

**Jan Macuda\***

## **OCENA STANU ŚRODOWISKA GRUNTOWEGO W REJONIE INSTALACJI MAGAZYNOWANIA I REGENERACJI OLEJÓW\*\***

### **1. WSTĘP**

Podczas użytkowania olejów przemysłowych występują różnorodne zagrożenia dla środowiska naturalnego. Zagrożenia te zwiększają się w przypadku olejów przepracowanych i dotyczą zwłaszcza ich przeróbki. Oleje te mogą być spalane pod kontrolą w specjalnie do tego celu zaprojektowanych instalacjach lub przerabiane na paliwa i oleje smarowe.

W procesie przeróbki olejów przepracowanych wykorzystywane są różne i bardzo rozbudowane instalacje technologiczne. Ich integralną częścią są zbiorniki do magazynowania olejów zarówno zużytych, jak i zregenerowanych. Awaria każdej z wymienionych instalacji powoduje niekontrolowany wyciek produktów ropopochodnych do środowiska co wiąże się głównie ze skażeniem gleb i gruntów. Substancje ropopochodne hamują w nich wymianę gazową, zmniejszają koncentrację tlenu w powietrzu glebowym i mają również działanie toksyczne, mutagenne i kancerogenne na wszystkie organizmy żywe [2–4]. Dotyczy to zwłaszcza tych substancji ropopochodnych, które zawierają w swoim składzie podwyższone ilości PCB.

### **2. WARUNKI GEOLOGICZNE**

Instalacja do magazynowania i regeneracji olejów przepracowanych zlokalizowana jest w obszarze osłony mezozoicznej Gór Świętokrzyskich. W budowie geologicznej rejonu badań biorą udział utwory należące do formacji geologicznych jury trzeciorzędu i czwartorzędu [1, 3]. Osady mezozoiczne jury, reprezentowane przez piętra doggeru i malmu, zalegają często bardzo płytko od 1,0 do 12,5 m p.p.t. Utwory doggeru litologicznie wykształcone są jako piaskowce, zlepieńce, utwory ilasto-mułowcowe, piaski i ropy, a utwory malmu reprezentowane są przez różnorodne wapienie, najczęściej z krzemieniami wieku oksfordzkiego. Często są one szczelinowate, czasami kawerniste.

---

\* Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, Kraków

\*\* Praca wykonana w ramach badań własnych WVNIG AGH

Osady trzeciorzędowe występują lokalnie, tworząc płyty. Są reprezentowane przez piaski, ily i ily z rumoszem o małej miąższości.

Osady czwartorzędowe w rejonie badań tworzą ciągłą pokrywę o bardzo dużej zmienności. Zmienna miąższość (od 1,0 do 45,0 m) jest uwarunkowana ukształtowaniem powierzchni stropowej utworów trzeciorzędu, a przede wszystkim mezozoiku (jury). Są to utwory zlodowaceń krakowskiego i środkowopolskie. W dolnych partiach osady te posiadają przewarstwienia materiału lokalnego w postaci buł krzemiennych, rumoszu wapiennego, piaskowców wapnistych i wapieni krzemienistych. Od powierzchni zalegają osady składające się głównie z glin piaszczystych i piasków gliniastych ze żwirem i otoczkami [1, 3].

Zwierciadło wód podziemnych w rejonie badań znajduje się na głębokości 30,0÷40,0 m p.p.t. Wpływ na kształtowanie się poziomu zwierciadła wód podziemnych w tym rejonie ma lej depresji związany z eksploatacją ujęcia wód dla celów komunalnych.

### 3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Aby szczegółowo ocenić stan środowiska gruntowego na terenie istniejącej instalacji do magazynowania i regeneracji olejów, wykonano czternaście otworów badawczych. W trakcie ich wiercenia pobierano próbki gruntów do badań na zawartość węglowodorów alifatycznych i aromatycznych. Próbki pobrano z dwóch głębokości, tj. 0,3 m i 1,0 m p.p.t.

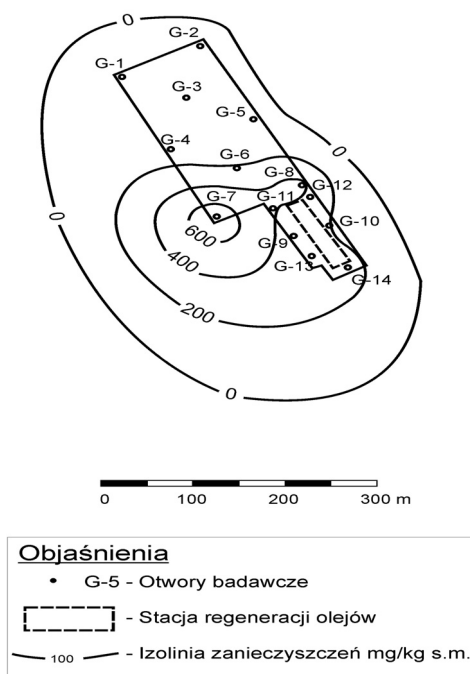
**Tabela 1**  
Zestawienie wyników badań próbek gruntu na zawartość węglowodorów alifatycznych i aromatycznych

Miejsce poboru próbek z otworu badawczego, nr	Zawartość węglowodorów w gruncie mg/kg s.m.			
	0,3 m p.p.t.		1,0 m p.p.t.	
	alifatyczne	aromatyczne	alifatyczne	aromatyczne
G-1	74,121	4,352	193,28	11,883
G-2	92,994	6,589	54,173	2,373
G-3	83,748	3,150	44,761	7,328
G-4	74,216	4,638	67,02	2,772
G-5	74,817	4,311	46,135	7,688
G-6	101,221	6,195	65,957	0,922
G-7	897,453	14,901	884,162	0,392
G-8	719,996	16,645	63,25	5,379
G-9	298,568	16,044	91,383	1,985
G-10	166,879	7,754	41,023	4,387
G-11	322,652	11,522	96,986	4,285
G-12	344,883	13,468	93,946	4,473
G-13	287,763	9,801	66,057	7,005
G-14	340,591	8,355	101,507	4,11
Wymagane standardy (grupa C)	500	200	500	200

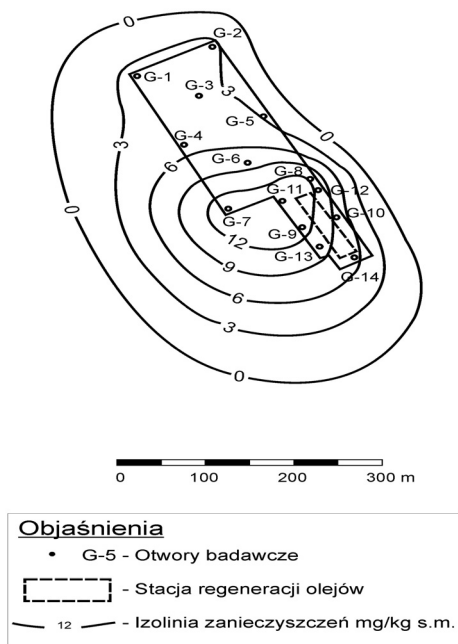
Próbki gruntów po wysuszeniu, oddzieleniu szkieletu, przetarciu w młynie agatowym i spaleniu materii organicznej w temperaturze 450°C trawiono na gorąco w mieszaninie kwasu azotowego i nadchlorowego (3:2). Następnie po odparowaniu próbkę rozpuszczono w 1-procentowym roztworze HCl. Zawartość węglowodorów alifatycznych i aromatycznych w badanych gruntach oznaczono metodą chromatografii cieczowej (HPLC – *High-Pressure Liquid Chromatography*) [4]. Wyniki badań laboratoryjnych zawartości węglowodorów alifatycznych i aromatycznych w próbkach gruntu przedstawiono w tabeli 1.

#### 4. OCENA KONCENTRACJI WĘGLOWODORÓW W GRUNCIE

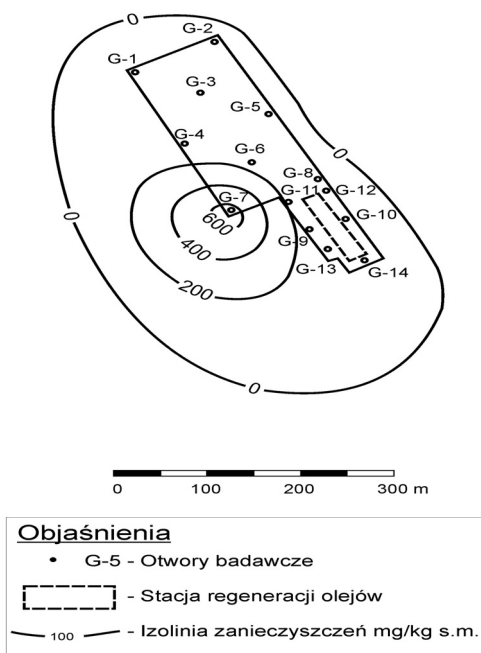
Oceniając koncentrację węglowodorów alifatycznych i aromatycznych w próbkach gruntu, pobranych z głębokości 0,3 i 1,0 m p.p.t. w rejonie instalacji do magazynowania i regeneracji olejów (tab. 1), można stwierdzić, że w ocenianym obszarze występują miejsca o bardzo różnym stopniu zanieczyszczenia. Dla próbek pobranych z głębokości 0,3 m zawartość węglowodorów alifatycznych wahała się w przedziale od 74,121 do 897,453 mg/kg s.m., a węglowodorów aromatycznych od 4,352 do 16,645 mg/kg s.m., natomiast dla próbek pobranych z głębokości 1,0 m p.p.t. koncentracje te zawierały się odpowiednio w przedziale od 41,023 do 884,162 mg/kg s.m. i od 0,392 do 11,883 mg/kg s.m. W celu przestrzennego przedstawienia wpływu instalacji na zanieczyszczenie gruntów substancjami ropopochodnymi wykonano dodatkowo mapy koncentracji węglowodorów alifatycznych i aromatycznych w gruncie na głębokości 0,3 i 1,0 m p.p.t. (rys. 1–4).



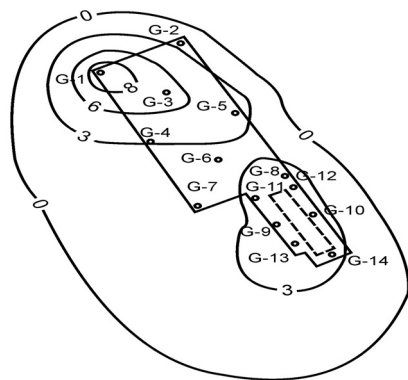
Rys. 1. Rozkład koncentracji węglowodorów alifatycznych w gruncie na głębokości 0,3 m p.p.t.



Rys. 2. Rozkład koncentracji węglowodorów aromatycznych w gruncie na głębokości 0,3 m p.p.t.



Rys. 3. Rozkład koncentracji węglowodorów alifatycznych w gruncie na głębokości 1,0 m p.p.t.



#### Objaśnienia

- G-5 - Otwory badawcze
- ▭ - Stacja regeneracji olejów
- 3 — - Izolinia zanieczyszczeń mg/kg s.m.

**Rys. 4.** Rozkład koncentracji węglowodorów aromatycznych w gruncie na głębokości 1,0 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi [5] dopuszczalna zawartość węglowodorów alifatycznych w gruncie dla obszaru typu C wynosi w przedziale głębokościowym 0÷2 m – 500 mg/kg s.m. Dla węglowodorów aromatycznych dopuszczalne wielkości są nieco niższe i w tym przedziale głębokościowym wynoszą 200 mg/kg s.m.

Porównując otrzymane zawartości węglowodorów alifatycznych i aromatycznych z standardami zawartymi w ww. rozporządzeniu Ministra Środowiska [5], można stwierdzić, że grunty zarówno na głębokości 0,3, jak i 1,0 m p.p.t. są w niektórych miejscach zanieczyszczone ponad ustalone standardy dla obszaru typu C, co kwalifikuje je do remediacji.

Taki zabieg można wykonać za pomocą kilku metod, jednak przy uwzględnieniu istniejącego uzbrojenia terenów oraz warunków geologicznych najkorzystniejsza wydaje się metoda biologiczna. W tym celu należy wyizolować ze środowiska gruntowego mikroorganizmy aktywne w stosunku do węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, a następnie po ich namnożeniu w bioreaktorze wprowadzić do gruntu metodą iniekcijną. Zabieg remediacji powinien być przeprowadzony zgodnie z wcześniej wykonanym projektem technicznym i oceną efektywności zastosowanej metody [2–4].

## 5. WNIOSKI

- 1) Do oceny jakości gruntów na terenie instalacji do magazynowania i regeneracji olejów przetworzonych należy wykorzystać obowiązujące standardy określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi.

- 2) Zawartość węglowodorów alifatycznych w badanych próbkach gruntów w przypadku interwału głębokościowego 0,3 m p.p.t. zawiera się w przedziale od 74,121 do 897,453 mg/kg s.m., a w przypadku głębokości 1,0 m p.p.t od 41,023 do 884,162 mg/kg s.m. Dla węglowodorów aromatycznych koncentracje wynoszą odpowiednio od 4,352 do 16,645 i od 0,392 do 11,883 mg/kg s.m.
- 3) Z analizy rozkładu przestrzennego koncentracji węglowodorów alifatycznych i aromatycznych w badanych próbkach gruntu wynika, że zanieczyszczenie pochodzi z instalacji do magazynowania i regeneracji olejów.
- 4) Badany teren powinien być poddany zabiegom oczyszczającym w celu uzyskania wymaganego standardami jakości środowiska gruntowego.
- 5) Przy doborze metody remediacji należy uwzględnić warunki geologiczne występujące w obrębie terenu instalacji.

## LITERATURA

- [1] Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych województwa kieleckiego. PG Kielce 1990
- [2] Kołwzan B., Macuda J., Śliwka E., Surygała J.: *Ocena biodegradowalności zanieczyszczeń naftowych w odpadach wiertniczych*. Wiertnictwo Nafta Gaz (rocznik AGH), t. 19/2, 2002
- [3] Macuda J., Derlatka L.: *Dokumentacja badań geologicznych wykonanych dla określenia warunków hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich oraz stanu środowiska gruntowo-wodnego w związku z projektowaną modernizacją i rozbudową stacji załadowczo-wyładowczej i regeneracji olejów*. Kraków, PBUH GEOFIX, 2004
- [4] Macuda J., Solecki T.: *Zanieczyszczenie wód podziemnych substancjami węglowodorowymi w rejonie rafinerii ropy naftowej*. Wiertnictwo Nafta Gaz (rocznik AGH), t. 23/1, 2006
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. z 2002, nr 165, poz. 1359