

Koszty i korzyści wynikające z bezpieczeństwa procesowego

Autor: Hervé Vaudrey | DEKRA

Tradycyjne podejście do zapobiegania poważnym awariom opiera się na zrównoważeniu potencjalnych kosztów awarii procesowych względem wydatków prewencyjnych, tak, jak gdyby istniało swoiste optimum, dokładne proporcje umożliwiające zapobieganie zdarzeniom, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest na ogół tak małe, że zakłóca prawidłowe postrzeganie ryzyka w organizacji, pomimo regularnego pojawiania się dużych katastrof przemysłowych w mediach.

Jako że częstotliwość takich zdarzeń wynosi zwykle jeden przypadek na dziesiątki, a nawet setki lat – przedział czasu daleko wykraczający ponad możliwości ludzkiego życia czy kariery zawodowej – łatwo popaść w swoistą stronniczość poznawczą, którą cechuje przyjęcie fatalistycznej wizji wspomnianych awarii w podobny sposób, w jaki postrzegamy klęski żywiołowe, takie jak trzęsienia ziemi czy tsunami.

Koszt poważnych awarii

Niedokładna wstępna ocena skutków poważnych awarii przez przedsiębiorstwa również przyczynia się do minimalizacji rzeczywistego ryzyka, a w konsekwencji do konieczności podjęcia działań prewencyjnych. Liczne przykłady niedawnych awarii o różnym stopniu nasilenia powinny nam jednak przypominać o rozmiarze skutków, przedstawionych w poniższej tabeli:

Rok	Lokalizacja	Zdarzenie	Liczba ofiar śmiertelnych
2000	Enschede (Holandia)	Pożar i wybuch fajerwerków	22
2001	Tuluza (Francja)	Wybuch saletry amonowej	30
2001	Petrobras (Brazylia)	Wybuch na platformie wiertniczej	11
2003	Kinston (USA)	Wybuch pyłu polietylenowego	6
2003	Puertollano (Hiszpania)	Eksplzja zbiornika z powodu problemów operacyjnych w instalacji krakingu katalicznego (FCC)	9
2004	Skidda (Algieria)	Wyciek i wybuch LNG	27
2005	Texas City (USA)	Eksplzja i wyciek z jednostki izomeryzacji	15
2005	Buncefield (Wielka Brytania)	Eksplzja i pożar w składzie paliw	0
2007	Torino (Włochy)	Wybuch aerozolu	7
2008	Port Wentworth (USA)	Wybuch pyłu cukrowego	14
2008	Stambuł (Turcja)	Wybuch fajerwerków	22
2008	Jacksonville (USA)	Niekontrolowana reakcja egzotermiczna i wybuch reaktora	4
2010	Middletown (USA)	Wybuch gazu podczas oczyszczania	5
2010	Deepwater Horizon (USA)	Wybuch i wyciek ropy	11
2010	Ajka (Węgry)	Wyciek toksycznego szlamu	9
2012	Jubidana (Wenezuela)	Wybuch i pożar rafinerii	50

Skutki tak poważnych awarii zwykle przekształca się w wartości ekonomiczne poddawane analizie i odpowiednim działaniom w każdej organizacji, jak na przykład w przypadku ryzyka zaistnienia niewywiążującego się ze zobowiązań dostawcy.

Niektóre z tych kosztów są dość oczywiste i łatwe do oceny (szkody materialne, straty w produkcji itd.), inne znacznie trudniejsze (rekultywacja, wpływ mediów, wartość akcji¹, składka ubezpieczeniowa itp.).

Swoista *monetyzacja* ludzkiego życia jest oczywiście tematem otwartej debaty, niemniej jednak to właśnie ona leży u podstaw każdej decyzji dotyczącej profilaktyki w naszym przemysłowym społeczeństwie. Są to w istocie działania mające na celu zapobieganie statystycznym wypadkom śmiertelnym, a ich wartość zmienia się zdecydowanie w zależności od tego, czy przyjmie się punkt widzenia ustawodawcy, sądów czy ubezpieczyciela. Wyceniane są na przykład na ok. 3 mln euro w Europie lub 7 mln dolarów w USA². Wartości te pozwalają na przeprowadzenie Analizy kosztów i korzyści (ang. CBA) oraz ocenę rynkowej przydatności strategii zapobiegawczych.

Koszty postępowania sądowego, takie jak kary, grzywny czy inne wydatki sądowe, jak również sankcje karne, często wydają się być pomijane. Niemniej jednak, mogą one mieć istotne znaczenie, jak pokazują dane zawarte w poniższej tabeli:

Rok	Poważna awaria	Szacowany	Kary finansowe
2000	Enschede (Holandia)	300 mln USD	
2001	Tuluza (Francja)	> 100 mln EUR	
2003	Kingston (USA)	> 150 mln USD	10 tys. USD
2005	Texas City (USA)	2 mld USD	87 mln USD
2005	Buncefield (Wielka Brytania)	1 mld GBP	12 mln USD
2007	Torino (Włochy)	Brak danych	1 mln EUR
2008	Port Wentworth (USA)	300 mln USD	6 mln USD
2008	Jacksonville (USA)	Brak danych	12 tys. USD
2010	Deepwater Horizon (USA)	65 mld USD	40 mld USD

Oczywiście ogromny wyciek ropy po wybuchu platformy wiertniczej Deepwater Horizon w kwietniu 2010 r. prawdopodobnie pozostanie na długo zapisany w dziejach „wielomiliardowych” katastrof, ze swoim całkowitym kosztem przekraczającym 65 miliardów dolarów, z czego dwie trzecie stanowią kary pieniężne w ramach odpowiedzialności cywilnej oraz karnej.

Koncern BP został ponownie skazany w sierpniu 2012 r. na kolejną karę finansową w wysokości 13 mln dolarów w następstwie awarii w Texas City w 2005 roku,

¹ Koncern BP stracił 55% swojej kapitalizacji rynkowej, opiewającej na kwotę 100 miliardów dolarów, w 4 miesiące po katastrofie platformy wiertniczej Deepwater Horizon w 2010 roku.

² N. Treich, Cahiers de la Sécurité Industrielle: L'Analyse Coût-Bénéfice, ICSI, marzec 2008.

opiewającej na ponad 50 mln dolarów, w odniesieniu do której amerykańska Administracja Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (ang. OSHA) zidentyfikowała ponad 300 przypadków naruszenia przepisów.

Wybuch i pożar w składzie paliw Buncefield na obrzeżach Londynu w 2005 r. to jedno z najważniejszych tego typu wydarzeń w Europie w ciągu ostatnich 10 lat; szacowane koszty szkód przekraczają miliard euro, a 5 operatorów zostało skazanych na karę grzywny w wysokości 12 mln euro.

Wielu mniej znaczącym, aczkolwiek również poważnym awariom, udaje się uniknąć uwagi mediów; plasują się one w zakresie od 100 tysięcy do 1 miliona euro. Po wybuchu w Torino w grudniu 2007 roku, który przyniósł 7 ofiar, włoski rząd skazał odpowiedzialną spółkę na karę 1 mln euro grzywny, a jej prezesa na 16,5 roku więzienia, stwierdzając co najmniej 214 naruszeń zasad bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Tego typu konsekwencje oczywiście przyciągają znacznie mniejszą uwagę mediów niż wypadki relacjonowane na żywo, z widocznymi jeszcze płonącymi po wybuchu fabrykami, głównie ze względu na prosty fakt, że następują kilka lat po samym wypadku, po którym w tym czasie miało miejsce jeszcze wiele innych.

Koszty zapobiegania awariom

Analiza powyższych poważnych awarii jednoznacznie wskazuje, że technicznie można w sposób łatwy, jeśli nie oczywisty, zapobiec większości z nich. Rezerwowy samoczynny wyłącznik przy przekroczeniu dopuszczalnego poziomu na zbiorniku Buncefield, druga głowica przeciwwybuchowa (ang. BOP) na Deepwater Horizon, szybka naprawa pompy rafinerii Amuay, celowo pozostawionej w stanie nieszczelnym – wszystkie te sposoby pozwoliłyby na uniknięcie wspomnianych katastrof. Często z przykrością uświadamiamy sobie, że konkretna inwestycja w wysokości kilkudziesięciu tysięcy euro w sprzęt oraz w kilka godzin nauki, poświęcone na rzecz natychmiastowej produktywności, wystarczyłaby, aby zapobiec tym wypadkom.

Koszty zapobiegania poważnym awariom są zawarte w tych rzędach wielkości. Po pierwsze, obejmują one zasoby ludzkie przeznaczone do wdrożenia i uruchomienia systemów zarządzania bezpieczeństwem procesowym. Niemniej jednak, wiąże się to również z godzinami badań przeprowadzanych przez specjalistów: analizami zagrożeń dla procesów, badaniami laboratoryjnymi, analizami ryzyka, audytami, analizami niezawodności itp. Badania te są niezbędne w celu zdefiniowania odpowiednich środków technicznych (automatyka zabezpieczeniowa, ciśnieniowe systemy bezpieczeństwa itp.), ostatecznych barier zapobiegających eskalacji zwykłych odchyłeń procesowych do poziomu poważnej awarii. Część przypadająca na sprzęt może okazać się najważniejszym

elementem wydatków związanych z bezpieczeństwem procesowym, a jest ona w dużej mierze zależna od jakości przeprowadzenia poprzedniej fazy. Przykładowo, koszt inwestycji w zwykłą pętlę bezpieczeństwa szacuje się na około 5000 euro, a nadmierna specyfikacja to co najmniej 2000 euro więcej.

Przeprowadzono wiele badań techniczno-ekonomicznych, zwykle opierających się na Analizach kosztów i korzyści, z myślą o szczegółowym oszacowaniu kosztów zapobiegania poważnym zagrożeniom, zarówno w Europie,³ jak i w USA⁴. Można by długo i intensywnie dyskutować o kosztach dokumentacji Seveso, analiz HAZOP oraz innych badań nad bezpieczeństwem procesowym. Faktem jest, że są one specyficzne i proporcjonalne względem sektora przemysłowego oraz poszczególnych zagrożeń związanych z terenami przemysłowymi. Chemia farmaceutyczna wymaga na przykład znacznie większego wysiłku niż inne sektory, chociażby ze względu na naturę swojego działania. Nie da się spędzić tyle samo czasu, badając zbiornik diesla, ciągłą syntezę fosgeny czy wielofunkcyjny reaktor okresowy.

Dla zobrazowania rzędu wielkości, chwilami szacuje się, że na bezpieczeństwo procesowe przypada od 0,5 do 1% nakładów inwestycyjnych projektu budowlanego zakładu oraz od 50 tysięcy do 500 tysięcy euro rocznie na każdą strefę szczególnego zagrożenia.

Wpływ regulacji prawnych

Bezpośrednią konsekwencją poważnych katastrof przemysłowych, takich jak te przytoczone powyżej, jest na ogół wszczęcie przeglądu i zmiany przepisów dotyczących przemysłów szczególnego zagrożenia.

Awaria w Seveso w 1976 r. stała się impulsem do opracowania dyrektywy, nazwanej zresztą na jej „cześć”, która obecnie jest nam wszystkim tak dobrze znana. Niedawno ustanowiona we Francji tzw. Ustawa Bachelot była bezpośrednim następstwem eksplozji w Tuluzie w 2001 roku. W Stanach Zjednoczonych, OSHA wdrożyła krajowy program nacisku na zapobieganie wybuchom pyłów łatwopalnych⁵ po katastrofie w Imperial Sugar w Port Wentworth w 2008 roku.

³ R. Gowland, Considering Industry Costs & Benefits for Safety Management, EPSC 2011.

⁴ W.G. Bridges, Cost & Benefits of Process Safety Management: Industry Survey Results, Process Safety Progress, styczeń 1994.

⁵ Narodowy Program Nacisku na Zapobieganie Wybuchom Pyłów Łatwopalnych – patrz: <http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.showdocument?ptable=directives&pid=3830>

Amerykańskie przepisy dotyczące Systemów Bezpieczeństwa Morskiego i Zarządzania Środowiskowego (ang. SEMS) weszły w życie w październiku 2010 roku, 6 miesięcy po katastrofie platformy wiertniczej Deepwater Horizon, zawierające specjalną sekcję dotyczącą integralności drugiej głowicy przeciwwybuchowej.

Ogólnie rzecz biorąc, przepisy wprowadzają postęp w przemysłach szczególnego zagrożenia. Komisja Europejska⁶ donosi o spadku liczby poważnych awarii w latach 2000-2008 o 10%, który to sukces przypisuje Dyrektywie Seveso II, pomimo ogólnego wzrostu liczby miejsc objętych badaniem. Przepisy zmuszają bowiem w pewnym stopniu przedsiębiorstwa przemysłowe do wyparcia wspomnianego optimum dla zapobiegania wypadkom/wydatków, niestety w większości przypadków ma to jednak miejsce po awarii.

Dla wielu organizacji zapobieganie poważnym zagrożeniom ogranicza się do czynności przewidzianych przez ustawodawstwo. Głównym celem jest uzyskanie, często przy najniższych możliwych kosztach, pozwolenia na rozpoczęcie działalności, świadectwa zgodności, raportu technicznego; w skrócie: bezwzględnie koniecznych formalności.

Często z przykrością uświadamiamy sobie powszechną niewielką znajomość tychże przepisów, które czasami nie są właściwie rozumiane, a nawet czytane przez zarząd firm przemysłowych lub podmiotów, które je kontrolują. Wskazuje to na ogólny brak wiedzy i doświadczenia. Przykre jest również swoiste lekceważenie tych dokumentów przez ubezpieczycieli, którzy często zbyt koncentrują się na zagrożeniu pożarowym, rozumianym przez firmy ubezpieczeniowe o wiele lepiej niż ryzyko związane z bezpieczeństwem procesowym. Administracja wie o tym aż za dobrze; jak w 2004 roku powiedział T. Trouvé, ówczesny dyrektor ds. zapobiegania zanieczyszczeniom i zagrożeniom: „Jak stwierdził dziś rano minister: diabeł tkwi w dokumentacji. Podczas gdy liczba metrów bieżących papieru oraz sposobów udoskonalenia rachunku prawdopodobieństwa dotyczącego teoretycznych zakładów wzrasta, same zakłady nadal eksplodują”.

Przykładów nie brakuje, a literatura wypadków obfituje w sytuacje, w których poważna awaria nie została wspomniana w dostarczonej dokumentacji i rozpatrzona przez administrację. Awaria w Tuluzie w 2001 roku to tylko jeden z wielu znaczących przykładów, gdzie scenariusz wybuchu azotanu amonu nie został wzięty pod uwagę pomimo katastrofy w Oppau, która, pochłaniając ponad 500 ofiar, miała miejsce w Niemczech 80 lat wcześniej, paradoksalnie dokładnie co do dnia.

⁶ Komisja Europejska, Poprawa informacji na temat ryzyka wystąpienia poważnych wypadków, sierpień 2012.

Jednym z bezpośrednich skutków takich sytuacji jest niewłaściwa alokacja wydatków na zapobieganie awariom kosztem zapobiegania ryzyku wyższego stopnia, z jakiegoś powodu nadal niedocenianego. Istnieje również mnóstwo przykładów obrazujących ryzyko:

- wybuchu gazu i pyłu, gdzie europejska dyrektywa ATEX doprowadziła do ustanowienia zasady oraz nieproporcjonalnego skupienia się na zgodności sprzętu lub
- niekontrolowanych reakcji egzotermicznych bez konkretnych, normatywnych regulacji prawnych. Wypadek w T2 Laboratories w Jacksonville w 2008 roku, w wyniku którego życie straciły 4 osoby, to doskonały przykład sytuacji, w której najzwyklejsza awaria systemu chłodzenia doprowadziła bezpośrednio do wybuchu reaktora;
- niepodlegania systemów chłodzenia amoniaku, o potencjalnych skutkach w przypadku awarii wykraczających poza granice strefy, stanowczym wymogom prawa, takim jak plan awaryjny.

W kierunku nowego podejścia do bezpieczeństwa procesowego

Nadszedł czas na podejście do bezpieczeństwa procesowego w kategoriach zysków, a nie kosztów, w zakresie *doskonałości biznesowej* – w tym samym duchu, jak do bezpieczeństwa pracy czy jakości usług.

Specjaliści od bezpieczeństwa procesowego często ponoszą odpowiedzialność za własną niezdolność do docenienia swoich działań pod względem zysków i wskaźników zwrotu z inwestycji, a nie kosztów; a mimo to jest ich sporo⁷.

Jeszcze w 1994 doskonałe badanie przeprowadzone przez W. Bridgesa⁸ przedstawiło obliczone ilościowo koszty i zyski z bezpieczeństwa procesowego w 25 amerykańskich spółkach. Duża liczba firm uznała, że korzyści płynące z analiz ryzyka procesowego, przeprowadzonych w ramach wdrażania zgodności z przepisami OSHA PSM, całkowicie zrównoważą ich koszty.

Badanie CCPS⁹ z 2006 roku, przeprowadzone w trzydziestu dużych spółkach chemicznych, wykazało, że działania prewencyjne bezpośrednio przeliczyły się na wzrost wydajności (+5%), zmniejszenie kosztów operacyjnych (-3%), kosztów utrzymania (-5%), a także w zmniejszenie składki ubezpieczeniowej (-20%). Europejskie Centrum Bezpieczeństwa Procesowego¹⁰ (ang. EPSC) niedawno poczyniło podobne kroki, publikując film pt. „Bezpieczeństwo procesowe się opłaca” [ang. „Process Safety Pays“], skierowany do kadry kierowniczej wyższego szczebla.

Wiele organizacji rozumie to od lat, często i na ogół po bolesnych doświadczeniach związanych z poważnymi awariami lub quasi-katastrofami. W następstwie wypadków zainwestowały one w bezpieczeństwo procesowe w postaci kapitału ludzkiego, sprzętu laboratoryjnego, godzin badań, szkoleń, systemów zarządzania, oraz przyjęły bezpieczeństwo procesowe jako rzeczywistą wartość dla firmy.

Organizacje te wyszły poza podejście opierające się na schemacie suchej zgodności z przepisami, wdrażając system zarządzania bezpieczeństwem procesowym, a także zainwestowały znaczne kwoty w celu zapewnienia sprawnego działania tego systemu,

⁷ S. Gakhar, Justifying the Price of Safety, TCE Today, luty 2012.

⁸ W.G. Bridges, Cost & Benefits of Process Safety Management: Industry Survey Results, Process Safety Progress, styczeń 1994.

⁹ CCPS 2006 – The Business Case for Process Safety – 2. edycja – www.ccpsonline.org

¹⁰ EPSC – <http://www.epsc.org>

rozwijając umiejętności, organizację i kulturę pracy właściwą dla bezpieczeństwa procesowego¹¹, w przeciwieństwie do bezpieczeństwa pracy.

To tak naprawdę kluczowa kwestia – ze względu na odmienne ramy czasowe, wydajność bezpieczeństwa procesowego nie jest mierzona za pomocą tych samych wskaźników, co bezpieczeństwo pracy (wskaźnik poważnych zranień i ofiar śmiertelnych, ...), lecz wczesnych sygnałów ostrzegawczych i wiodących wskaźników w organizacji. Ironia losu sprawiła, że ceremonia przyznania nagrody bezpieczeństwa miała miejsce tego samego dnia, którego zatoniła platforma Deepwater Horizon.

Wdrażanie i monitorowanie tych wiodących wskaźników przewidywania wydajności bezpieczeństwa procesowego ma kluczowe znaczenie. Mogą to być na przykład: ilość rozruchów manualnych, ominiętych blokad, zapisy testów systemów bezpieczeństwa itd. W końcu ktoś odważyłby się prowadzić samochód, w którym hamulce nigdy nie zostały przetestowane pod względem wydajności?

Wnioski

Pomimo postępów w zakresie zapobiegania poważnym awariom, podejście oparte na zasadzie suchej zgodności z przepisami nie jest już wystarczające. Ważne jest zatem, aby poczynić dalsze kroki w celu osiągnięcia zrównoważonego poziomu bezpieczeństwa procesowego w spółce.

Bezpieczeństwo procesowe powinno być zintegrowane w ramach różnych procesów organizacji, jako element globalnego podejścia łączącego umiejętności, systemy i kultury. **Musi stać się realną wartością dla samej spółki.**

Hervé Vaudrey jest obecnie Dyrektorem Regionalnym Działu Bezpieczeństwa Procesowego DEKRA dla obszaru EMEA. Przed wstąpieniem do grupy Chilworth w 2004 roku przez 10 lat pracował w przemyśle chemicznym, w szczególności nad bezpieczeństwem procesowym. Jego główne obszary specjalizacji to wybuchy pyłu, zagrożenia elektrostatyczne, niebezpieczeństwa reakcji chemicznych oraz katastrofy przemysłowe. Wykładowca z 15-letnim doświadczeniem w szerokim zakresie tematów dotyczących bezpieczeństwa procesowego, przeprowadził ponad 100 szkoleń na całym świecie (we Francji, Anglii, Hiszpanii, Holandii, Indiach, Chinach).

¹¹ D. C. Hendershot, "PSM – You can't get it right without a good safety culture", Process Safety Progress, Vol. 31-1, marzec 2012.

Obecnie mieszka w Lyonie (we Francji), jest osiągalny pod adresem e-mail: herve.vaudrey@dekra.com.

Założona w 1986 roku Grupa Chilworth obecnie stanowi szkielet bezpieczeństwa procesowego w Grupie DEKRA. Zintegrowana w ramach przemysłowych jednostek biznesowych DEKRA oferuje szeroki zakres usług bezpieczeństwa procesowego dla większości głównych przedsiębiorstw w branży chemicznej, agro-chemicznej, farmaceutycznej, przetwórstwa żywności i olejowej.

Zakres naszych usług obejmuje:

- Testy laboratoryjne: palność pyłów i gazów stabilność cieplna, chemiczne reakcje łańcuchowe, testy rejestracyjne (REACH itd.)
- Doradztwo i szkolenia we wszystkich obszarach bezpieczeństwa procesowego: zarządzanie, kultura, audyty, analiza ryzyka (HAZOP itd.), ekspertyza dot. wypadków, poważne zagrożenia, bezpieczeństwo funkcjonalne, awaryjne systemy bezpieczeństwa, zgodność z głównymi przepisami bezpieczeństwa procesowego (SEVESO/ATEX/OSHA) i innymi.

Dziś obecność DEKRA na całym świecie oznacza, że możemy zapewnić naszym Klientom profesjonalną ekspertyzę, gdziekolwiek się Państwo znajdują oraz zaoferować Wam najlepsze usługi DEKRA w obszarze testów, kontroli i certyfikacji.

Dalsze informacje uzyskacie Państwo na naszych stronach WWW:

www.industrial.dekra.pl

www.chilworthglobal.com

Grupa DEKRA w Polsce

industrial@dekra.pl

T. +48.22.654-43-10 wew. 313