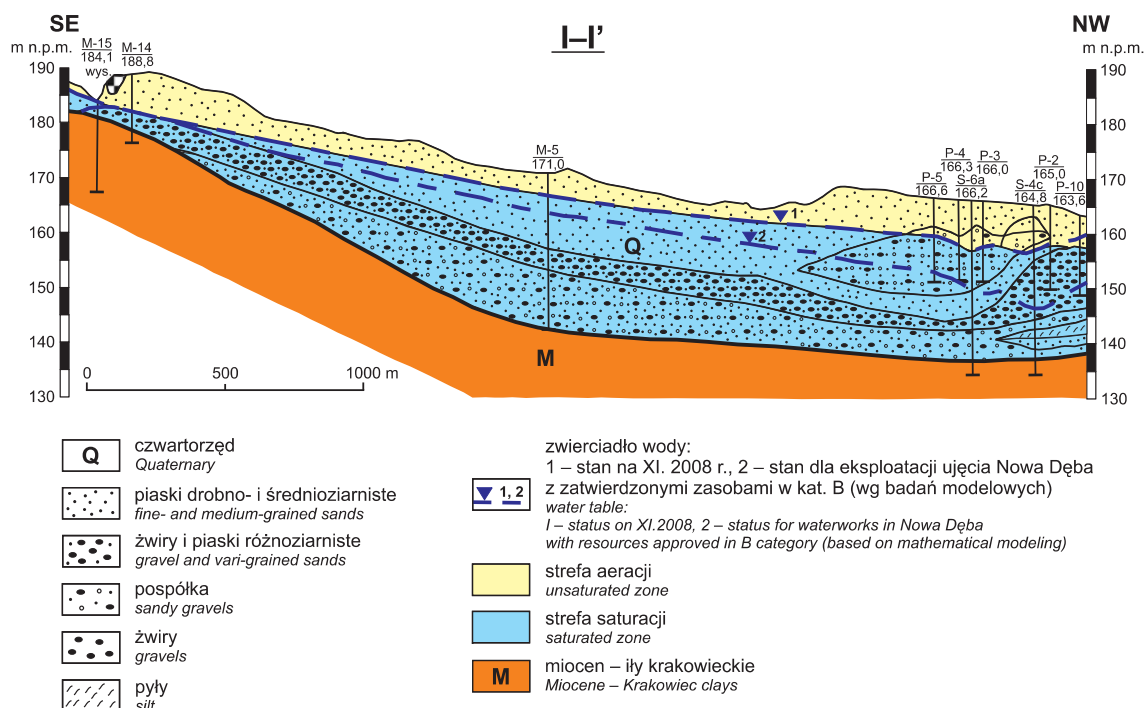


Fig. 2. Przekrój hydrogeologiczny I-I' przez obszar badań (Szkłarczyk, 1998; zmienione)

Hydrogeological cross-section I-I' through the study area (Szkłarczyk, 1998; modified)

przewodność hydrauliczna od 100 do 500 m²/d, a potencjał na wydajność studni mieści się w granicach 50–120 m³/h (Włostowski, 2000).

Czwartorzędowy poziom wodonośny jest jedynym źródłem zaopatrzenia w wodę pitną dla gminy i miasta Nowa

Dęba. Wody podziemne eksploatowane są głównie przez ujęcie Nowa Dęba oraz przydomowymi studniami kopanymi o głębokościach do kilkunastu metrów. Ponieważ większość posesji jest włączona do sieci wodociągowej, wodę tą wykorzystuje się głównie uzupełniająco, do celów gospodarskich.

METODYKA BADAŃ

Wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2008 roku (Dz.U.2008.143.896) ocenę stanu chemicznego przeprowadza się w odniesieniu do punktu pomiarowego, ustalając klasę jakości wód podziemnych przez porównanie wartości badanych elementów fizykochemicznych z wartościami granicznymi elementów fizykochemicznych określonymi w załączniku do rozporządzenia. Natomiast ocena obszarowa stanu chemicznego wód podziemnych polega na agregacji uzyskanych stężeń wskaźników fizykochemicznych w poszczególnych punktach pomiarowych, za pomocą średniej arytmetycznej i odniesienie ich do wartości progowych zawartych w załączniku do rozporządzenia. Rozporządzenie wyróżnia pięć klas jakości wód podziemnych, przy czym wartościami progowymi dla dobrego stanu chemicznego są wartości graniczne elementów fizykochemicznych określone dla III klasy jakości.

Korzystając z danych archiwalnych, oceniono stan chemiczny wód czwartorzędowych w rejonie ujęcia Nowa Dęba w latach 2000–2010. Dysponowano jedynie dziesięcioma,

a od roku 2008 – dwunastoma wskaźnikami fizykochemicznymi wód, które wymienione są w rozporządzeniu. Wartości graniczne przyjęto zgodnie z wymienionym rozporządzeniem. Oceniono także trendy zmian stężeń (wzrost lub spadek) wybranych wskaźników dla poszczególnych studni ujęcia Nowa Dęba w latach 2000–2010 (korelacja $r^2 > 0,3$).

Ze względu na słabe rozpoznanie stanu chemicznego czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie Nowej Dęby wykonano w październiku–listopadzie 2010 serię pomiarową 50 wskaźników, która objęła 39 punktów pomiarowych (10 studni oraz 29 piezometrów). W trakcie badań w terenie oznaczono 5 parametrów nietrwałych, 42 parametry – w akredytowanym laboratorium KHiGI AGH oraz 3 parametry – w laboratorium Wessling w Krakowie. Wyniki posłużyły do oceny aktualnego stanu chemicznego wód na obszarze badań. Oceny punktowej stanu chemicznego dokonano za pomocą programu Klasy (Janecka-Styrcz, 2009).

WYNIKI I DYSKUSJA

Do roku 2008, tj. przed wprowadzeniem nowych regulacji prawnych dotyczących sposobu oceny stanu wód podziemnych, stan chemiczny badanych wód można określić generalnie jako dobry, z wyjątkiem studni S-8, w której w 2004 roku stwierdzono ponadnormatywne stężenia żelaza

wody można określić jako słaby (IV i V klasa jakości wód). Zdecydowana większość punktów klasyfikuje czwartorzędowe wody podziemne rejonu ujęcia Nowa Dęba do klasy III (17 punktów – 44%) i IV (14 punktów – 36%) jakości wód (tab. 3).

Tabela 1

Ocena jakości czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie Nowej Dęby w latach 2000–2010 (Dz.U. 2008.143.896)

Quaternary groundwater quality in the Nowa Dęba region (2000–2010)

Otwór	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
S-1	III	–	–	–	II	–	III	III	III	II	III
S-2	III	–	–	–	II	–	III	III	III	III	III
S-3	III	–	–	–	II	–	III	III	V	V	IV
S-4	III	–	–	–	II	–	III	III	V	V	IV
S-5	III	–	–	–	III	–	III	III	III	III	IV
S-6	III	–	–	–	II	–	III	III	V	V	V
S-7	III	–	–	–	III	III	III	III	III	III	IV
S-8	III	–	–	–	IV	III	III	III	III	III	IV
S-9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	III

– brak danych
no data

Tabela 2

Trendy zmian ($r^2 > 0,3$) stężeń wybranych wskaźników w latach 2000–2010 na ujęciu Nowa Dęba

Concentration changes trends ($r^2 > 0,3$) of selected parameters in Quaternary groundwater within the area of waterworks in Nowa Dęba (2000–2010)

Otwór/ czynniki	pH	PEW	Fe	Mn	SO ₄	Cl	NH ₄	Ca+Mg	Twardość ogólna	TCE+PCE*
S-1a	<0,3	<0,3	+0,31	<0,3	+0,51	<0,3	–	+0,52	–	<0,3
S-2c	<0,3	<0,3	<0,3	+0,43	<0,3	+0,33	–	+0,56	–	+0,4
S-3b	<0,3	<0,3	<0,3	–0,40	<0,3	<0,3	–	+0,83	–	<0,3
S-4c	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	+0,42	–	<0,3
S-5b	<0,3	+0,38	<0,3	+0,32	<0,3	+0,51	<0,3	+0,40	–	<0,3
S-6b	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	+0,46	<0,3	<0,3
S-7b	–0,42	–0,51	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	–0,42	+0,44	<0,3	<0,3
S-8b	–0,39	<0,3	<0,3	<0,3	+0,32	<0,3	–0,49	+0,52	<0,3	<0,3
S-9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<0,3

+ trend rosnący – trend malejący * XI 2008–X 2010, – brak danych
upward trend downward trend no data

Tabela 3

Ocena stanu chemicznego czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie ujęcia Nowa Dęba – rok 2010 (Dz.U. 2008.143.896)

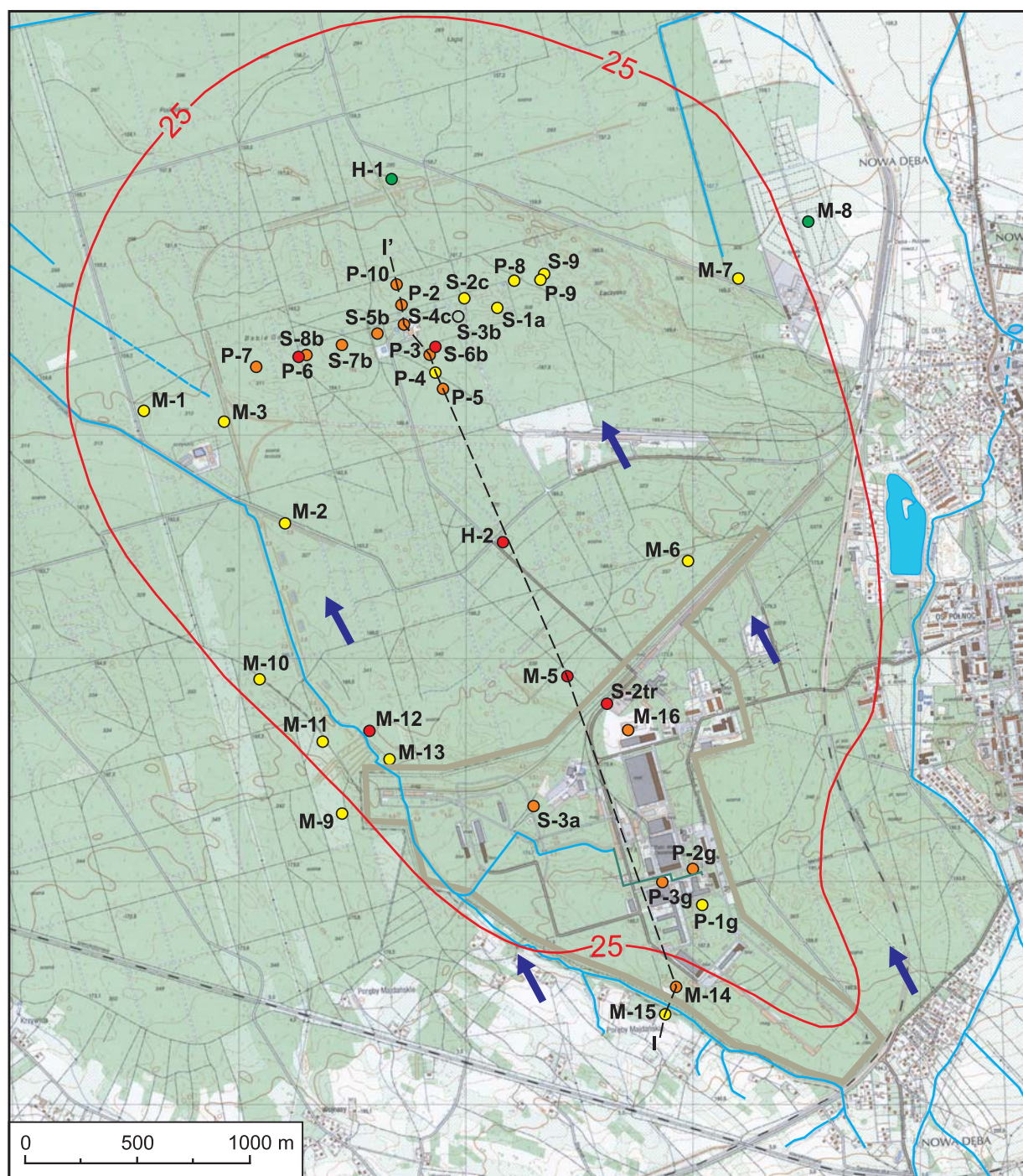
Quaternary groundwater chemical status within the area of waterworks in Nowa Dęba (2010)

Liczba punktów należących do danej klasy/ ocena punktowa stanu chemicznego					Wynik oceny stanu chemicznego wód/ ocena obszarowa stanu chemicznego	
I	II	III	IV	V	klasa	stan
0	2	17	14	6	V	słaby

(tab. 1). Stan słaby wód obserwuje się natomiast od 2008 roku, co związane jest przede wszystkim z wykryciem obecności TCE i PCE po wprowadzeniu obowiązku ich badania.

Trendy zmian wybranych wskaźników w ciągu ostatnich 11 lat na ujęciu Nowa Dęba nie wykazują korelacji (tab. 2). Jedynie w przypadku wapnia i magnezu można zaobserwować wzrost stężeń obu wskaźników w każdej ze studni.

Badania przeprowadzone w roku 2010 wykazały, że spośród 39 badanych punktów zlokalizowanych na obszarze badań, 19 punktów (49%) charakteryzuje się dobrym stanem chemicznym wód (II i III klasa jakości wód) (tab. 3, fig. 3). Natomiast w przypadku pozostałych 20 punktów (51%) stan



—25— granica terenu ochrony pośredniej ujęcia
boundary of waterworks in Nowa Dęba protecton zone

➔ kierunki spływu wód do ujęcia
main groundwater flow direction

teren dawnych ZM „DEZAMET”
old ZM “DEZAMET” site

I—I' linia przekroju hydrogeologicznego (fig. 2)
hydrogeological cross-section line (Fig. 2)

— ciekі powierzcniowe
surface water courses

— rowy z utwardzonym podłożem
trenches with isolated beds

○ M-9 studnie i piezometry
wells and piezometers

kod barwny klas jakości wód podziemnych
color code of groundwater quality classes

klasa II
class II

klasa III
class III

klasa IV
class IV

klasa V
class V

Fig. 3. Mapa obszaru badań wraz z punktową oceną stanu chemicznego czwartorzędowych wód podziemnych

Map of study area with point evaluation of chemical status of Quaternary groundwater

Tabela 4

Parametry przekraczające wartości dopuszczalne w punktach pomiarowych w czwartorzędowych wodach podziemnych w rejonie ujęcia Nowa Dęba (2010)

Parameters exceeding the standard values in Quaternary groundwater within the area of waterworks in Nowa Dęba (2010)

Nazwa otworu	Klasa jakości wody	Wskaźniki w klasie IV	Wskaźniki w klasie V	Nazwa otworu	Klasa jakości wody	Wskaźniki w klasie IV	Wskaźniki w klasie V
S-1a	III	pH, Fe		P-9	III	pH	
S-2c	III	pH, Fe		P-10	IV	pH, Ni	
S-2Tr	V	pH	PCE, TCE	M-1	III	pH	
S-3a	IV	pH, Ni		M-2	III	pH	
S-4c	IV	pH, Ni, TCE		M-3	III	pH	
S-5b	IV	pH, Ni	Fe	M-5	V		PCE, TCE
S-6b	V	pH	TCE	M-6	III	pH, Na, Fe	
S-7b	IV	pH, Ni, Fe		M-7	III	pH, Fe	
S-8b	IV	pH, Ni	Fe	M-8	II		
S-9	III	pH		M-9	III	pH	
P-1g	III	pH		M-10	III	pH, Fe	
P-2g	IV	pH, PCE	Al, Ni, TCE	M-11	III	pH, Fe	
P-3g	IV	pH, Al	Ni, TCE, PCE	M-12	V	pH, Fe	Ni
P-2	IV	pH, Ni		M-13	III	pH	
P-3	IV	pH, Ni	Fe	M-14	IV	pH, Ni	Fe
P-4	III	pH		M-15	III	pH	
P-5	IV	pH, Ni	Mn, Fe	M-16	IV	pH, Al	Ni, Fe, PCE, TCE
P-6	V	pH, Al	Ni, Fe	H-1	II		
P-7	IV	pH, Al, Ni, Fe		H-2	V	pH, Ni	PCE, TCE
P-8	III	pH, Fe					

Przekroczenia wartości dopuszczalnych parametrów określonych w Rozporządzeniu MŚ z 2008 mają miejsce przede wszystkim w przypadku: pH, żelaza, niklu, glinu oraz TCE i PCE, które są główną przyczyną degradacji czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie badań (tab. 4, fig. 3). Największe (nawet 1000-krotne) przekroczenia wartości dopuszczalnych obserwuje się dla TCE i PCE (np. punkt M-16: TCE – 6130 mg/dm³, PCE – 694 mg/dm³). Prawdopodobną przyczyną tak wysokich stężeń TCE i PCE w wodach pod-

ziemnych jest działalność przemysłowa byłych zakładów metalowych „DEZAMET”, zlokalizowanych na kierunku dopływu wód podziemnych do ujęcia Nowa Dęba (fig. 3).

Oceny obszarowej jakości wód podziemnych dokonano na podstawie agregacji danych (średnia arytmetyczna z 39 punktów pomiarowych na obszarze badań). Ogólnie, stan chemiczny czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie Nowej Dęby oceniono jako słaby.

WNIOSKI

Stwierdzono brak wyraźnych trendów zmian wybranych wskaźników stanu chemicznego wód podziemnych w strefie ochronnej ujęcia Nowa Dęba w latach 2000–2010. Jedynie w przypadku zawartości wapnia i magnezu można stwierdzić trend rosnący w całym obszarze ujęcia Nowa Dęba. W pozostałych przypadkach obserwuje się jedynie punktowe trendy zmian.

Aktualnie spośród 39 punktów opróbowania, 19 punktów (49%) charakteryzuje się wodami o dobrym stanie chemicznym (II i III klasa jakości wód), natomiast 20 punktów (51%) wodami o słabym stanie chemicznym (IV i V klasa jakości wód). Degradacja czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie Nowej Dęby spowodowana jest podwyż-

szoną zawartością pH oraz wysokimi stężeniami żelaza, niklu, glinu, a także TCE i PCE.

Stan chemiczny czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie strefy ochronnej ujęcia Nowa Dęba oceniono jako słaby. Spośród wskaźników przekraczających wartości dopuszczalne dla dobrego stanu wód podziemnych najwyższe stężenia (przekraczające wartości dopuszczalne nawet 1000-krotnie) zaobserwowano w przypadku TCE i PCE. Jest to prawdopodobnie spowodowane działalnością byłych zakładów DEZAMET, wykorzystujących w procesie produkcji te właśnie związki.

Słaby stan chemiczny czwartorzędowych wód podziemnych w rejonie ujęcia Nowa Dęba wymaga podjęcia działań

naprawczych w celu zatrzymania degradacji tych wód oraz odwrócenia trendów i niekorzystnych zmian, jakie zaszły w środowisku gruntowo-wodnym na tym obszarze, a w konsekwencji przywrócenia dobrego stanu chemicznego wód podziemnych, zgodnie w wymogami RDW (2000) i DWP (2006).

Przedstawione w pracy badania zostały zrealizowane w ramach projektu badawczego finansowanego przez KBN nr N N525 349 238 (umowa wewnętrzna AGH nr 18.18.140.876).

LITERATURA

- DOWGIAŁŁO J., KLECZKOWSKI A.S., MACIOSZCZYK T., RÓŹKOWSKI A. (red.), 2002 — Słownik hydrogeologiczny. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DWP, 2006. Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu, Dziennik Urzędowy UE L 372/17 (PL).
- Dz.U.2008.143.896. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych.
- Dz.U.2007.61.417. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- FIELD J.A., SIERRA-ALVAREZ R., 2004 — Biodegradability of chlorinated solvents and related chlorinated aliphatic compounds. *Rev. Environ. Sci. Bio/Technol.*, 3: 185–254.
- JANECKA-STYRCZ K., 2009 — Program Klasy. CAG PIG, Oddz. Kielce.
- MAŁECKI J.J., NAWALANY M., WITCZAK S., GRUSZCZYŃSKI T., 2006 — Wyznaczanie parametrów migracji zanieczyszczeń w ośrodku porowatym dla potrzeb badań hydrogeologicznych i ochrony środowiska. Poradnik metodyczny. UW, Warszawa.
- McCULLOCH A., MIDGLEY P.M., 1996 — The production and global distribution of emissions of trichloroethene, tetrachloroethene and dichloromethane over period 1988–1992. *Atmospheric Environ.*, 30, 4: 601–608.
- PSH, 2009 — Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zwerfikowanych JCWPd. PIG, Warszawa., http://www.psh.gov.pl/plik/id,5319,v,artykul_3745.pdf. Dostęp: 17.02.2011
- RDW, 2000 — DIRECTIVE 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23.10.2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Jour. of Euro. Com., L 327. Bruksela (PL).
- SZAJN J., 1991 — Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, ark. Baranów Sandomierski (921). Wyd. Geol., Warszawa.
- SZKLARCZYK T., 1998 — Sprawozdanie z wykonanych badań hydrogeologicznych na terenie stref ochronnych ujęcia wód podziemnych Z.M. „DEAMET” oraz projekt toku dalszych badań kontrolnych wraz z uszczegółowieniem działań ochronnych ujęcia w Nowej Dębie. Hydro-Eko Zofia Szklarczyk. Kraków (niepublikowane).
- WITCZAK S., ADAMCZYK R., 1994, 1995 — Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania, t. I, 1994, t. II, 1995, PIOŚ, Warszawa.
- WŁOSTOWSKI J., 2000 — Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Baranów Sandomierski (921) wraz z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

SUMMARY

The waterworks in Nowa Dęba located in south-east Poland extract groundwater from the Quaternary aquifer – the main source of potable water in this area. The monitoring data from 2000 to 2010 show no visible trends of concentration changes of selected parameters in Quaternary groundwater within the area of waterworks in Nowa Dęba. Only in the case of calcium (Ca) and magnesium (Mg) an upward trend can be observed within the whole investigated area, while in other cases, the observed trends show point changes. The point evaluation of the chemical status carried out in 2010 was based on 50 parameters. In 19 (out of 39 analyzed) monitoring points (49%) groundwater represented good (class II and III of water quality), while in 20 points (51%) – poor chemical status (class IV and V of water quality). This degradation of groundwater quality is mainly due to high pH

and high concentrations of Fe, Ni, Al and also TCE and PCE. In general, the chemical status of Quaternary groundwater within the area of waterworks in Nowa Dęba was assessed as poor. From all parameters exceeding the standard values for good chemical status, the highest concentrations (exceeding the standard values even 1000 times) were observed in the case of TCE and PCE. Previous industrial activities of the abandoned ZM “DEZAMET” factory were indicated as the most probable contamination source. The remedial action is required to stop degradation of Quaternary groundwater within the area of waterworks in Nowa Dęba, and to reverse negative trends and changes that have occurred in order to restore its good chemical status as required by the EU directives.

