

ZANIECZYSZCZENIA POWIERZCHNI ZIEMI NA TERENACH PRZEMYSŁOWYCH W ASPEKcie NOWYCH PRZEPISÓW PRAWNYCH. CZĘŚĆ II: SPOSÓB PROWADZENIA OCENY

Magdalena Wiśniewska¹, Agnieszka Pusz¹

¹ Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, e-mail: magdalena.wisniewskaa@gmail.com; agnieszka.pusz@is.pw.edu.pl

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono sposób prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi na terenach przemysłowych w aspekcie nowych przepisów prawnych. Identyfikację terenów zanieczyszczonych wykonuje się podczas pięcioetapowej procedury, w wyniku której analizuje się właściwości fizyczne i chemiczne substancji powodujących ryzyko oraz środowiskowe uwarunkowania badanego terenu w kontekście możliwości migracji zanieczyszczeń w środowisku. W przypadku substancji, dla których nie określono dopuszczalnych zawartości w polskim systemie prawnym, identyfikację terenów zanieczyszczonych wykonuje się w oparciu o ryzyko na zdrowie ludzi oraz stan środowiska.

Słowa kluczowe: powierzchnia ziemi, substancje powodujące ryzyko, zanieczyszczenie, tereny przemysłowe, identyfikacja terenów zanieczyszczonych

CONTAMINATION OF THE EARTH'S SURFACE ON INDUSTRIAL AREAS IN TERMS OF NEW LEGISLATION. PART II: ASSESSMENT APPROACH

ABSTRACT

The article describes how to conduct the assessment of the earth's surface contamination in industrial areas in terms of new legislation. Identification of contaminated sites is carried out during the five-step procedure by which there are examined physical and chemical properties of substances posing the risk and environmental conditions of the studied area in the context of possible migration of pollutants in the environment. In a case of substances for which no permitted limits were specified in the Polish legal system, the identification of contaminated sites is carried out on the basis of risk exposure to human health and the environment.

Keywords: the earth's surface, substances that cause the risk, pollution, industrial areas, identification of contaminated sites

WSTĘP

Dyrektywa (IED) 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych – zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola (Dz. U. UE L 334 z 17.12.2010), nałożyła na kraje członkowskie UE m.in. szereg obowiązków związanych z terenami przemysłowymi. Zasady postępowania z tymi obszarami poszczególni członkowie UE implementowali i odpowiednio dostosowali do swojego systemu prawnego.

Postępowanie z terenami przemysłowymi w krajach europejskich jest zróżnicowane. W niektórych państwach, jak np. w Wielkiej Brytanii i na Słowacji nie wprowadzono standardów jakości gleby i ziemi oraz standardów jakości wód podziemnych. Identyfikację terenów zanieczyszczonych w Wielkiej Brytanii wykonuje się indywidualnie dla badanego terenu na podstawie poziomu szkody i ryzyka, że szkoda ta może wystąpić, a także wprowadzonych wytycznych. Określono w nich zasady weryfikacji wystąpienia zanieczyszczenia na badanym terenie przy

uwzględnieniu rodzaju zanieczyszczenia i sposobu jego rozprzestrzeniania się w środowisku, a także receptorów, na które może on wpłynąć [<http://www.legislation.gov.uk/>; <https://www.gov.uk/>]. Na Słowacji do oceny wystąpienia zanieczyszczenia obszaru przemysłowego wykorzystywane są jedynie wytyczne wprowadzone przez rząd, określające sposób przeprowadzenia analizy w zakresie ryzyka zanieczyszczenia terenu. Sytuacja inaczej wygląda w takich krajach jak Rumunia, Węgry czy też Niemcy, gdzie wprowadzone zostały zarówno standardy jakości gleby i ziemi, jak również standardy jakości wód podziemnych. Jednak sposób identyfikacji terenów zanieczyszczonych we wszystkich trzech przypadkach jest inny ze względu na założenia znajdujące się we wprowadzonych aktach prawnych. Przykładowo w Niemczech w rozporządzeniu znajduje się katalog substancji dla gleb wraz z ich dopuszczalnymi zawartościami w odniesieniu do sposobu użytkowania gleby, tj. czy są to tereny placów zabaw, dzielnice mieszkalne, parki i tereny rekreacyjne, czy też tereny usługowe i przemysłowe [Ernst & Young 2013]. Natomiast na Węgrzech określone zostały jedynie dopuszczalne stężenia substancji w glebie w zakresie metali, a standardy jakości gleby nie są uzależnione od sposobu jej użytkowania oraz jej właściwości fizycznych i chemicznych [Ernst & Young 2013].

W ostatnim czasie w Polsce wprowadzone zostały nowe akty prawne związane z identyfikacją zanieczyszczonych terenów przemysłowych oraz postępowaniem z nimi, w tym w szczególności rozporządzenie z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi.

W związku z powyższym celem pracy było określenie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi na terenach przemysłowych w aspekcie nowych przepisów prawnych. Cel ten zrealizowano poprzez określenie sposobu identyfikacji terenów zanieczyszczonych substancjami powodującymi ryzyko oraz ocenę występowania znaczącego zagrożenia dla zdrowia ludzi i stanu środowiska.

PROCEDURA IDENTYFIKACJI TERENÓW ZANIECZYSZCZONYCH

Zanieczyszczenie powierzchni ziemi wyznacza się przede wszystkim w oparciu o ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony śro-

dowiska oraz rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, które reguluje m.in. zasady identyfikacji terenów zanieczyszczonych.

Ocena zanieczyszczenia powierzchni ziemi na terenach przemysłowych realizowana jest podczas pięcioetapowej procedury (rys. 1):

Etap I: Ustalenie działalności mogącej być przyczyną wystąpienia zanieczyszczenia na danym terenie biorąc pod uwagę inwestycje mogące z dużym prawdopodobieństwem powodować historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi oraz przedsięwzięcia zaliczane do działalności stwarzającej ryzyko szkody w środowisku.

Listę działalności mogących z dużym prawdopodobieństwem powodować historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi wraz z przykładowymi substancjami powodującymi ryzyko jakie mogły zostać uwolnione do środowiska w wyniku ich funkcjonowania określono w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

Etap II: Określenie listy substancji powodujących ryzyko, które mogą wystąpić w glebie lub ziemi.

Na etapie tym wykonuje się:

- analizę możliwości wystąpienia zanieczyszczeń wymienionych w załączniku nr 2 do rozporządzenia dla ustalonej na etapie I działalności przy uwzględnieniu wszelkich dostępnych informacji na temat substancji powodujących ryzyko wykorzystywanych, produkowanych lub uwalnianych w wyniku działalności prowadzonych na danym terenie przed dniem 30 kwietnia 2007 r. w przypadku historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi;
- szczegółową inwentaryzację w danym zakładzie substancji powodujących ryzyko, które są wykorzystywane, produkowane lub uwalniane przez planowane i obecnie eksploatowane instalacje wymagające uzyskania pozwolenia zintegrowanego, a następnie przy uwzględnieniu informacji dotyczących sposobu produkowania, magazynowania, przechowywania i transportowania substancji powodujących ryzyko (w tym m.in. informacji na temat stosowanych technologii i zabezpieczeń instalacji) przeprowadza się ocenę możliwości zanieczyszczenia tymi substancjami gleby lub ziemi na badanym terenie.

Etap II może zostać pominięty w przypadku, gdy identyfikacja zanieczyszczonego terenu została rozpoczęta ze względu na badania zanieczyszczenia gleby lub ziemi (w których stwier-

dzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości substancji w środowisku) oraz brak możliwości identyfikacji działalności powodującej te zanieczyszczenia.

Etap III: Zebranie oraz analiza dostępnych i aktualnych źródeł informacji istotnych dla oceny zagrożenia zanieczyszczenia gleby lub ziemi na danym terenie (m.in. miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, opracowań ekofizjograficznych, przeglądów ekologicznych, decyzji określających warunki korzystania ze środowiska) oraz aktualnych badań zanieczyszczenia gleby i ziemi substancjami powodującymi ryzyko z listy ustalonej na etapie drugim.

Etap IV: Zebranie informacji koniecznych do wykonania badań wstępnych wraz z ich realizacją.

Etap ten składa się z szeregu działań prowadzących do wykonania i opracowania dokumentacji badań wstępnych, tj.:

- ustalenie grupy gruntów występujących na danym terenie wraz z określeniem sposobu ich zagospodarowania;
- identyfikacja miejsc oraz obszarów wystąpienia lokalnych i rozproszonych źródeł zanieczyszczeń substancjami powodującymi ryzyko;
- określenie schematu lokalizacji punktów pobierania próbek w zależności od rodzaju gruntów, powierzchni badanego obszaru oraz głębokości ich pobrania;
- pobieranie próbek gleby i ziemi, przeprowadzenie badań ich właściwości fizycznych i chemicznych oraz określenie zawartości substancji powodujących ryzyko zidentyfikowanych na etapach I-III;
- porównanie otrzymanych wyników z dopuszczalnymi zawartościami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia.

Etap V: Wykonanie badań szczegółowych.

Etap ten składa się z szeregu działań prowadzących do wykonania i opracowania dokumentacji badań szczegółowych, tj.:

- wyznaczenie schematu lokalizacji punktów pobierania próbek gleby celem określenia zasięgu występowania zanieczyszczenia substancjami powodującymi ryzyko, których występowanie zostało potwierdzone w badaniach wstępnych;
- wyznaczenie głębokości pobierania próbek w przedziale 0–0,25 m p.p.t. oraz poniżej 0,25 m p.p.t. do głębokości występowania zanieczyszczenia;

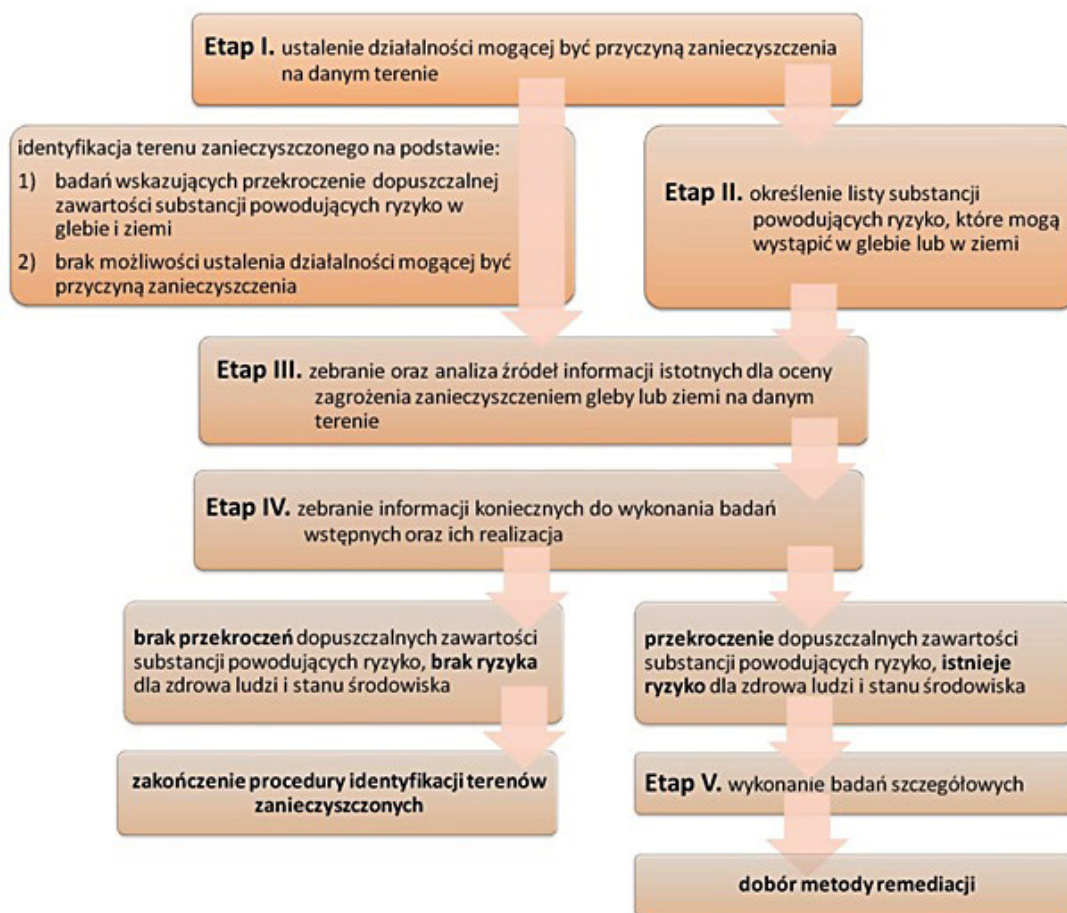
- pobieranie próbek gleby i ziemi, przeprowadzenie badań ich właściwości fizycznych i chemicznych oraz określenie zawartości substancji powodujących ryzyko zidentyfikowanych podczas badań wstępnych;
- porównanie otrzymanych wyników z dopuszczalnymi zawartościami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia.

Podczas wykonywania identyfikacji terenów zanieczyszczonych konieczne jest wykonanie szczegółowej analizy właściwości fizycznych i chemicznych substancji powodujących ryzyko, tj. ich składu chemicznego, stanu skupienia, rozpuszczalności, toksyczności, mobilności, trwałości w środowisku, a także uwarunkowań środowiskowych badanego terenu, w tym m.in. jego topografii, warunków geologicznych i hydrogeologicznych oraz lokalizacji i stanu obiektów antropogenicznych [Karczewska i in. 2010]. Ponadto ważnym elementem jest również określenie sposobu zagospodarowania terenów sąsiednich z badanym obszarem, które również mogą być źródłem substancji powodujących ryzyko w środowisku.

Informacje te są niezbędne do określenia dróg migracji zanieczyszczeń w środowisku, a także umożliwiają dobranie właściwej metody remediacji, w przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych zawartości substancji powodujących ryzyko lub występowania na badanym terenie substancji powodującej ryzyko dla zdrowia ludzi i stanu środowiska. Sposób dobrania działań remediacyjnych przedstawiony został w artykule pt. „Postępowanie z terenami zanieczyszczonymi w aspekcie nowych przepisów prawnych. Część I: Historyczne zanieczyszczenia powierzchni ziemi”.

WYZNACZENIE RYZYKA DLA ZDROWIA LUDZI I STANU ŚRODOWISKA

Rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi określa również sposób postępowania z substancjami powodującymi ryzyko, innymi niż wskazane w § 1 pkt 1 ww. aktu prawnego. Dopuszczalną zawartość tych substancji w glebie oraz ziemi ustala się na podstawie analizy wpływu jej obecności w danej matrycy na zdrowie ludzi i stan środowiska. Analiza ta powinna uwzględniać takie elementy jak:



Rys. 1. Schemat identyfikacji terenów zanieczyszczonych na podstawie rozporządzenia w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi

Fig. 1. Identification of contaminated sites scheme on the basis of the regulation on performing of the earth's surface contamination assessment

- charakterystykę substancji powodującej ryzyko wraz ze wskazaniem klas zagrożenia wymienionych w częściach 2–5 załącznika I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (Dz. Urz. UE L 353 z 31.12.2008, z późn. zm.);
 - charakterystykę ryzyka dla zdrowia ludzi z wyszczególnieniem substancji o działaniu toksycznym oraz substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym;
 - analizę istniejących metod badania zanieczyszczenia gleby i ziemi, z uwzględnieniem granicy wykrywalności i oznaczalności danej substancji w glebie i ziemi, a także niepewności oznaczeń;
 - podsumowanie informacji wraz ze wskazaniem ustalonej na ich podstawie dopuszczalnej zawartości badanej substancji w glebie i w ziemi z podziałem na głębokości: 0–0,25 m p.p.t. i poniżej 0,25 m p.p.t. oraz z uwzględnieniem cech tych gruntów (§ 4 rozporządzenia w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi).
- Ocena ryzyka zdrowotnego polega na oszacowaniu zagrożenia, tj. określeniu, czy występują zależności pomiędzy narażeniem ludności na substancje chemiczne a niekorzystnymi efektami zdrowotnymi, a także na podaniu charakteru tej zależności [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009]. W procesie tym wyróżnia się cztery etapy działania: identyfikację zagrożenia, określenie zależności dawka-odpowiedź, identyfikację dróg narażenia i ocenę narażenia oraz charakterystykę ryzyka i analizę niepewności [Karczewska 2010]. Ze względu na rodzaj

substancji występującej podczas narażenia, ocenę ryzyka zdrowotnego dzieli się na substancje kancerogenne oraz substancje niekancerogenne [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009].

W odniesieniu do substancji o działaniu toksycznym, ocenę ryzyka dla zdrowia ludzi wykonuje się poprzez oszacowanie ilorazu zagrożenia (HQ – *Hazard Quotient*). Parametr ten jest miarą prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia dla zdrowia ludzi spowodowanego obecnością substancji powodującej ryzyko w środowisku. Wyznacza się go na podstawie wzoru:

$$HQ = CDI/RfD \quad (1)$$

gdzie: *RfD* – dawka referencyjna;

CDI – chroniczna dawka dzienna, czyli pobrana dawka substancji w mg/kg masy ciała na dzień, którą wyznacza się ją na podstawie wzoru:

$$CDI = C \times CR/BW \times EF \times ED/AT \quad (2)$$

gdzie: *C* – stężenie substancji chemicznej w danym nośniku zanieczyszczeń [mg/kg];
CR – wielkość kontaktu, tj. ilość nośnika danego zanieczyszczenia [mg/dzień];
EF – częstotliwość narażenia [dni/rok];
ED – czas trwania narażenia [lata];
BW – masa ciała osoby narażonej [kg];
AT – okres uśrednienia [dni] [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010; *Nowe przepisy remediacji ... 2016*].

Podział ryzyka wg Gruszeckiej i Helios-Rybickiej [2009] zamieszczono w Tab. 1. Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi ryzyko uznaje się za dopuszczalne jedynie w przypadku, gdy iloraz zagrożenia uzyskuje wartości poniżej 1.

Dla substancji o działaniu rakotwórczym lub mutagennym ryzyko dla zdrowia wyznacza się na podstawie ryzyka zdrowotnego (R). Jest ono określane jako dodatkowe, ponad poziom natu-

ralny w środowisku, prawdopodobieństwo wystąpienia przypadków nowotworu spowodowanego obecnością substancji powodującej ryzyko w środowisku [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010]. Wyznacza się go na podstawie wzoru:

$$R = CDI \times SF \quad (3)$$

gdzie: *SF* to współczynnik zagrożenia (siła działania nowotworowego), który przyjmuje różne wartości dla każdej substancji [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010].

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi jego wartość uznaje się za dopuszczalną w przypadku, gdy ryzyko zdrowotne osiąga wartości $R < 1 \times 10^{-5}$.

Ocenę ryzyka na stan środowiska wykonuje się w oparciu o testy toksykologiczne. Testy te dzielą się na testy toksyczności ostrej (letalnej) oraz chronicznej (subletalnej). W testach toksyczności ostrej ocenia się wpływ substancji chemicznych w różnych stężeniach na organizmy w krótkim czasie ekspozycji (do 96 godzin) [Łebkowska i in. 1999, Karczevska i in. 2010, Traczewska 2011]. Na podstawie ww. testów wyznacza się LC50 stężenie śmiertelne (*Lethal Concentration*) lub EC50 – stężenie efektywne (*Effective Concentration*), tj. stężenie powodujące mierzalne zmiany w organizmach testowych [Karczevska i in. 2010]. W testach toksyczności subletalnej obserwuje się szkodliwe zmiany w organizmach powstałe w wyniku długotrwałego oddziaływania związku chemicznego [Łebkowska i in. 1999, Karczevska i in. 2010]. Testy te pozwalają na wyznaczenie NOEC (*No Observed Effect Concentration*), tj. najwyższego stężenia, dla który nie wywołuje żadnych spostrzegalnych zmian w organizmach testowych w określonym czasie trwania w stosunku do próbki kontrolnej i LOEC (*Lowest Observed Effect Concentration*), tj. najniższego stężenia dla którego występuje zmiana w organizmach testowych w określonym czasie trwania testu w stosunku do próbki kontrolnej [Karczevska i in. 2010]. Do testów toksykologicznych wykorzystywane są rośliny, mikroorganizmy glebowe, skąposzczety, stawonogi, a także mikroorganizmy wodne, tj. glony, skorupiaki i ryby [Traczewska 2011].

Ryzyko środowiskowe określa się poprzez wyznaczenie wartości PEC/PNEC (Tab. 2) [Kuczyńska, Wolska, Namieśnik 2003; Gruszecka,

Tabela 1. Podział ryzyka dla zdrowia ludzi [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010]

Table 1. Distribution of risk for human health [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010]

HQ < 0,1	ryzyko nie istnieje
HQ osiąga wartości od 0,1 do 1,0	ryzyko jest niskie
HQ mieści się w przedziale od 1,1 do 10	ryzyko jest średnie
HQ > 10	ryzyko jest wysokie

Tab. 2 Podział ryzyka środowiskowego [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010]

Tab. 2 Distribution of environmental risk [Gruszecka, Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010]

PEC/PNEC \leq 1	ryzyko środowiskowe nie istnieje
PEC/PNEC $>$ 1	ryzyko środowiskowe istnieje

Helios-Rybicka 2009; Gruszecka 2010], gdzie PEC (*Predicted Environmental Concentration*) jest to wartość prognozowanego stężenia w środowisku, natomiast PNEC (*Predicted No Effect Concentration*) to stężenie niepowodujące zmian w środowisku. Parametr ten wyznacza się na podstawie testów toksyczności np. wyznaczonych wartości LC50, EC50, NOEC lub LOEC [Kuczyńska, Wolska, Namieśnik 2003].

W trakcie wykonywania oceny występowania znaczącego zagrożenia dla zdrowia ludzi i stanu środowiska istotne jest, aby uwzględnić m.in.: postać chemiczną w jakiej występuje zanieczyszczenie i jego biodostępność, możliwość rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia w środowisku, potencjalne drogi narażenia przy uwzględnieniu informacji dotyczących rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń (w zależności od właściwości gleb oraz budowy geologicznej analizowanego terenu), elementy środowiska oraz ludzi mogących ucierpieć w wyniku zanieczyszczenia, a także sposób użytkowania terenów sąsiadujących, w tym obszarów chronionych (art. 101p ust. 1 ustawy POŚ).

METODY BADAŃ ZANIECZYSZCZENIA POWIERZCHNI ZIEMI

Tereny przemysłowe, zgodnie z rozporządzeniem w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, zakwalifikowane zostały do IV grupy gruntów. W załączniku nr 3 ww. rozporządzenia określone zostały metodyki referencyjne dotyczące m.in. sposobu wyznaczania schematu lokalizacji punktów pobierania próbek, sposobu i głębokości pobierania próbek gleby lub ziemi, sposobu ich transportu, przechowywania i przygotowania do badań. Wśród najistotniejszych norm określających sposób postępowania podczas pobierania próbek gleby z terenów przemysłowych wyróżnia się PN-ISO 10381-1:2008 *Jakość gleby – Pobieranie próbek – Część 1 Zasady opracowania programów pobierania próbek*, PN-ISO 10381-2:2007 *Jakość gleby – Pobieranie próbek – Część 2*

Zasady dotyczące techniki pobierania, PN-ISO 10381-3:2007 *Jakość gleby – Pobieranie próbek – Część 3 Zasady dotyczące bezpieczeństwa* oraz PN-ISO 10381-5:2009 *Jakość gleby – Pobieranie próbek – Część 5 Zasady postępowania podczas badania terenów miejskich oraz przemysłowych pod kątem zanieczyszczenia gleby*.

Dla IV grupy gruntów pobieranie próbek gleby wykonuje się:

- w przedziale o miąższości 0–0,25 m p.p.t.;
- w przedziale o miąższości 0,25–1 m p.p.t.;
- na głębokości przekraczającej 1 m p.p.t. do przewidywanej głębokości występowania zanieczyszczenia w przedziałach o miąższości nie większej niż 2 m w przypadku utworów o przekształconym mechanicznie profilu glebowym lub na terenie, na którym występują lokalne źródła zanieczyszczeń, ujęcia wody lub otwory wiertnicze (§ 9 ust. 1 pkt 5 ww. rozporządzenia).

Podczas pobierania próbek gleby z głębokości większej niż 1 m p.p.t. należy uwzględnić takie informacje jak: lokalizację lokalnych i rozproszonych źródeł zanieczyszczeń substancjami powodującymi ryzyko, grupę gruntów wraz ze sposobem pokrycia terenu, właściwości fizyczne i chemiczne zanieczyszczeń, a także poziom ustabilizowanego zwierciadła wód gruntowych (w przypadku, gdy informacje te są dostępne).

Pobieranie próbek gleby na terenach przemysłowych z pierwszego poziomu wskazanego w ww. rozporządzeniu, tj. z głębokości 0–0,25 m p.p.t. może stanowić problem ze względu na brak możliwości jego identyfikacji. Gleba, definiowana jako górna warstwa litosfery, złożona z części mineralnych, materii organicznej, wody glebowej, powietrza glebowego i organizmów, obejmująca wierzchnią warstwę gleby i podglebie (art. 3 pkt 25 ustawy POŚ), na obszarach przemysłowych najczęściej nie występuje lub też została zbudowana z nasypów i przekształcona w wyniku prowadzonych prac niwelacyjnych. Badanie zanieczyszczeń na takich terenach, w wierzchniej warstwie 0–0,25 m p.p.t. jest związane z dodatkowymi kosztami, a ich identyfikacja wg rozporządzenia prowadzona w tak szczegółowy sposób nie wprowadza kluczowych informacji na temat zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego. Przykładem takich terenów są stacje benzynowe.

W § 9 ust. 1 pkt 3 lit. a rozporządzenia w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi określono ilość pobieranych próbek gleby w zależności od powierzchni badanego terenu, a tym samym od ilości wyznaczo-

nych sekcji (Tab. 3). Dla każdej z sekcji wyznaczona się przynajmniej 15 punktów pobierania próbek pojedynczych, z których następnie, po ich zmieszaniu, otrzymuje się 1 próbkę zbiorczą. Dla głębokości poniżej 0,25 m p.p.t. ilość pobierania próbek pojedynczych wyznacza się w oparciu o lokalizację lokalnych i rozproszonych źródeł zanieczyszczeń substancjami powodującymi ryzyko oraz grupę gruntów wraz ze sposobem pokrycia badanego terenu. Dobrana ilość próbek na badanym terenie powinna umożliwić potwierdzenie lub też wykluczenie wystąpienia przekroczeń dopuszczalnych zawartości substancji powodujących ryzyko w środowisku oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i stanu środowiska, jak również wskazanie źródeł zanieczyszczeń wraz z określeniem ich zasięgu [Karczewska i in. 2010; Wiśniewska, Pusz 2015].

Tworzenie próbki zbiorczej jest zabiegiem, który może powodować zniekształcenie wyników, a tym samym problemy z identyfikacją zanieczyszczeń na badanych terenach. W Tab. 4 zamieszczono dwa przypadki związane z pobieraniem próbki zbiorczej.

W rozporządzeniu określono również metody referencyjne badania właściwości gleby lub ziemi oraz pomiarów zawartości substancji po-

wodujących ryzyko w glebie lub w ziemi, a także podano substancje powodujące ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni ziemi oraz ich dopuszczalne zawartości w glebie lub ziemi zróżnicowane ze względu na właściwości i sposób użytkowania gleby lub ziemi.

Rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi zastąpiło rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Jednak ustawodawca przewidział roczny okres przejściowy liczony od dnia 5 września 2016 r., podczas którego w postępowaniach wszczętych i niezakończonych przed wejściem w życie nowego rozporządzenia mogą być wykorzystywane wyniki badań zanieczyszczeń gleby i ziemi wykonane wcześniej, zgodnie z dotychczasowymi przepisami. Istotne jest, iż postępowanie takie jest możliwe jedynie pod warunkiem, że zawartości substancji powodujących ryzyko będą porównywane z dopuszczalnymi zawartościami określonymi w nowym rozporządzeniu.

Zarówno w rozporządzeniu w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, jak również w ustawie POŚ stwierdzono zasadność wykonywania badań przez akredytowane laboratoria lub certyfikowane jednostki badawcze. Zapis ten ma zapewnić otrzymywanie wiarygodnych wyników badań, które następnie wykorzystywane są m.in. do raportów i sprawozdań składanych w różnych organach ochrony środowiska. Ponadto badania oraz analizy zanieczyszczenia gleby i ziemi powinny być realizowane przez osoby posiadające wiedzę i doświadczenie w zakresie oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi [Karczewska i in. 2010; Wiśniewska, Pusz 2015].

Tabela 3. Podział terenu badawczego na sekcje
Table 3 The split of research area into sections

Powierzchnia [ha]	Ilość sekcji
Do 0,05 ha	przynajmniej 1 sekcja/ badany obszar
Powyżej 0,05 ha do 1 ha	przynajmniej 3 sekcje o powierzchni nie większej niż 0,1 ha/ badany obszar
Powyżej 1 ha do 10 ha	przynajmniej 10 sekcji o powierzchni nie większej niż 0,5 ha/ badany obszar
Powyżej 10 ha	przynajmniej 20 sekcji o powierzchni nie większej niż 5 ha/ badany obszar

Tabela 4. Problemy z identyfikacją zanieczyszczeń na badanych terenach przemysłowych związane z pobraniem próbki zbiorczej

Table 4 Problems with identification of contaminants in the studied industrial areas associated with the bulk sampling

Przykład	Problemy
I	W uśrednionej próbce z terenu przemysłowego stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości substancji powodujących ryzyko, pomimo iż zanieczyszczenie w rzeczywistości występuje tylko w jednej sekcji badanego terenu. W pozostałych sekcjach nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych zawartości substancji powodujących ryzyko. Takie podejście do problemu może powodować, że dla całego badanego terenu stwierdzona zostanie konieczność wykonania remediacji, co z kolei spowoduje znaczny wzrost kosztów prowadzonych działań naprawczych.
II	Po przeprowadzeniu badań zanieczyszczenia gleby i ziemi zidentyfikowano przekroczenia w jednej sekcji na badanym terenie przemysłowym. W sytuacji tej utworzenie próbki zbiorczej składającej np. z 14 próbek z obszarów niezanieczyszczonych oraz jednej zlokalizowanej w miejscu wystąpienia awarii (np. rozszczelnienia zbiornika podziemnego, uszkodzenia drenażu lub rurociągu) powoduje, iż rzeczywiste miejsce wystąpienia zanieczyszczenia nie zostanie zidentyfikowane, a tym samym nie zostaną wprowadzone działania mające na celu usunięcie awarii i ograniczenie negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń na środowisko.

PODSUMOWANIE

1. Identyfikacja terenów zanieczyszczonych wykonywana jest podczas pięcioletniej procedury. Procedura ta powinna uwzględniać szczegółową analizę właściwości fizycznych i chemicznych substancji powodujących ryzyko oraz uwarunkowań środowiskowych badanego terenu dla określenia ewentualnych dróg migracji zanieczyszczeń w środowisku, a także dobrania właściwej metody remediacji.
2. W przypadku substancji, dla których nie określono dopuszczalnych zawartości w polskim systemie prawnym, identyfikację terenów zanieczyszczonych wykonuje się w oparciu o ryzyko na zdrowie ludzi i stan środowiska.
3. Pobieranie próbek gleby na terenach przemysłowych z głębokości 0–0,25 m p.p.t. może stanowić problem ponieważ gleba na obszarach przemysłowych najczęściej nie występuje lub też została zbudowana z nasypów i przekształcona w wyniku prowadzonych prac niwelacyjnych. Badanie zanieczyszczeń na takich terenach, w wierzchniej warstwie związane jest z dodatkowymi kosztami, a ich identyfikacja prowadzona w tak szczegółowy sposób nie wprowadza kluczowych informacji na temat zagrożenia środowiska gruntowo-wodnego.
4. Tworzenie próbki zbiorczej jest zabiegiem, który może powodować zniekształcenie wyników, a tym samym znacznie zwiększyć koszty prowadzenia prac remedacyjnych lub uniemożliwić identyfikację terenów zanieczyszczonych oraz likwidację ewentualnych awarii celem minimalizacji negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń na środowisko.

LITERATURA

1. Biesiada M., Bubak A. 2001. Podstawy oceny środowiskowego ryzyka zdrowotnego, Materiały szkoleniowe, Teoria i praktyka ocen oddziaływania środowiska na zdrowie, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu.
2. Dyrektywa (IED) 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych – zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola (Dz. U. UE L 334 z 17.12.2010).

3. Ernst & Young. 2013. Evaluation of expenditure and jobs for addressing soil contamination in Member States. Final report to the European Commission, Directorate-General Environment.
4. Gruszecka A. 2010. Praktyczne zastosowanie oceny ryzyka środowiskowego i zdrowotnego na przykładzie obszarów składowania odpadów przemysłowych w Bukownie k. Olkusza i w Mansfeld, Jubileusz Katedry Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki Akademii Górniczo-Hutniczej 1920–2010: praca zbiorowa pod red. Jacka Rajchela, Wydawnictwo AGH, Kraków, 61–72.
5. Gruszecka A., Helios-Rybicka E. 2009. Pb, Tl i As w wodach, osadach i glebach w otoczeniu składowisk odpadów poflotacyjnych w rejonie Bukowna – ocena ryzyka ekologicznego, Geologia: kwartalnik Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, Nr 35, 233–242.
6. Karczeńska A. i in., Analiza rozwiązań dotyczących dokonywania oceny zanieczyszczenia gleby, ziemi i wód gruntowych, wynikająca z potrzeby zapewnienia właściwego wdrożenia dyrektywy 2010/75/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych.
7. Kuczyńska A., Wolska L. i Namieśnik J. 2003. Zastosowanie biotestów w badaniach środowiskowych (w:) Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, CEAM, Gdańsk.
8. Łebkowska i in. 1999. Toksykologia środowiska – ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
9. Nowe przepisy remediacji terenów zdegradowanych – wprowadzenie oceny ryzyka zdrowotnego, warsztaty organizowane przez Międzynarodowe Targi Poznańskie oraz Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach, 22.04.2016 r.
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz. U. z 2016 r. poz. 1395).
11. Traczewska M. 2011. Biologiczne metody oceny skażenia środowiska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2016 r. poz. 672, ze zm.).
13. Wiśniewska M., Pusz. A. 2015. Postępowanie z terenami zanieczyszczonymi w aspekcie nowych przepisów prawnych w odniesieniu do gleb. Monografia: Współczesne problemy ochrony środowiska. Praca zbiorowa pod redakcją Krzysztofa Piekonia i Magdaleny Bogackiej, Gliwice, 313–322.
14. <https://www.gov.uk/>
15. <http://www.legislation.gov.uk/>