

Andrzej Smarzyński, Olgierd Sadowski

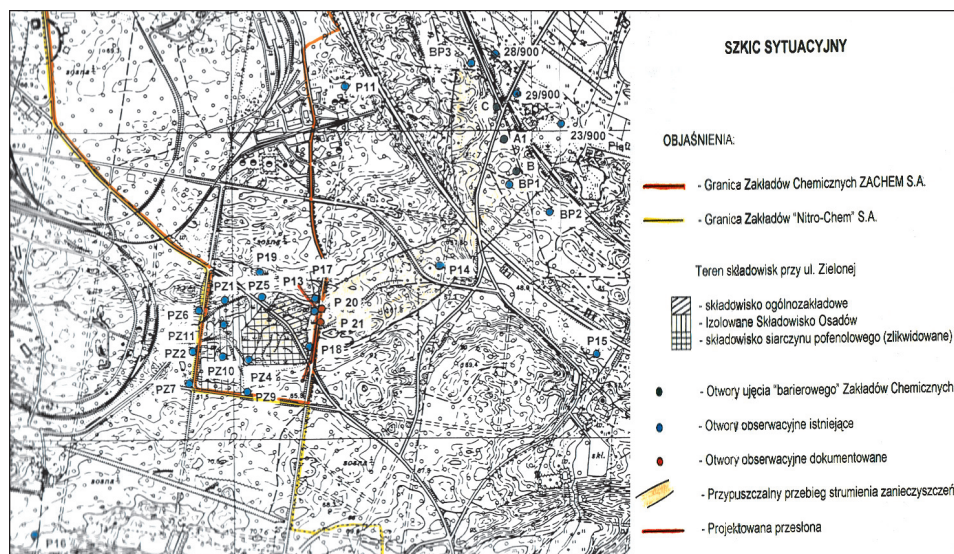
UJĘCIE BARIEROWE JAKO ELEMENT SYSTEMU PRZEJMUJĄCEGO ZANIECZYSZCZONE WODY GRUNTOWE Z REJONU SKŁADOWISK PRZY UL. ZIELONEJ W BYDGOSZCZY

WSTĘP

Na podstawie analizy wyników badań hydrogeologicznych wykonanych na terenie starego, (zrekultywowanego) składowiska odpadów przy ul. Zielonej na terenie Zakładów Chemicznych ZACHEM S.A. w Bydgoszczy ustalono, że odpady zdeponowane na tym terenie, są ogniskiem zanieczyszczeń powodującym zmiany składu fizyczno-chemicznego wód podziemnych (ryc. 1). Zanieczyszczone wody, zgodnie z kierunkiem przepływu wód podziemnych w tym rejonie, odpływają do ich strefy drenażu, którą jest Wisła i ujawniają się w rowach melioracyjnych w rejonie Płatnowa.

GEOMORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Pod względem geomorfologicznym teren Zakładów Chemicznych jest położony w obrębie Kotliny Toruńskiej stanowiącej część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Zakłady są zlokalizowane w południowo-wschodniej części Kotliny, na silnie zwydmionym, pradolinowym tarasie erozyjno-akumulacyjnym, na rzędnej 60–75 m n.p.m. Taras ten od północy i wschodu wyraźnie ograniczają krawędzie o wysokości dochodzącej do 30 m. U podnóży krawędzi, na rzędnej 30–35 m n.p.m., są położone płaskie tarasy: erozyjno-akumulacyjny oraz taras zalewowy, stanowiący dna dolin Brdy i Wisły. Taras ten od Wisły jest oddzielony wałem przeciwpowodziowym. Teren inwestycji jest położony w zwydmionej strefie przejściowej pomiędzy tarasem pradolinowym a tarasem zalewowym.



Ryc. 1. Schemat usytuowania elementów systemu przejmującego zanieczyszczone wody w ZACHEMIE

Pod względem hydrograficznym Zakłady Chemiczne są położone na dziale wód Wisły i Brdy. Zwymdiony obszar tarasu pradolinowego jest bezodpływowy powierzchniowo – odpływ w kierunku Brdy i Wisły odbywa się pod ziemią. Teren projektowanych prac znajduje się na obszarze pozbawionym cieków powierzchniowych w rejonie, z którego wody opadowe infiltrują w głąb i jako wody gruntowe płyną pod ziemią w kierunku Wisły. Na powierzchni terenu woda wypływa u podnóża krawędzi tarasu w formie wysięków i źródeł. Wody te są odprowadzane przez system rowów i kanałów melioracyjnych, w sposób wymuszony pracą pompowni melioracyjnej, do Wisły.

BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Rozpoznanie geologiczne w sąsiedztwie ul. Zielonej sięgnęło osadów trzeciorzędowych. Są to miocieńskie piaski, najczęściej drobnoziarniste i z domieszką pyłu węgla brunatnego o miąższości około 40 m. Powyżej zalegają ility i mułki z przewarstwieniami węgla brunatnego oraz pstre ility poznańskie. Miąższość osadów palogenu i neogenu jest zmienna i uzależniona od ukształtowania ich stropu. Strop tych osadów jest na analizowanym terenie urozmaicony. Stwierdzano go na rzędnej od około 45 m n.p.m. do 17 m n.p.m. (otw. BP1). W strefie przejściowej pomiędzy tarasem pradolinowym a tarasami Wisły utwory neogenu mogą zalegać płytko przy powierzchni terenu.

W analizowanym rejonie osady czwartorzędowe są zbudowane z piasków o różnej granulacji o miąższości od kilku do ponad 30 m. W sąsiedztwie składowisk zalegają one na glinach zwałowych, tworzących co najmniej dwa poziomy o łącznej miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Gliny zwałowe zalegają na utworach trzeciorzędowych. W obrębie glin znajdują się porwaki pstrych iltów poznańskich. W części otworów stwierdzono występowanie utworów zastoiskowych – iltów i mułków. Ich wiek nie jest ustalony. Prawdopodobnie są to utwory rozdzielające gliny różnych faz lub stadiałów zlodowaceń wisty.

W niższej części doliny Wisły na utwory czwartorzędowe składają się piaski o różnej granulacji, często przykryte warstwą utworów organicznych – namułków i torfów. Zalegają one bezpośrednio na piaszczystych utworach miocenkich.

W rejonie składowiska stwierdzono występowanie jednego, czwartorzędego piętra wodonośnego. Tworzą je piaski o różnej granulacji o miąższości do kilku metrów. W otworach P20 i P21 stwierdzono występowanie piasków o różnej granulacji i żwirów o miąższości od 7,5 do 8,2 m, podścielonych piaszczystą gliną zwałową. Współczynnik filtracji piasków waha się od 0,144 do 0,61 m/h (od 3,46 do 14,7 m/dobę). Warstwa wodonośna jest tu związana z obniżeniami stropu utworów słabo- i nieprzepuszczalnych (głównie glin zwałowych). Utwory słaboprzepuszczalne ograniczają rozprzestrzenienie warstwy wodonośnej na terenie składowiska i ukierunkowują przepływ wód gruntowych.

Na teren składowisk wody gruntowe dopływają od zachodu i południowego zachodu. Z terenu składowiska wody odpływają generalnie w kierunku północno-wschodnim. Istnieje możliwość przepływu wody w kierunku północnym poprzez stwierdzoną wierceniami, wypełnione piaskami obniżenie w elewacji utworów słabo przepuszczalnych. Badaniami nie stwierdzono jednak znaczącego przepływu w tym kierunku.

JAKOŚĆ WODY

Na teren składowisk dopływają wody podziemne stosunkowo czyste. Woda pobierana z otworu obserwacyjnego PZ7 (zlokalizowanego na dopływie wód do składowisk) zawiera do 246 mg/dm³ substancji rozpuszczonych, od 3,4 do 29,25 mg Cl/dm³ chlorków i do 78 mg SO₄/dm³ siarczanów. Zawartość fenoli w pobranych z tego otworu próbek wody wynosi od 0 do 0,315 mg/dm³.

Na terenie składowisk skład fizyczno-chemiczny wód gruntowych zmienia się. Zawartość poszczególnych składników oznaczanych w wodzie pobieranej z otworów zlokalizowanych na tym terenie waha się często w szerokich granicach, co może być spowodowane zmianami w intensywności wymywania przez wody gruntowe i opadowe poszczególnych substancji z terenu składowisk. Na odpływie wód z rejonu składowisk (ujmowanych otworem obserwacyjnym P13) wzrasta znacznie zawartość: chlorków, siarczanów, sodu, potasu, fenoli lotnych, substancji rozpuszczonych oraz węgla organicznego i ChZT. W wodzie stwier-

dzano ponadto duże ilości boru i wodorowęglanów, a okresowo także rtęci, żelaza, manganu, azotu amonowego i siarczków.

Podobny skład fizyczno-chemiczny mają wody pobierane z otworu obserwacyjnego P14, zabudowanego pomiędzy składowiskami a ujęciem barierowym oraz na terenie ujęcia „barierowego”. Wahania zawartości fenoli w tym otworze mogą być związane z pracami prowadzonymi na początku 2003 r. przy układaniu drenażu wzdłuż ul. Zielonej.

Istniejące drenaże (pod ISO i składowiskiem ogólnozakładowym) obniżyły położenie zwierciadła wody nie tylko w sąsiedztwie ul. Zielonej, ale także na prawie całym terenie składowisk. Nowy drenaż przyczynił się do dalszego obniżenia poziomu zwierciadła wody.

Wody gruntowe będą przemywać coraz mniejszą powierzchnię odpadów, a tym samym powinny obniżyć się stężenia zanieczyszczeń w wodzie podziemnej odpływającej z terenu składowisk. Dodatkowo, po wymyciu z odpadów najlepiej rozpuszczalnej ich części, poniżej lustra wody gruntowej znajduje się coraz więcej części słabo- i nierozpuszczalnych w wodzie, a tym samym dalszy spadek ilości zanieczyszczeń powodowany jedynie eksploatacją ujęcia „barierowego” może być bardzo powolny.

SYSTEM PRZEJMUJĄCY ZANIECZYSZCZONE WODY GRUNTOWE

Z REJONU SKŁADOWISK PRZY UL. ZIELONEJ

– UJĘCIE BARIEROWE I PRZESŁONA PRZECIWFILTRACYJNA WRAZ Z DRENAŻEM

Ujęcie wykonano w strefie drenażu odpływających spod składowiska odpadów przy ul. Zielonej, w dolinie Wisły, w odległości około 800–1000 m od granicy Zakładów na północny-wschód od terenu składowisk przy ul. Zielonej. Zlokalizowano je poza terenem Zakładów w rejonie skrzyżowania ul. Płatnowskiej z linią kolejową Bydgoszcz–Toruń.

Celem tego ujęcia (bariery ochronnej) jest przejęcie zanieczyszczonych wód podziemnych migrujących z terenu składowisk Zakładów Chemicznych przy ul. Zielonej i odprowadzenie ich poprzez podczyszczalnię (neutralizacja siarczków) do kanalizacji zakładowej. Podczyszczanie wód odpompowanych z ujęcia barierowego polega na utlenianiu siarczków do siarczanów za pomocą podchlorynu sodowego na katalizatorze Rang 19.

Ujęcie barierowe zostało wykonane w latach 1991–1992. Składa się z trzech studni o głębokości 19–23,5 m oraz wielu otworów obserwacyjnych, a wydajność eksploatacyjna ujęcia wynosi 85 m³/h. Dozwolony pobór wody wynosi 30 m³/h i 700 m³/dobę, przy ciągłej eksploatacji w okresie od 1 kwietnia do 15 listopada każdego roku. Wszystkie studnie ujęcia mają karty rejestracyjne i książki eksploatacji studni. Ujęcie eksploatowane jest zgodnie z warunkami pozwolenia wodnoprawnego ważnym do 31.12.2006 roku.

Zgodnie z założeniami, ujęcie „barierowe” jest tylko częścią systemu ochrony wód podziemnych na tym terenie. Podstawą takiego systemu mają być przedsięwzięcia, które przejmą całość zanieczyszczonych wód u źródła ich powstawania i nie dopuszczą do ich rozprzestrzeniania się poza teren Zakładów. Wiele przyczyn, m.in. brak ciągłego pompowania – przerwa w okresie zimowym, powoduje, że ujęcie barierowe nie jest efektywnym sposobem przejmowania zanieczyszczeń. Dlatego zdecydowano o wykonaniu na terenie Zakładów Chemicznych nowego systemu przejmowania zanieczyszczonej wody podziemnej odpływającej spod składowisk przy ul. Zielonej.

W 2003 r. – w pierwszym etapie wykonano drenaż wzdłuż ulicy Zielonej. W następnym etapie, w 2004 r. w ramach kontynuacji zadania – rozpoczęto wykonywanie szczelnej przesłony (ścianki), która uniemożliwi migrację zanieczyszczonych wód poza teren Zakładów. Prace zakończono w lutym 2005 roku. System składa się ze szczelnej przesłony i ułożonego przed nią drenażu odprowadzającego zanieczyszczone wody podziemne, podpiętrzone na ścianie szczelnej, przez pompownię do kanalizacji zakładowej.

Gliny i piaski gliniaste tworzą dno i zbocza dla warstwy wodonośnej, przez którą odpływają zanieczyszczenia.

Ścianka przegrodziła warstwę wodonośną piasków, którą obecnie odpływają zanieczyszczenia. Przegroda poprzeczna jest zagłębiona w gruncie na głębokość ok. 10–11 m od powierzchni terenu, przechodząc przez warstwę przepuszczalnych piasków do nieprzepuszczalnej warstwy glin, w której została zakotwiczona. Prawdłowo wykonana ścianka jest praktycznie nieprzepuszczalna dla zanieczyszczonych wód podziemnych migrujących z terenu składowisk przy ul. Zielonej.

Na kierunku dopływu wód podziemnych, na głębokości ok. 5 m od powierzchni terenu ułożono drenaż, który odprowadza z terenu składowisk Zakładów Chemicznych przy ul. Zielonej zanieczyszczone i podpiętrzone na ścianie szczelnej wody podziemne do kanalizacji zakładowej. Dla oceny skuteczności działania nowego systemu przejmowania zanieczyszczeń odpływających w wodzie podziemnej spod składowisk przy ul. Zielonej (drenaż i przesłona) wykonano dodatkowo za przegrodą dwa otwory obserwacyjne (piezometry) P20 i P21. Wraz z istniejącym i piezometrami będą stanowić sieć lokalnego monitoringu wód podziemnych w rejonie składowisk Zakładów Chemicznych przy ul. Zielonej.

CHARAKTERYSTYKA UJĘCIA I PRZEBIEG JEGO EKSPLOATACJI

Ujęcie „barierowe” wykonano w 1991 roku. Aktualnie składa się z trzech studni (A₁, B i C) o głębokości 19–23,5 m oraz trzech otworów obserwacyjnych (BP1, BP2 i BP3). W studniach B i C zabudowano filtry PVC Preussag o średnicy 280 mm, w studni A₁ filtr siatkowy $f 11\frac{3}{4}$ ”, a w otworach obserwacyjnych filtr PVC Preussag $f 165$ mm. Woda z ujęcia jest odprowadzana ułożonym na powierzchni ziemi, tymczasowym rurociągiem $f 100$ mm do instalacji oczyszczania

i dalej do kanalizacji zakładowej. W dokumentacji hydrogeologicznej (Ułanowicz 1992) wydajność eksploatacyjną ujęcia określono na 85 m³/h przy depresji 4,0 m. W 1996 r. ze względu na znaczny spadek wydajności studni A opracowano projekt jej likwidacji oraz wykonania otworu zastępczego A₁. Prace te zrealizowano w czerwcu 1997 r. (Zaleski 1997). Wybrane dane o otworach ujęcia zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Parametry studzien ujęcia „barierowego”

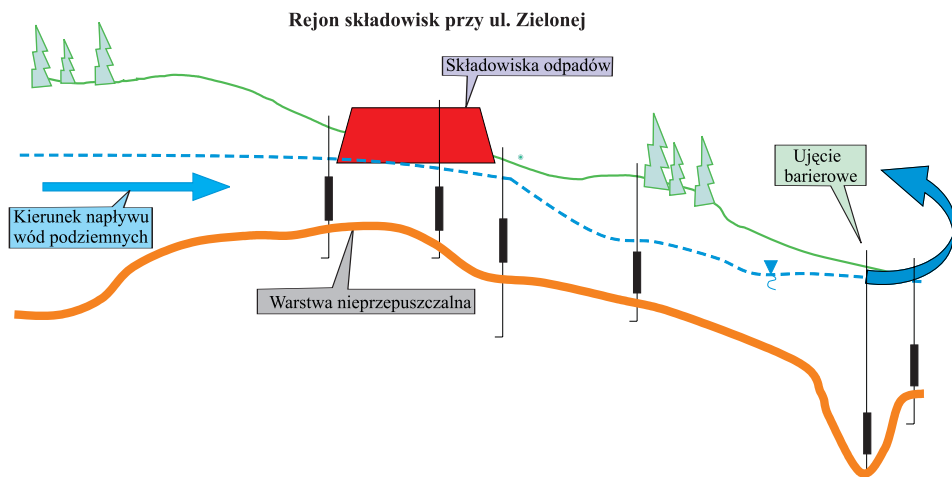
PARAMETR \ NAZWA OTWORU	A ₁	B	C	BP1	BP2	BP3
głębokość [m]	20,5	19,0	23,5	26,0	26,0	25,5
przełot ujętej warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	12,5–17,5	13,0–16,0	13,5–19,5	20,0–24,0	20,0–24,0	19,5–23,5
lustro wody [m p.p.t.]	2,55	4,24	3,47	2,57	3,46	6,39
miąższość warstwy wodonośnej [m]	15,0	13,5	16,0	22,0	> 22,5	17,5
wydajność max [m ³ /h]	28,4	15,0	40,0	–	–	–
depresja [m]	3,4	3,5	4,0	–	–	–
wsp. filtracji [m/h]	0,76	0,71	1,17	–	–	–

Na ujęciu przedmiotem eksploatacji jest czwartorzędowe piętro wodonośne. Warunki dopływu wody podziemnej do ujęcia są skomplikowane i nie są rozpoznane szczegółowo. Pod względem formalnym ujęcie pracuje w ramach zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody chłodniczej dW 900, zatwierdzonych w wysokości $Q = 587 \text{ m}^3/\text{h}$ i $S = 1,8\text{--}4,0 \text{ m}$ (decyzja prezesa CUG Nr KDH/013/2915/W/69 z dnia 31 marca 1969 r.). Do eksploatacji ujęcia „barierowego” przystąpiono w 1992 roku. Wkrótce po jego uruchomieniu okazało się, że ciągła eksploatacja ujęcia nie jest możliwa. Zrzut silnie zanieczyszczonych wód z ujęcia „barierowego” do kanalizacji w okresie, gdy płynęły nią ścieki o odczynie kwaśnym, powodował silną emisję siarkowodoru. Przyczyną emisji był niekontrolowany rozkład w kolektorach kanalizacyjnych, na kaskadach i na terenie nieistniejącego obecnie Centralnego Zbiornika Uśredniającego (CZU) siarczków, których znaczne ilości (średnio 30–40 mg S/dm³) zawierają wody odpompowywane na ujęciu.

Kłopoty z odprowadzaniem wód z ujęcia spowodowały, że w latach 1992–1994 ujęcie „barierowe” pracowało bardzo nierównomiernie (warunkiem pracy ujęcia był neutralny lub zasadowy odczyn ścieków w punkcie zrzutu wód z ujęcia barierowego do kanalizacji). Dobowy czas pracy ujęcia wahał się od kilkunastu minut do 24 h. Średnia wydajność godzinowa poszczególnych studni w latach 1992–1994 wynosiła: A – 15,4 m³/h, B – 13,7 m³/h i C – 30,5 m³/h. Z ujęcia odpompowano w tym okresie blisko 117,5 tys. m³ zanieczyszczonej wody.

Warunkiem bardziej równomiernej eksploatacji ujęcia stała się, przynajmniej częściowa, redukcja zanieczyszczeń w wodzie odpompowywanej z ujęcia „barie-

rowego”. Technologię oczyszczenia wód z ujęcia barierowego opracował zespół pracowników Wydziału Badawczego Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem” w Bydgoszczy (Technologia 1993). Na podstawie tego opracowania „MD – Projekt” Spółka z o.o. w Bydgoszczy wykonała projekt instalacji oczyszczania wód z siarczków (Biskupski 1994). Budowę instalacji zakończono w kwietniu 1995 r. i od tego czasu, praktycznie przez cały okres pracy ujęcia, wody z otworów studziennych są podczyszczane przed ich zrzutem do kanalizacji.

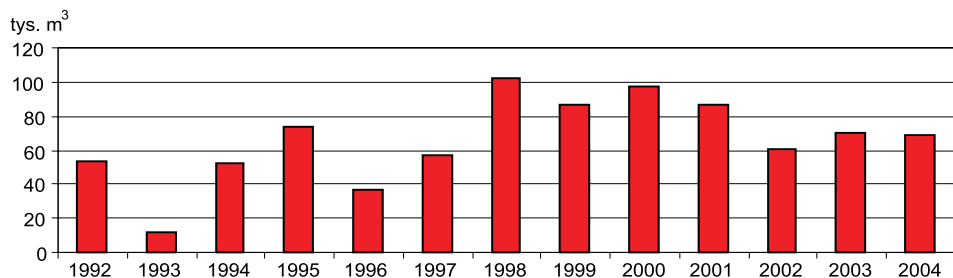


Ryc. 2. Schemat systemu przejmującego zanieczyszczone wody gruntowe w ZACHEMIE

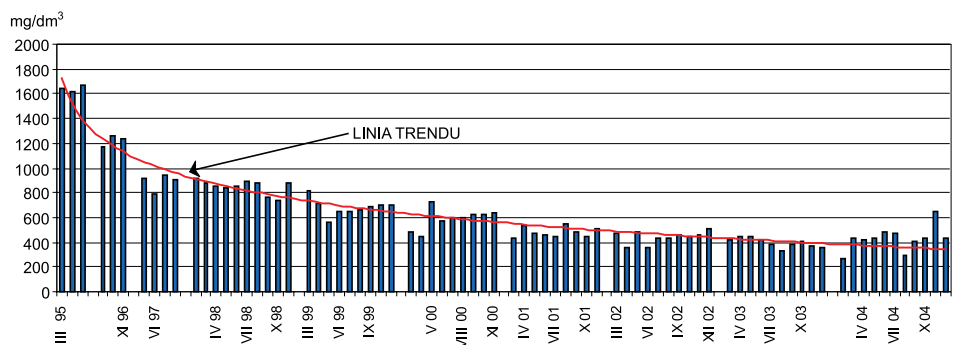
Od 1995 r. ujęcie jest eksploatowane pod nadzorem hydrogeologicznym. Przed jego uruchomieniem w 1995 r., na podstawie opracowanego przez B. Kazimierskiego z zespołem, matematycznego modelu filtracji rejonu ujęcia, przeprowadzono komputerowe symulacje pracy ujęcia. Opierając się na wynikach symulacji zalecono: zmniejszenie wydajności ujęcia do około 25–30 m³/h oraz ograniczenie do minimum poboru ze studni B, zlokalizowanej w strefie brzeżnej strumienia zanieczyszczeń. W latach 1995–2004 ujęcie nie pracowało jednak regularnie, w sposób ciągły – występowały przerwy zarówno w pracy całego ujęcia (ujęcie np. nie pracowało w trakcie postoju energetycznego Zakładów), jak i poszczególnych studni. W efekcie zmienna była ilość odpompowanej wody z ujęcia (ryc. 3). W 1997 r. przed przystąpieniem do eksploatacji wykonano otwór zastępczy A₁ za zlikwidowaną studnię A.

Na zmiany położenia zwierciadła wody w otworach obserwacyjnych wywołane eksploatacją ujęcia „barierowego” nałożył się spadek położenia poziomu zwierciadła wody na całym obszarze badań, także nieobjętym wpływem eksploatacji ujęcia. Następowaly więc zmiany w zasilaniu przez opady eksploatowanej przez ujęcie warstwy wodonośnej. Trudno jest jednak precyzyjnie ocenić, w ja-

kim stopniu zjawisko to wpłynęło na zmiany jakości wody dopływającej do ujęcia. Wyraźnie widoczny do roku 2003 systematyczny spadek zawartości fenoli w wodzie pobieranej z otworu P14, zlokalizowanego na dopływie wód podziemnych do ujęcia, uległ w zasadzie zahamowaniu (ryc. 4). Wahania zawartości fenoli w tym otworze mogą być związane z pracami trwającymi w latach 2003–2004 na terenie składowisk przy ul. Zielonej. Konieczne są więc systematyczne dalsze obserwacje.

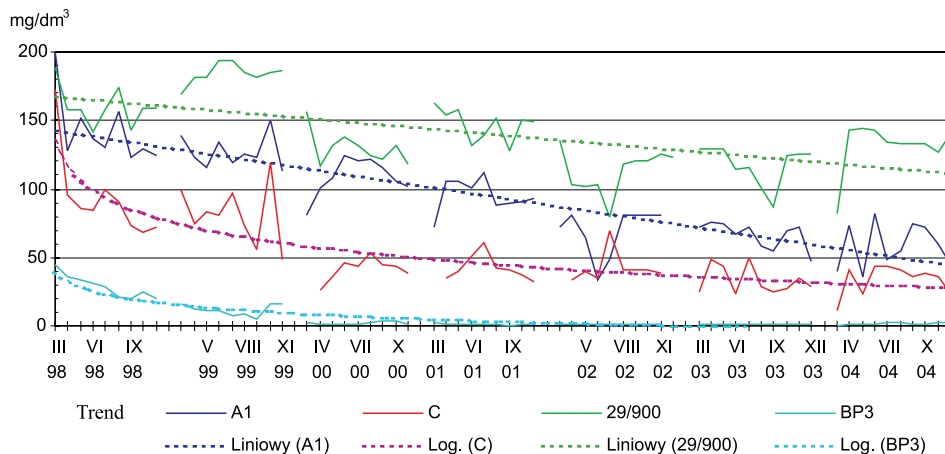


Ryc. 3. Ilość odpompowanej wody z ujęcia „barierowego” w latach 1992–2004



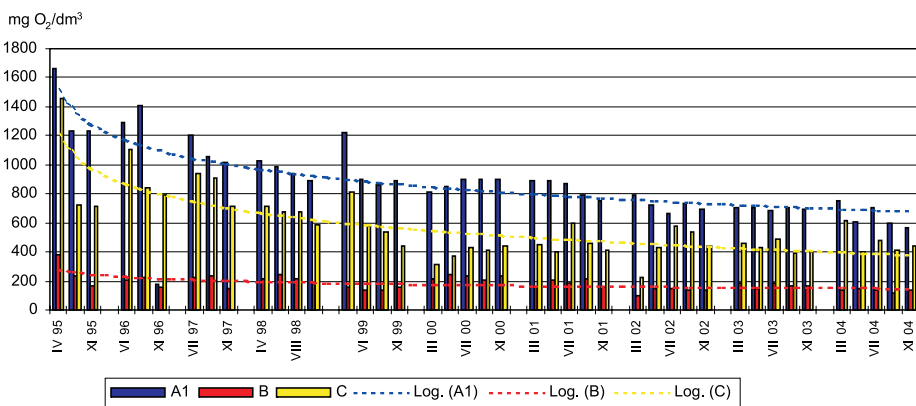
Ryc. 4. Zmiany zawartości fenoli lotnych w wodzie pobieranej z otworu P 14

Zahamowaniu uległ również spadek stężenia fenoli w wodzie pobieranej z otworów w rejonie ujęcia. Brak przesłanek do określenia, czy jest to efekt zmian w zasilaniu, czy też wzrost efektywności pracy ujęcia. Bliską optymalnej wydajnością ujęcia „barierowego” można tłumaczyć systematyczny spadek zawartości fenoli w wodzie pobieranej z otworu BP3, zlokalizowanego w brzeżnej strefie strumienia zanieczyszczeń. Spadek ilości zanieczyszczeń w tym otworze można tłumaczyć efektem ograniczenia zasięgu (szerokości) strumienia zanieczyszczeń przepływających przez ujęcie. Równocześnie do otworu nie dopływają wyłącznie wody „czyste”, co wskazywałoby z kolei na przekroczenie optymalnej wydajności ujęcia (ryc. 5).



Ryc. 5. Zawartość fenoli w wodzie z wybranych otworów ujęcia „barierowego” w latach 1998–2004

W 2004 r. także nie można zaobserwować tendencji do spadku koncentracji innych badanych wskaźników i substancji (np. ChZT). Potwierdzają to wniesione na ryc. 6 linie trendu, które najlepiej opisuje krzywa logarytmiczna. Należy się spodziewać, że dalszy spadek ilości zanieczyszczeń powodowany jedynie eksploatacją ujęcia „barierowego” może być bardzo powolny. Konieczne jest więc zakończenie działań, zmierzających do całkowitego odciążenia wypływu zanieczyszczeń z rejonu składowiska przy ul. Zielonej.



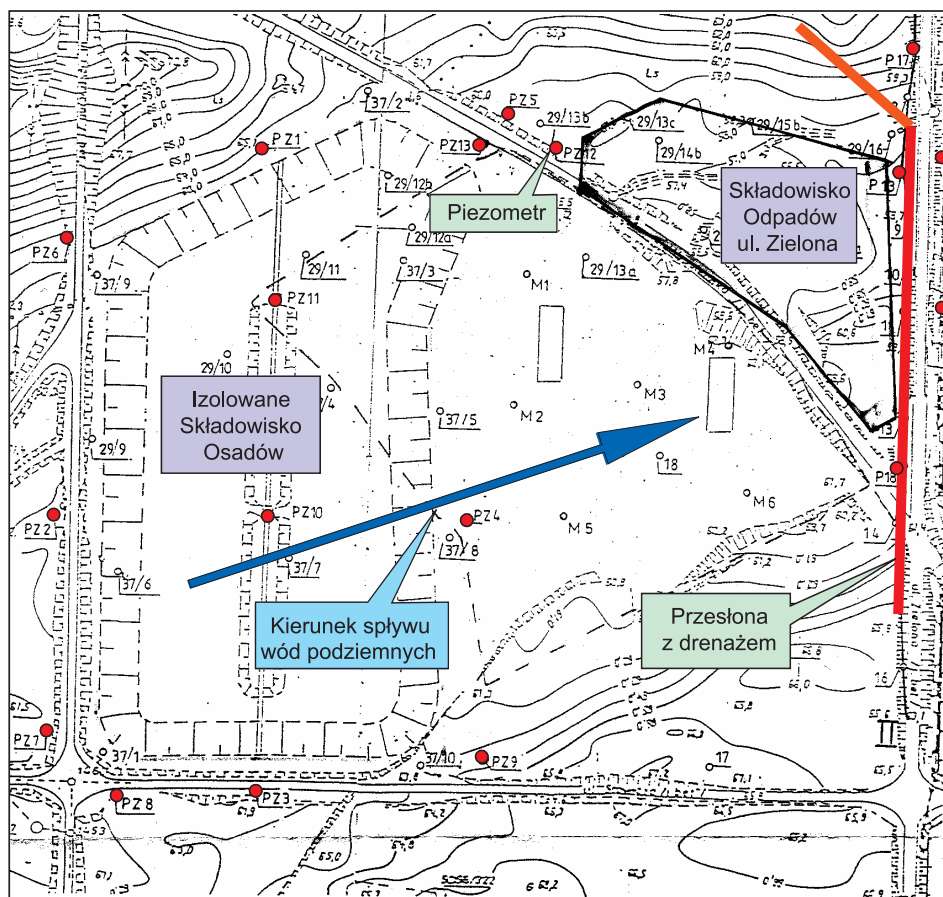
Ryc. 6. Zmiany ChZT wody pobieranej ze studni ujęcia „barierowego”

Celowe więc stało się przejmowanie zanieczyszczeń w miejscu ich powstawania, tj. na terenie składowisk, ujęcie „barierowe” zaś, po odpompowaniu zanieczyszczeń, które znajdują się pomiędzy składowiskami a strefą ich drenażu,

można będzie zlikwidować. Konieczne było dokończenie budowy szczelnej przesłony wzdłuż ul. Zielonej na terenie Zakładów, której zadaniem jest nie dopuszczenie do migracji zanieczyszczeń poza teren Zakładów.

LOKALIZACJA PRZESŁONY PRZECIWFILTRACYJNEJ WRAZ Z DRENAŻEM

Teren, w którym wykonano drenaż i szczelną przesłonę, położony jest we wschodniej części Zakładów Chemicznych ZACHEM S.A. w rejonie ul. Zielonej, w sąsiedztwie ich ogrodzenia. Ulica Zielona jest wewnętrzną drogą Zakładów o nawierzchni betonowej. Najbliższe, czynne obiekty produkcyjne są oddalone od omawianego terenu o ponad 500 m na północ. Teren poza ogrodzeniem Zakładów stanowi las w użytkowaniu Nadleśnictwa Bydgoszcz, Leśnictwo Żółwin.



Ryc. 7. Lokalizacja przesłony i piezometrów przy ul. Zielonej

Obecnie, w rejonie ul. Zielonej funkcjonują dwa obiekty: składowisko ogólnozakładowe odpadów innych niż niebezpieczne i Izolowane Składowisko Osadów. W ich sąsiedztwie, w latach 1960–1975, w dawnym wyrobisku poeksploatacyjnym składowano odpady poprodukcyjne – głównie siarczyn pofenolowy. Brak jednak danych o rodzaju eksploatowanego w tym wyrobisku surowca i zasięgu wyrobiska. W latach późniejszych, na terenie zasypanego przez odpady wyrobiska i w jego sąsiedztwie, na obszarze o powierzchni około 4 ha, składowano również i inne odpady. Złożono tu łącznie ponad 82 tys. ton odpadów. Dno składowiska jest położone na rzędnej około 55 m n.p.m., natomiast maksymalny poziom złożonych odpadów sięga rzędnej 70 m n.p.m. Obecnie składowisko jest nieczynne i częściowo zrehabilitowane. W 1984 r. na terenie składowiska urządzono plac spalań, który funkcjonował do roku 1994. Ze względu na brak urządzeń zapobiegających infiltracji odcieków do wód podziemnych i ich migracji poza składowisko stanowi ono ognisko zanieczyszczenia wód podziemnych.

Składowisko ogólnozakładowe zlokalizowano pomiędzy ul. Zieloną a ul. Wypaleniska na terenie o powierzchni 1,3 ha. Składowane są tu odpady inne niż niebezpieczne do około 3 m powyżej poziomu terenu. Dno składowiska ukształtowano na rzędnej 58 m n.p.m. Jego pojemność szacuje się na około 65 tys. m³. W trakcie jego budowy w 1989 r. pod składowiskiem wykonano drenaż, który odcieki spod składowiska odprowadza poprzez zlokalizowaną przy ul. Zielonej przepompownię do kanalizacji zakładowej. W sąsiedztwie składowiska wykonano otwory obserwacyjne (piezometry): P13, P17, P18 i P19.

Izolowane Składowisko Osadów (ISO) wybudowano w latach 1987–1991, na południowy zachód od składowiska ogólnozakładowego (częściowo na terenie składowiska zlikwidowanego). Z terenu przeznaczanego pod ISO w trakcie prac budowlanych usunięto odpady i przemieszczono na teren składowiska zlikwidowanego. ISO ma około 4 ha powierzchni i pojemność około 188 tys. m³. Od 1992 r. są tu składowane osady z Centralnego Zbiornika Uśredniania Ścieków. Po uruchomieniu Centralnej Stacji Neutralizacji Ścieków (CSN) były tu przetwarzane osady powstające w trakcie pracy tego obiektu. Po uruchomieniu procesu odwirowywania osadów są one na teren ISO przewożone samochodami. Aktualnie jest ono wypełnione niemal w całości. ISO można uznać za wystarczająco zabezpieczone przed przenikaniem zanieczyszczeń poza jego obręb i nie stanowiące bezpośredniego zagrożenia dla wód podziemnych. Jego dno wyłożono podwójną warstwą folii PCV, pod dnem zaś wykonano drenaż, przejmujący wody gruntowe, które wraz z ewentualnymi odciekami są odprowadzane do kanalizacji Zakładów. Składowisko ma sieć obserwacyjną, składającą się z 13 otworów. Wiosną 2003 r. wykonano pierwszy etap prac zmierzających do zahamowania migracji zanieczyszczonych wód poza teren Zakładów – drenaż wzdłuż ul. Zielonej. W następnym etapie wykonano szczelną przesłonę (ściankę).

PODSUMOWANIE

Z powyższej analizy wynika, że zanieczyszczenia należy przejąć „u źródła”, czyli całkowicie odciąć wpływ zanieczyszczonych wód gruntowych spod składowiska przy ul. Zielonej. Drenaż wzdłuż ul. Zielonej ułożono w maju 2003 r., natomiast pod koniec 2004 r. w ramach kontynuacji zadania wykonano przesłone przeciwifiltracyjną (ekran wodoszczelny). Prace zakończono w lutym 2005 roku. Po wykonaniu wszystkich prac mających na celu przejęcie zanieczyszczonych wód podziemnych konieczne jest śledzenie efektywności jego działania. Wymaga to prowadzenia systematycznych badań i obserwacji. W tym celu opracowano system kontroli – monitoringu lokalnego. Do pomiaru położenia zwierciadła wody włączono wszystkie istniejące otwory obserwacyjne, natomiast pobór próbek wody do analizy zawartych w niej zanieczyszczeń przewiduje się z otworów obserwacyjnych oraz z pompowni przy ul. Zielonej odprowadzającej wody z drenażu do kanalizacji. Zakłada się, że w okresie ok. 5 lat od chwili uruchomienia systemu przejmującego zanieczyszczenia na odpływie spod składowisk przy ul. Zielonej, nastąpi likwidacja istniejącego ujęcia „barierowego”. Do tego czasu ujęcie wraz ze stacją utylizacji wód będzie służyć do dalszego oczyszczania wód w rejonie Płątnowa, a docelowo spełniać funkcje kontrolne, rezerwowe i wspomagające.

WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW:

- BISKUPSKI J., i in., 1994 – PTJ utylizacji wód z ujęcia „barierowego”. MD – Projekt Spółka z o.o., Bydgoszcz (maszynopis).
- Dokumentacja powykonawcza, 2005 – „Drenaż przejmujący zanieczyszczone wody w rejonie składowiska przy ul. Zielonej na działce nr 9/35 – Bydgoszcz, Zakłady Chemiczne ZACHEM S.A., ul. Wojska Polskiego 65, KELLER POLSKA sp. z o.o. w Ożarowie Mazowieckim.
- KAZIMIERSKI B., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., 1995 – Matematyczny model filtracji rejonu ujęcia barierowego Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem” w Bydgoszczy (maszynopis).
- NARWOJSZ A., 1990 – Projekt badań hydrogeologicznych ujęcia barierowego wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w rejonie Bydgoszczy-Płątnowa, Przedsiębiorstwo Geologiczne Zakład w Gdańsku (maszynopis).
- NARWOJSZ A., 1999 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w rejonie Zakładów Chemicznych w Bydgoszczy, Instytut Ochrony Środowiska, Oddział Gdański w Gdyni (maszynopis).
- NARWOJSZ A., 2001 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w rejonie składowisk przy ul. Zielonej na terenie Zakładów Chemicznych „Organika-Zachem” w Bydgoszczy, Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o.o. w Gdańsku (maszynopis).
- NARWOJSZ A., 2004 – Dodatek nr 1 do dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne w rejonie Zakładów Chemicznych w Bydgoszczy (podsumowanie wyników

badania w lokalnym monitoringu jakości wody w latach 1999–2003), Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o.o. Gdańsk, (maszynopis).

- NARWOJSZ A., 2004 – Dokumentacja geologiczna z rozszerzenia sieci obserwacyjnej w rejonie składowisk przy ul. Zielonej na terenie Zakładów Chemicznych ZACHEM S.A. w Bydgoszczy, Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o.o. w Gdańsku (maszynopis).
- NARWOJSZ A., 2005 – Sprawozdanie z pracy ujęcia „barierowego” Zakładów Chemicznych ZACHEM S.A. w Bydgoszczy w roku 2004 r., Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o.o. w Gdańsku (maszynopis).
- NARWOJSZ A., SAWON E., 1994 – Opinia na temat wstępnych parametrów eksploatacyjnych ujęcia „barierowego” Zakładów Chemicznych w Bydgoszczy, Instytut Ochrony Środowiska Oddział Gdański w Gdyni (maszynopis).
- NARWOJSZ A., WIŚNIEWSKA H., 1997 – Koncepcja przejścia zanieczyszczonych wód gruntowych w rejonie składowisk przy ul. Zielonej na terenie Zakładów Chemicznych „Organika-Zachem” w Bydgoszczy, Instytut Ochrony Środowiska, Oddział Gdański w Gdyni, BPiDT „Hydroprojekt” sp. z o.o. w Gdańsku (maszynopis).
- TECHNOLOGIA, 1993 – Technologia utylizacji wód z ujęcia „barierowego”. Praca badawcza zespołu Wydziału Badawczego Zakładów Chemicznych „Organika-Zachem” w Bydgoszczy (maszynopis).
- UŁANOWICZ M., 1992 – Dokumentacja hydrogeologiczna i projekt badań hydrogeologicznych ujęcia barierowego Zakładów Chemicznych w Bydgoszczy przy ul. Płątnowskiej, Przedsiębiorstwo Geologiczne Zakład w Gdańsku (maszynopis).
- WIŚNIEWSKA H., ROZKWITAŁSKI T., 2002 – Drenaż przejmujący zanieczyszczone wody w rejonie składowiska przy ul. Zielonej na działce nr 9/35 – projekt budowlano-wykonawczy, BP i DT „Hydroprojekt” sp. z o.o. w Gdańsku.
- ZALESKI A., 1997 – Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – wykonanie otworu zastępczego A1 oraz likwidacja studni A na terenie ujęcia „barierowego” Zakładów Chemicznych „Organika – Zachem” przy ul. Płątnowskiej w Bydgoszczy, Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Sp. z o.o. w Gdańsku (maszynopis).

