

*Justyna Gibaszewska\**

## **ZAPOBIEGANIE POWAŻNYM AWARIOM PRZEMYSŁOWYM W ZAKŁADACH GENERUJĄCYCH ODPADY NIEBEZPIECZNE**

### **Streszczenie**

W opracowaniu przedstawiono dyrektywy Wspólnoty Europejskiej w sprawie zagrożenia awariami przemysłowymi z udziałem substancji niebezpiecznych: dyrektywę SEVESO I, II oraz dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/105/WE. Opisano zasadę oceny dopuszczalnego poziomu ryzyka ALARP, wyszczególniając trzy jej obszary. Zwrócono uwagę na kontrolę ryzyka awarii przemysłowych. Określono kierunki prac nad wyznaczeniem poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa dla zakładów zaliczonych do ZZR i ZDR, zgodnie z normą PN-EN 61508.

### **Prevention of serious industrial damages in institutions generating dangerous waste materials**

### **Abstract**

In the work the following European Union directives concerning the threat of industrial damages with participation of dangerous substances were presented: Directive SEVESO I and II, and 2003/105/WE Directive of Parliament and Council of Europe. A rule of admissible level of risk ALARP estimation was described specifying its three areas. Special attention was paid to inspection of industrial damages' risk. The directions of works were qualified toward a determination of levels of safety inviolability for institutions numbered among ZZR and ZDR, in accordance with norm PN-EN 61508.

### **WPROWADZENIE**

Dynamiczny rozwój polskiego przemysłu chemicznego może powodować zwiększone ryzyko wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. W trakcie różnorodnych procesów technologicznych są wytwarzane i przerabiane ogromne ilości substancji niebezpiecznych<sup>1)</sup>. Substancje te, mimo stosowania przez zakład określonych środków bezpieczeństwa, mogą zostać uwolnione w dużych ilościach i przedostać się do otoczenia. W takiej sytuacji powstaje realne zagrożenie negatywnego ich oddziaływania na zdrowie i życie ludzi oraz środowisko. Mogą także powstać straty materialne. Skutki uwolnienia tych substancji w wyniku niekontrolowanego przebiegu procesu technologicznego, mogą obejmować daną instalację, ale również mogą objąć obszar otaczający zakład bądź nawet mieć oddziaływanie transgraniczne. Zdarzenie to, nazywane poważną awarią przemysłową, może powstać w wyniku przyczyn we-

---

\* Śląskie Środowiskowe Studium Doktoranckie w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach.

<sup>1)</sup> Zgodnie z Ustawą z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz. U. Nr 11, poz. 84) substancjami niebezpiecznymi są substancje wybuchowe, utleniające, łatwo palne, toksyczne, szkodliwe, żrące, drażniące, uczulające oraz rakotwórcze, mutagenne i substancje niebezpieczne dla środowiska.

wewnętrznych w zakładzie, np. zaburzeń procesowych awarii mechanicznych i technicznych czy błędów w systemie zarządzania, a także z przyczyn zewnętrznych, do których można zaliczyć, między innymi narastające ekstremalne zjawiska przyrodnicze, efekt domina<sup>2)</sup> czy terroryzm.

Impulsem do powstania unijnego prawodawstwa dotyczącego przeciwdziałania poważnym awariom przemysłowym była katastrofa we włoskim mieście Seveso koło Mediolanu, gdzie 10 lipca 1976 roku w wyniku utraty szczelności reaktora przedostało się do atmosfery około 2 kilogramów dioksyn. Straty, będące następstwem wybuchu, określono jako ogromne – zarówno dla środowiska: skażenie powietrza, powierzchni ziemi, wód gruntowych i powierzchniowych, jak również dla ludności – rannych zostało bowiem około 700 osób, a ewakuowano 5000 (Zapobieganie stratom... 2000, s. 26). Pierwszą dyrektywą dotyczącą zapobieganiu awariom przemysłowym była dyrektywa Rady 82/105/EWG z dnia 24 czerwca 1984 r. w sprawie zagrożenia poważnymi awariami przez niektóre rodzaje działalności przemysłowej, zwana dyrektywą SEVESO I (Dyrektywa Rady... 1984).

Analiza przebiegu i próba oceny skutków awarii, które wydarzyły się w kolejnych latach (np. Bhopal w środkowych Indiach, 1984 r., gdzie doszło do najtragiczniejszej chemicznej katastrofy przemysłowej – w wyniku uwolnienia do atmosfery ogromnych ilości niebezpiecznych toksycznych substancji, śmierć poniosło około 4000 osób, 100 000 zostało poważnie rannych (Zapobieganie stratom... 2000, s. 30) spowodowały potrzebę zmiany dyrektywy SEVESO I i w rezultacie została ona zastąpiona dyrektywą Rady 96/82/WE z dnia 9 grudnia 1996 r. w sprawie zarządzania zagrożeniami poważnymi awariami z udziałem substancji niebezpiecznych, nazwano ją dyrektywą SEVESO II (Dyrektywa Rady... 1996). Według dyrektywy SEVESO II, poważna awaria przemysłowa to zdarzenie takie, jak emisja, pożar lub eksplozja w wyniku niekontrolowanego rozwoju sytuacji w czasie eksploatacji zakładu, który podlega tej dyrektywie. Zdarzenie to może prowadzić do pojawienia się natychmiast lub z opóźnieniem, na terenie zakładu lub poza jego obszarem, poważnego niebezpieczeństwa wiążącego się z występowaniem jednej lub wielu niebezpiecznych substancji. Dotyczy to zarówno substancji, które znajdują się na terenie zakładu w czasie normalnej jego pracy, jak również substancji, które nabierają niebezpiecznych właściwości dopiero w momencie powstania poważnej awarii. W dyrektywie przyjęto procedurę zgłaszania obiektów, w których znajdują się substancje niebezpieczne. Wprowadzono podział obiektów na:

- zakłady zwiększonego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (ZZR),
- zakłady dużego ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (ZDR).

Dyrektywa SEVESO II zaczęła obowiązywać w krajach Unii Europejskiej od lutego 1999 roku. W Polsce przepisy dyrektywy znalazły odzwierciedlenie w odpowiednich regulacjach prawnych, z których najważniejsze to:

---

<sup>2)</sup> Efekt domina – może wystąpić, jeżeli zakłady są zlokalizowane w niedużej odległości od siebie, co może zwiększyć prawdopodobieństwo wystąpienia awarii przemysłowej lub pogłębić jej skutki, szczególnie ze względu na skoncentrowanie posiadanych rodzajów, kategorii i ilości substancji niebezpiecznych.

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627) (Ustawa z dnia 27 kwietnia 2000 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627)),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, Ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085) (Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, Ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085)).

Realizując przepisy ustawowe wydano akty wykonawcze dotyczące:

- kwalifikacji zakładu do grupy zakładów zwiększonego lub zakładów dużego ryzyka powstania poważnej awarii przemysłowej (Rozporządzenie ministra gospodarki... 2002),
- wewnętrznych i zewnętrznych planów operacyjno-ratowniczych (Rozporządzenie ministra gospodarki pracy i polityki społecznej z dnia 17 lipca 2003),
- raportów bezpieczeństwa (Rozporządzenie ministra gospodarki pracy i polityki społecznej z dnia 29 maja 2003),
- przekazywania informacji społeczeństwu (Rozporządzenie ministra środowiska z dnia 4 czerwca 2002).

Nowym aktem prawnym, który reguluje zagadnienia zapobiegania poważnym awariom przemysłowym jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/105/WE z dnia 16 grudnia 2003 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/105/WE), zmieniająca dotychczas obowiązującą dyrektywę SEVESO II. Zakres dyrektywy SEVESO II został rozszerzony, m.in. o niektóre rodzaje obiektów wyłączonych dotychczas spod jej działania, wprowadzono również zmiany dotyczące kryteriów kwalifikujących zakłady do ZZR i ZDR.

Ważnym dokumentem, choć bardziej liberalnym od dyrektywy SEVESO II, jest dyrektywa 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń, tzw. Dyrektywa IPPC (Dyrektywa 96/61/WE z dnia 24 września 1996). Dyrektywa ta wymaga od operatorów instalacji, m.in. stosowania Najlepszych Dostępnych Technik, unikania wytwarzania odpadów, czy podejmowania wszelkich niezbędnych działań i stosowania koniecznych środków zapobiegających awariom oraz ograniczania i usuwania ich skutków. Nie nakłada ona na operatora obowiązku raportowania czy składania sprawozdań o systemie, wymaga jedynie monitoringu i raportów o emisji. Rozważania dotyczące podobieństw i różnic dyrektywy IPPC i SEVESO II przedstawili prof. K. Lebecki wraz z dr P. Rosmusem w jednej ze swoich prac (Lebecki, Rosmus 2004, s. 221).

Praca zespołów specjalistów nad analizą przyczyn i przebiegiem dotychczasowych awarii pokazuje, że większość z nich wynikała z niedociągnięć w zarządzaniu, z niedociągnięć organizacyjnych, czyli błędów człowieka. Żadna instalacja nie jest chroniona przed tego typu błędami. Fakt ten uświadomił potrzebę ustalenia podstawowych zasad dotyczących systemów zarządzania, w tym zarządzania ryzykiem wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Proces zarządzania ryzykiem obejmuje wstępną identyfikację i analizę ryzyka, możliwość jego zaakceptowania, zmniejszenia oraz monitorowania odpowiednich przedsięwzięć kontrolnych i ograniczających (PN-IEC 60300-3-9:1999).

Analiza ryzyka polega na identyfikacji potencjalnego zagrożenia chemicznego i obliczeniu ryzyka powstania niepożądanych skutków zdarzenia. Wyniki takiej analizy mogą zostać wykorzystane jako pomoc przy ocenie dopuszczalnego poziomu ryzyka, którą realizuje się przy pomocy zasady ALARP – *As Low As Reasonable Practicable* – tak niski, jak to racjonalnie uzasadnione. Zasada ta wyszczególnia trzy obszary ryzyka:

1. Obszar, w którym ryzyko jest niedopuszczalne – muszą być podejmowane działania na rzecz ograniczania poziomu ryzyka. Przed wyposażeniem instalacji w system zmniejszający ryzyko, praca na niej nie może być kontynuowana.
2. Obszar ALARP – w tym obszarze ryzyko może być podejmowane tylko w przypadku, gdy jest to ekonomicznie uzasadnione, czyli dalsza jego redukcja jest nieopłacalna ze względu na wysokie koszty oraz w przypadku, gdy społeczeństwo świadomie chce korzystać z danej działalności, mimo, że jest ona obciążona pewnym ryzykiem. W obszarze tym nie ma konieczności zmniejszania ryzyka, lecz istnieje konieczność ciągłego kontrolowania, czy ryzyko pozostaje na danym poziomie,
3. Obszar ryzyka ogólnie akceptowanego – nie jest wymagane podejmowanie dodatkowych działań, by ograniczyć ten poziom ryzyka. Ryzyko w tym obszarze jest traktowane jako nieistotne (Kosmowski 2004, s. 40).

Poprzez ocenę ryzyka są dostarczane informacje, z jakim ryzykiem mamy do czynienia, czy jest to ryzyko indywidualne, zbiorowe czy środowiskowe oraz na jakim poziomie jesteśmy w stanie ryzyko zaakceptować. Kolejnym krokiem jest kontrola ryzyka, realizowana przez:

1. Zapobieganie powstaniu ryzyka – zapobieganie zagrożeniom „u źródła” przez wykorzystanie nowoczesnych technik i procesów, właściwe zagospodarowanie terenów położonych w pobliżu obiektu mogącego stworzyć zagrożenie awarią.
2. Ograniczanie ryzyka – zainstalowanie w zakładzie dodatkowych zabezpieczeń w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia awarii, wdrożenia skutecznego zarządzania bezpieczeństwem.
3. Pełna gotowość na wypadek powstania awarii – wyszkolenie zakładowych służb ratowniczych, zainstalowanie skutecznego systemu alarmowania (Borysiewicz, Kacprzyk, Żurek 2001, s. 284–299).

Ryzyko towarzyszy każdej działalności ludzkiej i może się odnosić do zdrowia ludzi, ich bezpieczeństwa, gospodarki i oddziaływania na środowisko. Przemysł chemiczny stwarza nieustannie narastające zagrożenie wystąpienia awarii przemysłowej. W chwili, gdy dochodzi do katastrofy, środowisko zostaje skażone niebezpiecznymi, często toksycznymi, związkami chemicznymi. Zdarzenie takie może wywołać różne skutki pierwotne, np. dla zdrowia i bezpieczeństwa ludzi, zasobów wód podziemnych, życia biologicznego w wodzie i na ziemi, gleby czy wód powierzchniowych. Dodatkowo mogą wystąpić skutki wtórne, jak oddziaływanie skażonych

wód podziemnych na jakość wody pitnej, wody do celów rolniczych czy rekreacyjnych (Borysiewicz, Potemski 2004, s. 144).

Mimo stosowania w przemyśle różnych barier ochronnych, może dojść do awarii. Przemysł chemiczny stwarza szczególne zagrożenie dla zdrowia ludzi i środowiska, dlatego wymaga szczególnego traktowania. Wszędzie tam, gdzie są stosowane, wytwarzane, przetwarzane, jak i składowane substancje niebezpieczne, musi zostać zastosowana odpowiednia skuteczna ochrona przed zagrożeniem poważną awarią. Substancje te, w zależności od rodzaju, stwarzają różne rodzaje zagrożeń:

- zagrożenie wystąpienia atmosfery palnej, co może doprowadzić do powstania wybuchu – dotyczy substancji palnych,
- zagrożenie zatrucia organizmów – dotyczy substancji toksycznych (Frączek, Chwećko 2004, s. 234).

Powstanie nowych inwestycji i podmiotów gospodarczych, jak również zwiększona produkcja asortymentu przez istniejących wytwórców, przyczynia się do wzrostu ilości i różnorodności występujących substancji niebezpiecznych, co z kolei powoduje proporcjonalny wzrost ilości odpadów, w tym odpadów niebezpiecznych. W odpadach tej grupy występuje często kilka substancji niebezpiecznych, dlatego też nie można przewidzieć wszystkich zdarzeń, jakie mogą wystąpić w miejscu ich składowania. Zgodnie z Ustawą z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach niebezpiecznych (Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach niebezpiecznych (Dz. U. Nr 11, poz. 84)) podlegają one klasyfikacji pod względem stwarzanych przez nie zagrożeń dla zdrowia człowieka i środowiska, a każda z takich substancji powinna mieć zapewnioną przez producenta kartę charakterystyki. Karta taka to zbiór informacji o niebezpiecznych właściwościach substancji lub preparatu oraz zasadach jego bezpiecznego stosowania. Dla odpadów, w tym niebezpiecznych, trudno jest opracować kartę charakterystyki. Wiąże się to ze złożoną naturą chemiczną odpadów. Dlatego też, w celu poprawy bezpieczeństwa funkcjonowania przedsiębiorstw, które generują odpady niebezpieczne należy przede wszystkim minimalizować ilość odpadów oraz ich szkodliwość (np. poprzez eliminację zawartych w nich składników toksycznych). W celu uniknięcia sytuacji zagrażającej awarią z udziałem odpadów niebezpiecznych, których nie można skutecznie unieszkodliwić, można określić poziom nienaruszalności bezpieczeństwa – SIL (*Safety Integrity Level*). Pojęcie SIL-u jest nowe i wprowadza je norma IEC 61508 (IEC Guide: Functional safety and IEC 61508 – A basic guide. International Electrotechnical Commission (IEC), May 2004), która wyszczególnia cztery poziomy – najniższemu przypisuje wartość 1, najwyższemu 4. Norma ta jest normą podstawową, która może zostać bezpośrednio zastosowana przez przemysł. Może również okazać się pomocna przy formułowaniu tzw. norm sektorowych, np. dla zakładów przetwórstwa chemicznego. Norma 61508 odnosi się do systemów elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych związanych z bezpieczeństwem. Warto jednak zastanowić się nad istotą wyznaczenia poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa także dla zakładów zaliczonych do ZZR i ZDR, a zwłaszcza tych, które generują odpady niebezpieczne.



Obecnie nie istnieją procedury i schematy, które opisują sposoby określania SIL w tym zakresie, a zaproponowanie takich poziomów może pomóc w takim gospodarowaniu odpadami niebezpiecznymi, aby nie stwarzały one zagrożenia wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, a ryzyko związane z ich generowaniem nie przekraczało poziomu tzw. akceptowalnego.

Próba wyznaczenia poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa dla zakładów generujących odpady niebezpieczne jest celem dalszej pracy naukowej autorki poświęconej zapobieganiu awariom przemysłowym.

#### Literatura

1. Borysiewicz M., Kacprzyk W., Żurek J. (2001): *Zintegrowane oceny ryzyka i zarządzanie zagrożeniami w obszarach przemysłowych*. Warszawa, CIOP, s. 284–299.
2. Borysiewicz M., Potemski S. (2004): *Ryzyko poważnych awarii rurociągów przesyłowych substancji niebezpiecznych*. Warszawa, CIOP–PIB, s. 144.
3. Dyrektywa Rady 82/105/EWG z dnia 24 czerwca 1984 r. w sprawie zagrożenia poważnymi awariami przez niektóre rodzaje działalności.
4. Dyrektywa Rady 96/82/WE z dnia 9 grudnia 1996 r. w sprawie zarządzania zagrożeniami poważnymi awariami z udziałem substancji niebezpiecznych.
5. Dyrektywa 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (Dyrektywa IPPC).
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2003/105/WE z dnia 16 grudnia 2003 r., zmieniająca dyrektywę Rady 96/82/WE, dotyczącą zarządzania zagrożeniami poważnymi awariami z udziałem substancji niebezpiecznych.
7. Frączek R., Chwećko A. (2004): *Specyfika wymagań dla systemów detekcji gazów wybuchowych w instalacjach przemysłowych z uwzględnieniem koncepcji bezpieczeństwa funkcjonalnego*. Konferencja naukowo-techniczna, Jurata 2004.
8. IEC Guide: Functional safety and IEC 61508 – A basic guide. International Electrotechnical Commission (IEC), May 2004.
9. Kosmowski K.T. (2004): *Rozwój techniki i problemy zarządzania bezpieczeństwem*. Konferencja naukowo-techniczna, Jurata 2004.
10. Lebecki K., Rosmus P. (2004): *Zintegrowany system zarządzania ryzykiem dla zapewnienia ochrony środowiska i zapobiegania poważnym awariom przemysłowym*. Konferencja naukowo-techniczna, Jurata 2004.
11. Markowski A.S. (2000) (red.): *Zapobieganie stratom w przemyśle*. Część III: *Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym*. Łódź, Politechnika Łódzka.
12. PN-IEC 60300-3-9:1999 Zarządzanie niezawodnością. Przewodnik zastosowań. Analiza ryzyka w systemach technicznych.
13. Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 9 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz. U. Nr 58, poz. 535).
14. Rozporządzenie ministra środowiska z dnia 4 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu informacji wymaganych do podania do publicznej wiadomości przez komendanta wojewódzkiego PSP (Dz. U. Nr 78, poz. 712).
15. Rozporządzenie ministra gospodarki pracy i polityki społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie wymagań, jakim powinien odpowiadać raport o bezpieczeństwie zakładu o dużym ryzyku (Dz. U. Nr 104, poz. 970).

16. Rozporządzenie ministra gospodarki pracy i polityki społecznej z dnia 17 lipca 2003 r. w sprawie wymagań, jakimi powinny odpowiadać plany operacyjno-ratownicze (Dz. U. Nr 131, poz. 1219).
17. Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach niebezpiecznych (Dz. U. Nr 11, poz. 84).
18. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2000 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627).
19. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy Prawo ochrony środowiska, Ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085).

**Recenzent:** prof. dr hab. Kazimierz Lebecki