

bezpieczeństwo techniczne i przemysłowe

Magazyn

kwartalnik techniczny nr 1/2019 (37)



ISSN 1895 - 9830



www.biuletyntechniczny.com.pl

Zacznę od dość banalnej konstatacji, że każdy z nas w swojej codzienności reaguje na zmiany dwojakiego rodzaju: ogólne – którym podlegają wszyscy ludzie oraz szczególne – związane z konkretną osobą i sytuacją. Każdy na swój sposób mierzy się z rewolucją technologiczną: nowymi sposobami komunikowania, powszechnością smartfonów, wpływem social-mediów itp. Zarazem każdego dotyczą osobiste historie: coś się wydarza w relacjach w pracy, z rodziną, czy sąsiadami.

Magazyn Ex – podobnie jak człowiek – musi się dostosować do tych dwojgich wyzwań. Obecna, inna niż poprzednie, edycja *Magazynu Ex* odzwierciedla więc zarówno nowe trendy w przemyśle, jak i zmiany organizacyjne wydawcy, firmy Automatic Systems Engineering.

Wyzwaniem, z którymi musi się mierzyć światowy i polski przemysł, to rosnące znaczenie ochrony środowiska w działalności produkcyjnej. Nowa inwestycja to nie tylko rozwiązanie technologiczne i biznesowe, ale także ocena wpływu na środowisko, wymogi gospodarki wodnej i odpadowej. Zmiany klimatyczne – cokolwiek byśmy sądzili o ich przyczynach – nie schodzą z agendy spotkań światowych przywódców i poprzez legislację dotyczą każdego zakładu. Polityka energetyczna, także w finansowym wymiarze, zmusza menedżerów do szukania rozwiązań podnoszących efektywność energetyczną przedsiębiorstwa.

Dlatego w *Magazynie Ex* pojawiają się nowe działy i nowe tematy. Czytelnicy znajdą artykuły dotyczące uzyskiwania decyzji środowiskowych oraz gospodarki odpadowej. Publikujemy opisy konkretnych rozwiązań technicznych podnoszących efektywność energetyczną lub ograniczających emisję zanieczyszczeń. Przedstawiamy trendy gospodarcze i technologiczne, na które już teraz reagują największe korporacje, a w których będzie musiał się odnaleźć także każdy niewielki zakład przemysłowy.

Wracając zaś do szczególnej zmiany w edycji *Magazynu Ex*... Nasz dotychczasowy wydawca Automatic Systems Engineering zreorganizował swoją strukturę tworząc Grupę Technologiczną ASE. Dział Analiz Technicznych i Dział Szkoleń wszedł w skład firmy EKO-KONSULT, stanowiącej spółkę należącą do grupy ASE.

EKO-KONSULT skupił w swoim gronie zarówno specjalistów z zakresu ochrony środowiska, jak i analityków bezpieczeństwa wybuchowego i pożarowego, bezpieczeństwa procesowego i funkcjonalnego oraz efektywności energetycznej. Naszych ekspertów dobrze znają inżynierowie zajmujący się szeroko rozumianym bezpieczeństwem: spotykamy się na konferencjach, seminariach, szkoleniach, a przede wszystkim na obiektach przemysłowych. Nazwiska naszych specjalistów są znane również z łamów *Magazynu Ex*. Obecnie, reprezentując firmę EKO-KONSULT, nadal dzielą się z Czytelnikami swoją bogatą wiedzą.

Cieszę się, że *Magazyn Ex* znowu trafia w ręce Czytelników i mam nadzieję, że jego inna formuła znajdzie uznanie w ich gronie. Zapraszam do lektury.

Rafał Frączek
Prezes EKO-KONSULT Sp. z o.o.

Magazyn Ex nr 1/2019 (37)
ISSN 1895 - 9830

Wydawca

Automatic Systems Engineering Sp. z o.o.

Adres redakcji

80-557 Gdańsk, ul. Narwicka 6
tel.: 58 520 77 66/67
redakcja@magazynex.pl
www.magazynex.pl

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny – Grzegorz Kulczykowski

Redaktorzy merytoryczni

Dr inż. Andrzej Tyszecki – Ochrona środowiska,
Bezpieczeństwo energetyczne
Rafał Frączek – Bezpieczeństwo procesowe
Jolanta Bładowska – Bezpieczeństwo wybuchowe
i pożarowe

Redakcja plastyczna

Maria Jachowicz

Przygotowanie DTP

21 Grafik Anna Tybel-Chmielewska
506 122 802
studio@21grafik.pl

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych.

Przedruki w całości lub w części wyłącznie na podstawie pisemnej zgody Wydawcy.

Wydawca nie ponosi jakiegokolwiek odpowiedzialności za wszelkie bezpośrednie lub pośrednie skutki jak również nieprzewidziane szkody, które mogą być poniesione w wyniku użycia informacji lub nieumiejętnego użycia informacji lub danych zawartych w publikacjach.



Projekt okładki:
Anna Tybel-Chmielewska

3

Ochrona środowiska

<i>Monika Bednarska</i> , Zintegrowany Plan Działań Środowiskowych dla dużych projektów przemysłowych i infrastrukturalnych	4
<i>Dorota Dawidowicz</i> , Wybrane aspekty pozyskania gazu ziemnego ze złóż na Bałtyku	10
<i>Grzegorz Czesnowski</i> , Metoda optycznego obrazowania gazów (OGI) jako element programu SMART LDAR do monitorowania emisji niezorganizowanej LZO	16
<i>Katarzyna Piankowska, Aleksandra Tracz-Gburzyńska</i> , Zmiany dotyczące decyzji w zakresie gospodarki odpadami oraz obowiązki dostosowawcze dotyczące tych decyzji.....	23
<i>Witold Lenart</i> , Przemysł wobec zmian klimatu	29
<i>Anna Mitraszewska</i> , Audyt wodny	37

37

Bezpieczeństwo wybuchowe i pożarowe

<i>Jolanta Bładowska</i> , Opracowanie instrukcji elektryczności statycznej w kontekście wybuchu spowodowanego wyładowaniem elektrostatycznym (case study)	38
<i>Grzegorz Orlikowski</i> , Projektowanie urządzeń nielektrycznych do stref zagrożenia wybuchem – koncepcja bezpieczeństwa przeciwwybuchowego, ocena zagrożenia zapłonem	45
<i>Jolanta Bładowska</i> , Wykonanie projektów modernizacji instalacji elektrycznych i nielektrycznych w celu dostosowania instalacji do wymagań dyrektywy ATEX	49
<i>Rafał Sieńko, Grzegorz Kulczykowski</i> , Kwalifikacje osób pracujących w strefach zagrożenia wybuchem	55

58

Bezpieczeństwo energetyczne

<i>Andrzej Tyszecki</i> , Zagospodarowanie obszarów morskich warunkiem poprawy bezpieczeństwa energetycznego	59
<i>Mariusz Machajewski</i> , Finansowanie czystej energii - narzędzia wsparcia	62
<i>Grzegorz Kulczykowski</i> , Projekt PURE H2 Grupy LOTOS – stacja oczyszczania i punkty tankowania wodoru	65
<i>Andrzej Wolski</i> , Odzysk gazu opałowego z instalacji zrzutowej	70
Morska energetyka wiatrowa	75

80

Bezpieczeństwo procesowe i funkcjonalne

<i>Zdzisław Salamonowicz</i> , Bezpieczne odległości w świetle regulacji prawnych dotyczących planowania i zagospodarowania przestrzennego związanych z zakładami stwarzającymi zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej	81
<i>Grzegorz Orlikowski</i> , Analiza bezpieczeństwa pochodni – studium promieniowania cieplnego pochodni i dyspersji gazów	91

92

Relacje

XX Konferencja STREFY EX w Gdańsku	93
Forum wykładowo-dyskusyjne dotyczące zmian klimatu i rolnictwa	96

Zintegrowany Plan Działań Środowiskowych dla dużych projektów przemysłowych i infrastrukturalnych

Monika Bednarska – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Wprowadzenie

Proces inwestycyjny w Polsce, zwłaszcza dotyczący dużych projektów wiąże się z podjęciem przez inwestora konkretnych decyzji oraz realizacją działań związanych z koniecznością spełniania stale rosnących wymagań z zakresu ochrony środowiska w długim horyzoncie czasowym. Ma to istotne znaczenie ze względów formalno-prawnych i wiąże się z uzyskiwaniem wielu różnych decyzji administracyjnych.

Zarządzanie projektem w aspekcie środowiskowym wymaga skoordynowanego i spójnego podejścia. Dokumenty strategiczne (strategie, polityki, plany, programy), uwzględniające inwestycję w jej docelowym zakresie, przyjmowane są po przeprowadzeniu strategicznych ocen oddziaływania na środowisko (SOOŚ). Nieustannie zmienia się otoczenie inwestycji oraz zagospodarowanie i użytkowanie terenów. Konieczne jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla kolejnych etapów inwestycji.

W artykule, na podstawie wieloletniego doświadczenia zawodowego autorki, przedstawiono proces przygotowania dużych inwestycji przemysłowych i infrastrukturalnych, związanych z uzyskiwaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DŚU). Uzyskanie DŚU wieńczy najczęściej kilkuletni, często kilkunastoletni, proces przygotowania takiej inwestycji, umożliwiającą rozpoczęcie kolejnych faz - realizacji oraz eksploatacji - zgodnie z uzyskanymi warunkami z zakresu ochrony środowiska.

Duże projekty przemysłowe i infrastrukturalne

Duże projekty inwestycyjne, przemysłowe lub infrastrukturalne, wymagają uzyskania różnych zgód administracyjnych z zakresu ochrony środowiska. W tym artykule skoncentrowano się na decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, umożliwiającej przystąpienie do działań zmierzających do uzyskania kolejnych decyzji administracyjnych pozwalających na realizację inwestycji.

Projekty inwestycyjne dotyczą zarówno nowych inwestycji, jak i rozbudowy istniejących, a także innych form przekształcania prowadzonej działalności, a więc są realizowane na terenach o dotychczasowym innym użytkowaniu (np. budowa zakładu lub drogi na terenach rolnych czy realizacja instalacji w obrębie istniejących zakładów). Przykładowe projekty przemysłowe to: zakłady chemiczne, elektrownie konwencjonalne i niekonwencjonalne, wydobywanie surowców na lądzie i na morzu, porty, magazynowanie ropy i paliw oraz innych substancji. Przykładowe projekty infrastrukturalne to: linie elektroenergetyczne, rurociągi surowcowe i paliwowe, magistralne gazociągi, drogi, linie kolejowe. Duże projekty są najczęściej wielkopowierzchniowe rzędu kilkudziesięciu lub kilkuset hektarów, wieloetapowe, a ich przygotowanie trwa wiele lat i wymaga od inwestora podjęcia szeregu decyzji i wielu działań, często kosztownych.

Zakres i charakterystyka przedsięwzięć

Proces inwestycyjny dla dużych projektów przebiega w kilku fazach:

- analizy środowiskowe i lokalizacyjne,
- planowanie i programowanie inwestycji,
- wariantowa koncepcja i projektowanie,
- przygotowanie procesu budowy i realizacja,
- nakładające się fazy eksploatacji z realizacją kolejnych etapów inwestycji (specyfika dużych projektów - po oddaniu części inwestycji przez kilka lat realizowana jest następna jej część, np. kolejne elektrownie wiatrowe),
- eksploatacja,
- zamknięcie/likwidacja.

Ze względu na to, że dla dużych projektów konieczne jest opracowanie raportu o oddziaływaniu na środowisko (dalej: raportu OOŚ), należy przystąpić do opisu przedsięwzięcia z dokładnością i szczegółowością wymaganą w raportach OOŚ (co można sprawdzić przez porównanie z podobnymi przedsięwzięciami, dla których inwestorzy uzyskali DŚU). Wiąże się to zarówno z opracowaniem dokumentacji koncepcyjnej lub projektowej jak i szeregiem decyzji inwestora co do wyboru rozwiązań. Informacje te są najważniejszymi danymi i stanowią podstawę opracowania raportu OOŚ.

Plan Działań Środowiskowych

Działania związane z przygotowaniem inwestycji będą obejmować sekwencję procedur i decyzji administracyjnych, które mogą przebiegać równolegle lub nakładać się i jednocześnie będą one powiązane ze sobą oraz współzależne. Ze względu na tę złożoność istotne jest podjęcie planowanych działań środowiskowych wdrożonych w proces planowania i projektowania oraz realizacji i późniejszej eksploatacji inwestycji - stąd też wynika potrzeba zintegrowania planowanych działań środowiskowych.

Zgodnie z wymaganiami unijnymi i krajowymi konieczne jest sekwencyjne i integralne przechodzenie z poziomu ocen strategicznych do fazy oceny wariantów przedsięwzięcia.

Dokumenty strategiczne i SOOŚ

Działania inwestycyjne „inicjuje” wprowadzenie planowanego, dużego przedsięwzięcia do opracowywanych przez organy administracji dokumentów strategicznych, takich jak strategie, polityki, plany i programy horyzontalne (np. ochrona środowiska) i sektorowe - zarówno na szczeblu krajowym, regionalnym, jak i lokalnym. Przykładami takich dokumentów, w których najczęściej wpisane są duże projekty, są krajowe polityki i programy sektorowe (np. transport, energetyka), programy związane z realizacją inwestycji mogących uzyskać dofinansowanie unijne, strategia rozwoju województwa, plan zagospoda-



rowania przestrzennego województwa, plan zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich (obecnie projekt), plan zagospodarowania wodami na obszarze dorzecza, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.

Dokumenty strategiczne opracowywane są co kilka lub kilkanaście lat, a więc odpowiednio wcześnie należy zgłosić do właściwego organu administracji potrzebę realizacji inwestycji. Samo opracowanie dokumentu - wraz z prognozą oddziaływania na środowisko, w której ocenia się wstępnie m.in. planowane duże przedsięwzięcie, oraz postępowaniem w sprawie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko z udziałem organów administracji i udziałem społecznym - trwa zazwyczaj kilka lat. Uwzględnienie przyszłej realizacji przedsięwzięcia oraz wyników oceny pod względem oddziaływania na środowisko uwzględnia się obligacyjnie w późniejszym raporcie OOŚ.

Warunkiem skutecznego wniosku o wydanie DŚU jest zgodność planowanego przedsięwzięcia z obowiązującym miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (dalej: m.p.z.p.), dlatego przystępując do planowania inwestycji, należy to sprawdzić oraz w odpowiednich przypadkach wprowadzić inwestycję do m.p.z.p., przewidując na to co najmniej rok. Ten warunek nie dotyczy niektórych inwestycji realizowanych na podstawie tzw. „specustaw”.

Koncepcja przedsięwzięcia

Podstawą przygotowania dokumentacji do oceny oddziaływania na środowisko, czyli raportu OOŚ¹, jest charakterystyka przedsięwzięcia określająca takie kwestie, jak:

- ogólna charakterystyka i funkcjonowanie inwestycji,
- lokalizacja,
- skala, zakres i główne cechy przedsięwzięcia,
- rozwiązania techniczne, technologiczne, organizacyjne,
- zapotrzebowanie takich czynników, jak: powierzchnia zajmowanego terenu, woda, surowce i materiały,
- emisje: ścieki, gazy i pyły, hałas, ciepło, odpady, promieniowanie elektromagnetyczne, światło,
- warunki użytkowania terenu w fazie budowy i eksploatacji,
- środki łagodzące negatywne oddziaływania, jak np. minimalizacja zużycia surowców i materiałów, zamknięty obieg wody, oczyszczanie ścieków, filtry, ekrany lub inne
- zabezpieczenia przed hałasem,
- potencjalne zagrożenia środowiska w sytuacjach awaryjnych lub katastrofalnych wraz ze sposobami zapobiegania.

¹W przypadku dużych projektów istnieje możliwość wcześniejszego złożenia wraz z wnioskiem o wydanie DŚU karty informacyjnej przedsięwzięcia (KIP), gdy inwestor występuje z wnioskiem o określenie zakresu raportu OOŚ, lub obligacyjnie, gdy mogą wystąpić oddziaływania transgraniczne (w innym kraju).

Charakterystyka inwestycji na potrzeby raportu OOŚ opracowywana jest w oparciu o koncepcję lub równoległe z awansowaniem projektu budowlanego, ponadto informacje wymagają uszczegółowienia w zakresie przede wszystkim opisu fazy budowy oraz rozwiązań technicznych i funkcjonalnych oraz kwestii organizacyjnych, dlatego już na tym etapie inwestor podejmuje wiele decyzji lub przesądza zakres inwestycji.

Program badań środowiska

Badania środowiska i inwentaryzacje przyrodnicze postrzegane są w procesie inwestycyjnym jako element niezbędny do opracowania raportu OOŚ, jednak mają one znacznie ważniejsze i szersze znaczenie. Przede wszystkim są to informacje o zastanym stanie środowiska, tzw. stanie „zerowym”, przedinwestycyjnym. Służą do opracowania raportu OOŚ, uzyskania zgód i decyzji administracyjnych, takich jak derogacje lub zezwolenia na wycinkę drzew i krzewów, płoszenie ptaków itp. określone w DŚU. Dane te są także odniesieniem do nałożonego w DŚU zakresu monitoringu środowiska oraz kompensacji przyrodniczych i „naturowych”. W przypadku nałożenia obowiązku opracowania analizy porealizacyjnej posłużą do porównania stanu środowiska przed i po zrealizowaniu inwestycji.

Badania środowiska i inwentaryzacje przyrodnicze obejmują zarówno teren planowanego przedsięwzięcia, jak i obszar oddziaływania przedsięwzięcia (najczęściej jest to kilkaset metrów od terenu planowanej inwestycji, zazwyczaj 200 m - 500 m). Powinny one być jak najbardziej aktualne. W tym zakresie nie ma określonych wymagań, ile czasu powinny obejmować. Przyjmuje się, że są to badania roczne, obejmujące sezony: wiosna, lato, jesień i zima.

W przypadku wielkoobszarowych, etapowanych przestrzennie inwestycji dodatkową trudnością jest zaprogramowanie badań, które w długim horyzoncie czasowym dostarczą danych zarówno o całym terenie i obszarze oddziaływania przedsięwzięcia (docelowym), jak i o jego poszczególnych, mniejszych etapach (mniejszy obszar i mniejsze niż całość inwestycji oddziaływania).

OOŚ przedsięwzięcia

Wprawdzie duże inwestycje wymagają opracowania raportu OOŚ, jednak inwestor może wystąpić z wnioskiem o wydanie DŚU i określenie zakresu raportu OOŚ. W takim przypadku jako załącznik składa kartę informacyjną przedsięwzięcia (KIP) i uzyskuje postanowienie o zakresie raportu OOŚ; takie postępowanie jest obligatoryjne wtedy, gdy przewiduje się wystąpienie oddziaływań transgranicznych (poza granicami kraju) i KIP służy m.in. do powiadomienia strony narażonej o tych oddziaływaniach.

Raport o oddziaływaniu planowanego przedsięwzięcia na środowisko opracowany dla dużego projektu jest złożonym

i obszernym opracowaniem. Najważniejsze i nieodłączne elementy raportu OOŚ to zagadnienia tematyczne:

- charakterystyka inwestycji (opis przedsięwzięcia) na podstawie koncepcji lub projektu technicznego,
- analiza ustaleń dokumentów planistycznych i programowych oraz przeprowadzonych przed ich przyjęciem strategicznych ocen oddziaływania na środowisko z wykorzystaniem dokumentów prognoz oddziaływania na środowisko,
- charakterystyka uwarunkowań środowiskowych, przestrzennych i społecznych, w tym odpowiednio wcześniejsze przeprowadzenie badań środowiska i inwentaryzacji przyrodniczych (stanowiących załącznik do raportu OOŚ),
- identyfikacja potencjalnych oddziaływań i określenie zasięgu oddziaływania inwestycji oraz oddziaływań skumulowanych z innymi istniejącymi i planowanymi przedsięwzięciami w jego rejonie,
- porównanie z innymi dostępnymi technologiami,
- identyfikacja i zapobieganie potencjalnym zagrożeniom związanym z awariami, katastrofami naturalnymi lub budowlanymi, wraz z określeniem rozwiązań chroniących środowisko,
- określenie sposobów unikania, ograniczania, łagodzenia lub kompensacji negatywnych oddziaływań,
- propozycja zakresu kontroli oddziaływania i monitoringu,
- przewidywane konflikty społeczne.

Obligatoryjnie na etapie uzyskiwania DŚU analizowane są fazy budowy, eksploatacji i likwidacji oraz porównywane warianty przedsięwzięcia (podstawowy, alternatywny, najkorzystniejszy dla środowiska).

Po złożeniu raportu OOŚ organ administracji przeprowadza ocenę oddziaływania na środowisko obejmującą weryfikację raportu OOŚ (należy się liczyć z wezwaniami do uzupełnienia), opiniowanie i uzgodnienia innych organów administracji oraz zapewnienie udziału społeczeństwa.

Po uzyskaniu DŚU można przez 6 do 10 lat występować z wnioskiem po decyzję następcze (najczęściej jest to pozwolenie na budowę). Mogą one obejmować całą inwestycję lub wyodrębnione części, czyli etapy wynikające przeważnie z wielkości i złożoności inwestycji.

DŚU obowiązuje dla danego przedsięwzięcia zawsze. W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach określone są warunki dotyczące między innymi: rozwiązań projektowych, koniecznych do zastosowania środków łagodzących negatywne oddziaływania, warunków koniecznych do spełnienia w fazie budowy, warunków eksploatacji. W DŚU określa się także to, jak będzie monitorowane oddziaływanie w fazie budowy i eksploatacji, jak również inne warunki. Podlegają one sprawozdawczości do właściwych organów administracji lub kontroli wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska - zarówno podczas odbiorów, jak i w trakcie eksploatacji.

Ponowna OOŚ (opcjonalnie)

W określonych przypadkach w DŚU organ może nałożyć obowiązek przeprowadzenia przed uzyskaniem pozwolenia na budowę (lub innych decyzji administracyjnych wskazanych w ustawie) ponownej oceny oddziaływania na środowisko polegającej na uzyskaniu uzgodnienia i doprecyzowaniu warunków określonych w DŚU dla tego przedsięwzięcia - wynikających przede wszystkim z jego dookreślenia i doprecyzowania w opracowanym projekcie budowlanym. Na tym etapie zapewnia się także udział społeczeństwa.

Budowa

W fazie opracowania projektu budowlanego oraz z fazy budowy/realizacji inwestycji konieczne jest spełnienie warunków nałożonych w DŚU, w tym dotyczących monitoringu środowiska.

Jeżeli w DŚU nałożono obowiązek wykonania kompensacji przyrodniczej, a w szczególności „naturowej”, to konieczne jest jej wdrożenie przed przystąpieniem do prac przygotowawczych i/lub budowlanych.

Nakładanie się budowy i eksploatacji

Specyfiką dużych inwestycji może być nakładanie się faz budowy i eksploatacji, ponieważ realizacja kolejnych etapów inwestycji i oddawanie ich do eksploatacji/użytkowania może się nakładać z realizacją kolejnych etapów i/lub zadań. Taka sytuacja stwarza trudności w prognozowaniu oddziaływań ze względu na występujące jednocześnie oddziaływania faz budowy i eksploatacji etapowanego przedsięwzięcia.

Eksploatacja

Przed oddaniem inwestycji do użytkowania oraz podczas późniejszej eksploatacji podlega ona kontroli spełnienia wymagań z zakresu ochrony środowiska przez właściwy wojewódzki inspektorat ochrony środowiska.

Przystępując do eksploatacji trzeba spełnić wymagania określone w wydanych dla danego przedsięwzięcia decyzjach, postanowieniach, zgłoszeniach i in. wymagań prawnych, takich jak na przykład: pozwolenie wodnoprawne, pozwolenie lub zgłoszenie emisji do powietrza, z zakresu gospodarowania odpadami, a dla wskazanych instalacji - pozwolenie zintegrowane.

Na tym etapie konieczne jest spełnianie warunków określonych w DŚU oraz prowadzenie badań środowiska lub monitoringu, o ile został nałożony w wymienionej decyzji.

Analiza porealizacyjna

W DŚU może zostać nałożony obowiązek wykonania analizy porealizacyjnej, dlatego tak ważne jest zebranie niezbędnych danych środowiskowych przed rozpoczęciem inwestycji, aby



można było dokonać wiarygodnego porównania stanu sprzed jej rozpoczęcia oraz po latach rzeczywistych oddziaływań inwestycji.

Udział społeczeństwa

W procedurach ocen oddziaływania na środowisko zapewniono możliwość szerokiego udziału społeczeństwa rozumianego jako każdego zainteresowanego, organizacje społeczne i ekologiczne, odrębnie uprawnione strony postępowania administracyjnego. Udział ten zapewniają organy administracji prowadzące postępowanie (m.in. informując, zbierając uwagi i wnioski, odnosząc się do nich w DŚU oraz udostępniając informację o wydanej DŚU publicznie oraz na wniosek każdego zainteresowanego).

Zapewnienie udziału społecznego na etapie uzyskiwania DŚU po opracowaniu szczegółowej koncepcji inwestycji oraz wykonaniu raportu OOS, kiedy dokonano już wielu przesądzeń inwestycyjnych, może powodować komplikacje dla inwestora, np. polegające na zmianie zakresu lub sposobu inwestowania. Dlatego najkorzystniejszym rozwiązaniem może być rozpoczęcie informowania o planowanej inwestycji na jak najwcześniejszym etapie opracowania dokumentów strategicznych, a następnie przeprowadzenie wstępnych konsultacji z zainteresowanymi przed opracowaniem raportu OOS. Pozwoli to na wczesne zidentyfikowanie problemów, uzyskanie informacji lub zebranie

od zainteresowanych opinii na temat ich wątpliwości czy obaw. Dzięki temu rozmaite problemy mogą być jak najwcześniej rozwiązane bez odkładania spraw na później, czyli aż do etapu uzyskiwania DŚU, co niekiedy mogłoby prowadzić do eskalacji konfliktów wynikających z nieznamomości specyfiki inwestycji, podejścia inwestora, poczucia braku możliwości spełnienia wymagań lub oczekiwań zainteresowanych. Raport z przeprowadzonych konsultacji czy nawet spotkanie konsultacyjnych wzmacnia stanowisko inwestora prezentowane w raporcie OOS oraz w późniejszym postępowaniu administracyjnym.

Rekomendacje

Wieloletni proces przygotowania inwestycji zostaje zapoczątkowany przez jej zgłoszenie i uwzględnienie w dokumentach strategicznych. Na kolejnych etapach przygotowania inwestycji postępują przybliżenia jej zakresu i etapowania wymagające podjęcia wielu decyzji przez inwestora. Konieczne jest opracowanie koncepcji inwestycji, która będzie po uzyskaniu DŚU uszczegóławiana i precyzowana nie tylko do uzyskania pozwolenia na budowę, ale i w trakcie budowy oraz eksploatacji. W tym wieloletnim i złożonym procesie konieczne jest spełnienie wymagań ochrony środowiska. Integrowanie wymienionych działań pozwala na zapewnienie spójności i optymalizację procesu inwestycyjnego oraz eksploatacji, dlatego rekomendowane jest wdrożenie zintegrowanego planu działań środowiskowych.

Wybrane aspekty pozyskania gazu ziemnego ze złóż na Bałtyku

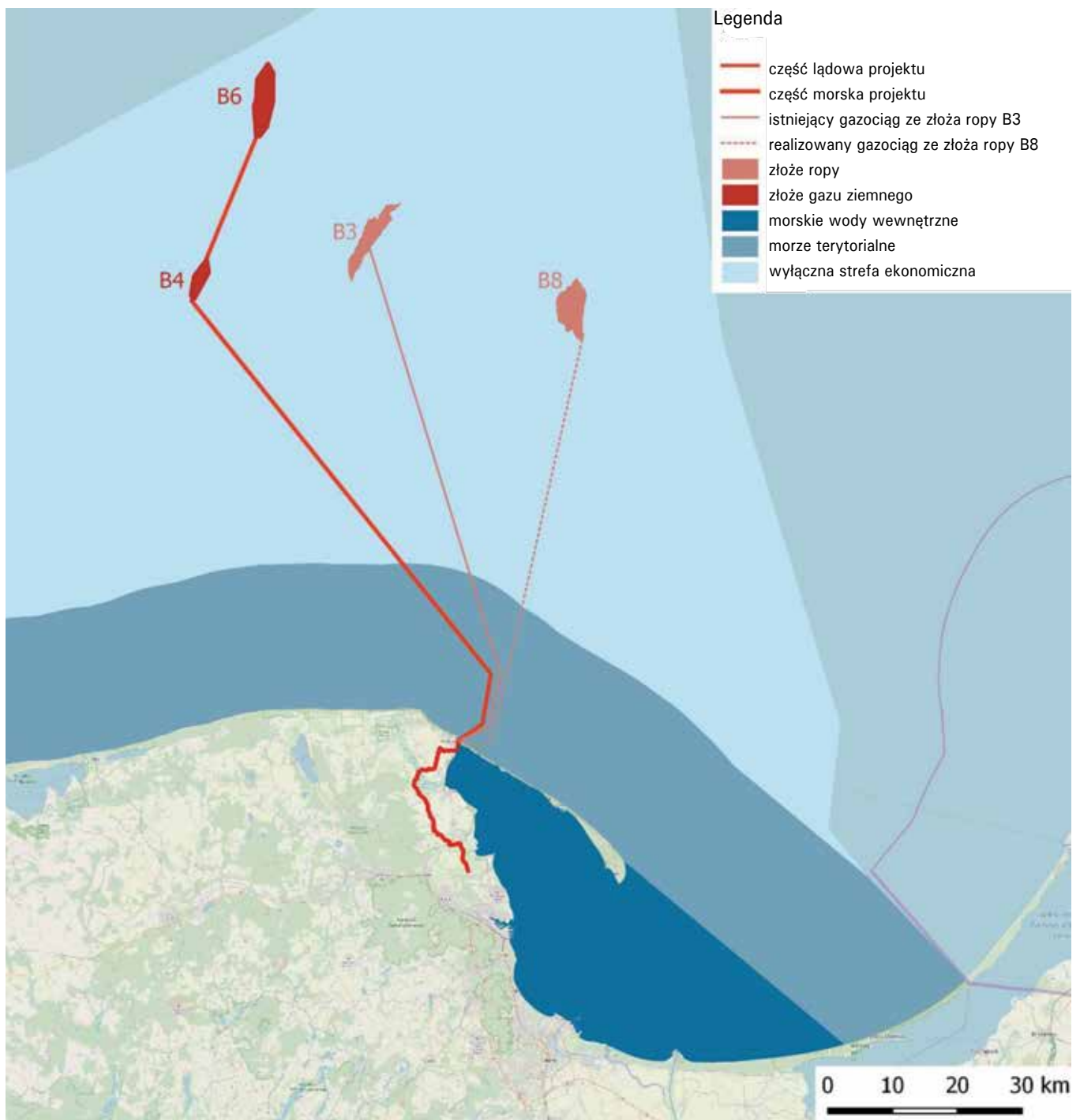
Dorota Dawidowicz – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



W polskich obszarach morskich znajdują się złoża gazu ziemnego oraz ropy naftowej z towarzyszącym jej gazem ziemnym. Obecnie funkcjonuje jeden gazociąg podmorski transportujący gaz ziemny pozyskiwany przy okazji eksploatacji ropy naftowej ze złoża B3, w realizacji jest drugi gazociąg podmorski, który będzie transportował gaz ziemny towarzyszący eksploatacji ropy naftowej ze złoża B8. Trzeci gazociąg podmorski będzie dostarczał do Władysławowa gaz ziemny eksploatowany ze złóż gazowych B4 i B6.

Gazociąg podmorski ze złóż B4 i B6 był przedmiotem procedury oceny oddziaływania na środowisko. Projekt oprócz platform wydobywczych i gazociągu w odcinku morskim prze-

widuje realizację gazociągu technologicznego pod Półwyspem Helskim i pod Zatoką Pucką do Zakładu Uzdatniania Gazu we Władysławowie (wraz z budową tego zakładu) oraz realizację gazociągu dystrybucyjnego łączącego planowane przedsięwzięcie z siecią dystrybucyjną. Jest to projekt wieloletni, planowany do realizacji w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu prawno-planistycznym. Jest to pierwszy projekt w Polsce obejmujący eksploatację podmorskich złóż gazu ziemnego ze standaryzacją surowego gazu i wtłoczeniem do sieci dystrybucyjnej. Będzie to pierwszy gaz ziemny pozyskany ze złóż podmorskich, który zasili krajowy system dystrybucyjny gazu. Jego realizacja ma strategiczne znaczenie z punktu widzenia dywersyfikacji źródeł dostaw gazu ziemnego.



Rys. 1. Lokalizacja istniejących i planowanych gazociągów podmorskich wraz z planowanym odcinkiem lądowym

Opis projektu

Projekt umożliwi odbiór gazu ziemnego eksploatowanego ze złóż B4 i B6 w polskich obszarach morskich i zatłoczenie oczyszczonego gazu do sieci dystrybucyjnej lub do Podziemnego Magazynu Gazu w Kosakowie (PMG Kosakowo). Projekt składa się z trzech zadań (rys. 1):

- odcinek pierwszy (morski) – obejmuje eksploatację złóż

B4 i B6 oraz ułożenie gazociągu podmorskiego do elektrociepłowni Energobaltic Sp. z o.o. we Władysławowie; długość 118 km;

- odcinek drugi (lądowo-morski) – obejmuje wykonanie przewiertu horyzontalnego pod Półwyspem Helskim oraz pod Zatoką Pucką, a następnie doprowadzenie gazociągu

do Zakładu Uzdatniania Gazu (ZUG); długość 4,7 km (obejmuje również budowę ZUG);

- odcinek trzeci (lądowy) – obejmuje wykonanie gazociągu dystrybucyjnego łączącego ZUG z PMG Kosakowo i siecią dystrybucyjną; długość 28,5 km.

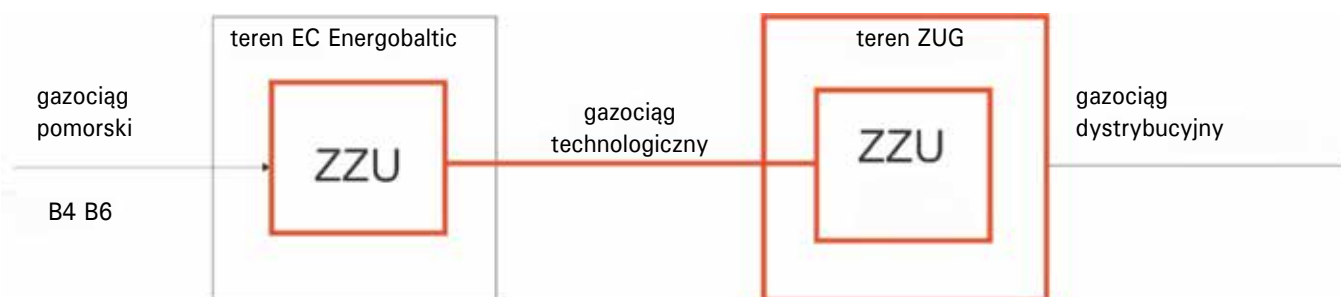
Planuje się posadowienie dwóch bezobsługowych platform wydobywczych na złożach B4 i B6 oraz połączenie ich z lądem gazociągiem technologicznym transportującym wydobyty surowiec. W pierwszej kolejności planuje się posadowienie platformy na złożu B6; jest to złożo gazowo-kondensatowe (70% zawartości metanu). Kolejno planuje się posadowienie drugiej platformy na złożu B4, które jest złożem gazowym (ponad 90% zawartości metanu). Oba złoża będą połączone podmorskim gazociągiem technologicznym DN150. Złożo B6 będzie połączone z terenem Energobaltic we Władysławowie gazociągiem technologicznym DN250. Gazociąg zostanie zakopany w dnie morskim, a w strefie brzegowej planuje się kierunkowy przewiert horizontalny

(HDD) o długości około 500 m. Rys. 2 przedstawia schemat pierwszego odcinka projektu.

W odcinku drugim planuje się budowę przedłużenia gazociągu technologicznego z terenu Energobaltic oraz budowę ZUG. Planowany ZUG będzie miejscem, w którym rozdziela się LPG, kondensat i gaz ziemny z surowej mieszaniny węglowodorów pochodzącej z morskich złóż B4 i B6. Oczyszczony gaz zostanie zatłoczony do sieci dystrybucyjnej, a ciekłe węglowodory (LPG i kondensat) będą transportowane do odbiorców cysternami drogowymi. Z uwagi na unikatowe walory środowiskowe Zatoki Puckiej i jej strefy brzegowej zdecydowano, że przejście gazociągiem na tym odcinku zostanie wykonane metodą bezwykopową, w technologii sterowanego przewiertu horizontalnego (tzw. HDD) biegnącego na głębokości do 60 m pod dnem Zatoki Puckiej. Ten odcinek projektu jest najbardziej skomplikowany pod względem technologicznym, środowiskowym i proceduralnym. Rys. 3 przedstawia schemat technologiczny odcinka drugiego projektu.



Rys. 2. Schemat odcinka 1. projektu – budowa gazociągu podmorskiego ze złóż B4 i B6 do elektrociepłowni Energobaltic we Władysławowie



Legenda

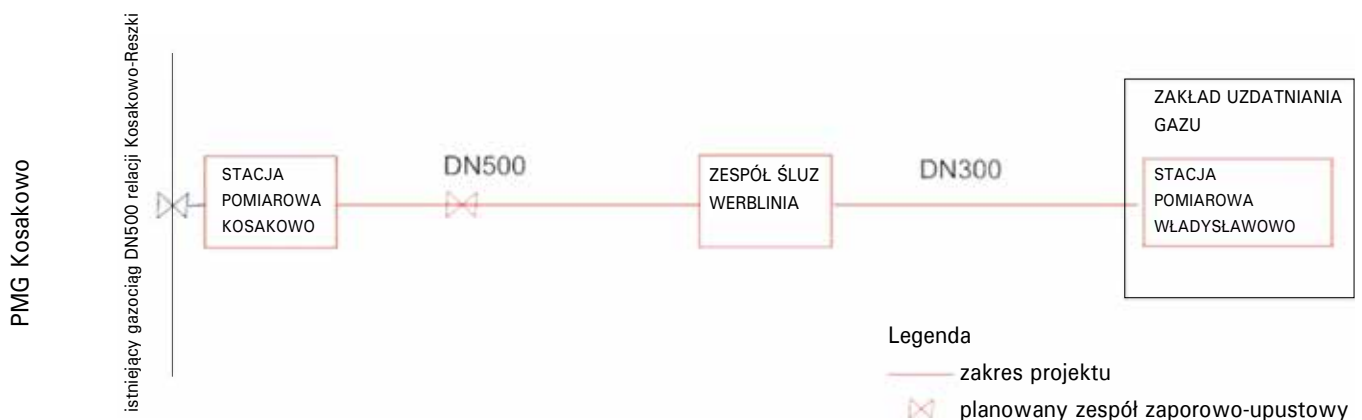
B4 B6 podmorskie złoża gazu ziemnego

ZZU zespół zaporowo-upustowy

ZUG zakład uzdatniania gazu

Rys. 3. Schemat odcinka 2. projektu – budowa gazociągu w technologii HDD pod Zatoką Pucką wraz z Zakładem Uzdatniania Gazu

Planowany gazociąg będzie połączony z istniejącym gazociągiem wysokiego ciśnienia DN500 relacji Kosakowo-Reszki oraz PMG Kosakowo. Na wysokości miejscowości Werblinia zlokalizowany będzie zespół śluz pozwalający na zmianę średnicy planowanego gazociągu ze średnicy DN500 na DN300. Koniec planowanego gazociągu będzie stanowić stacja pomiarowa na terenie ZUG. Surowy gaz ziemny ze złóż B4 i B6, oczyszczony w instalacji ZUG, będzie zatłaczany do gazociągu dystrybucyjnego. Poniższy rysunek pokazuje schemat trzeciego odcinka projektu.



Rys. 4. Schemat technologiczny odcinka 3. – budowa gazociągu w odcinku lądowym

Aspekty technologiczne

Przedsięwzięcie jest złożone pod względem technologicznym i obejmuje:

- wykonanie odwiertów i posadowienie bezobsługowych platform wydobywczych na złożach B4 i B6,
- ułożenie i zakopanie 118 km gazociągu w dnie morskim,
- wykonanie dwóch przewiertów horyzontalnych, jednego o długości około 500 m przez strefę brzegową do Energo-balticu oraz drugiego o długości 2,2 km pod Półwyspem Helskim i dnem Zatoki Puckiej do rejonu Swarzewa,
- budowę Zakładu Uzdatniania Gazu – pierwszej tego typu instalacji w Polsce,
- budowę 31 km gazociągu w odcinku lądowym.

Udostępnienie złóż B4 i B6 wymaga odwiercenia kilka otworów na każdym ze złóż. W tym celu zostanie wykorzystana platforma wiertnicza, która zostanie odholowana po wykonanej prac. Zakłada się zainstalowanie odrębnych platform wydobywczych na złożach B4 i B6; platforma na złożu B6 będzie platformą centralną. Podczas normalnego użytkowania platformy produkcyjne będą urządzeniami bezobsługowymi i bezzałogowym. Nie przewiduje się instalowania na platformach urządzeń do przeróbki gazu, jako że całość procesu uzdatniania węglowodorów będzie prowadzona na lądzie. Gazociąg podmorski zostanie wykonany ze stalowych rur łączonych za pomocą zastosowania technologii Zap-Lock. Rurociąg zostanie

umieszczony w dnie morskim w wykopie o głębokości do 3 m.

W drugim odcinku planowane jest wykonanie 4,7 km gazociągu, w tym 2,2 km zostanie ułożone w przewiercie horyzontalnym, na głębokości do 60 m pod dnem Zatoki Puckiej. Planowana jest także budowa Zakładu Uzdatniania Gazu. Będzie to pierwszy tego typu zakład w Polsce, w którym surowy gaz ziemny będzie oczyszczany i zatłaczany do sieci dystrybucyjnej. Do ZUG będzie dostarczana mieszanina surowego gazu ziemnego, kondensatu, glikolu oraz wody. W wyniku procesów zachodzących w zakładzie zostaną odseparowane kondensat i LPG, które następnie zostaną odebrane przez autocysterny i wykorzystane poza zakładem. Glikol zostanie odzyskany i ponownie wykorzystany na platformie do zatłoczenia do gazociągu. Planowana technologia wykorzystuje sprawdzone elementy instalacji, od lat stosowane w światowym przemyśle ropy i gazu. Eksploatacja ZUG nie będzie powodowała emisji ścieków technologicznych, nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń powietrza ponadnormatywnej emisji hałasu.

Gazociąg w trzecim odcinku, Kosakowo-Władysławowo, będzie przebiegał w wykopie; większe ciekie, które przecina, zostaną przekroczone w sposób bezwykopowy. W miejscowości Werblinia planuje się lokalizację śluzy, w której nastąpi zmiana średnicy gazociągu DN500/300.

Wszystkie trzy odcinki gazociągu są częściami jednego, spójnego technologicznie projektu mającego na celu wydobycie gazu ziemnego z polskich złóż morskich oraz wykorzystanie go w krajowej sieci dystrybucyjnej w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego.

Projekt „Pierścienia gazowego wokół Trójmiasta”

Planowany gazociąg będzie włączony w gazociąg przesyłowy DN500 Kosakowo-Reszki, który jest połączony z PMG Kosakowo. W PMG Kosakowo realizuje się kolejne podziemne komory magazynowe, docelowo przewiduje się wykorzystanie 10 komór magazynowych do 2021 roku. Rozbudowa podziemnych magazynów gazu jest powiązana z planami budowy pierścienia gazowego wokół Trójmiasta. Obecnie nie są przesądzone plany budowy gazociągu łączącego PMG Kosakowo z instalacją rozładunkową na Zatoce Puckiej lub Zatoce Gdańskiej. Koncepcja pierścieniowego zasilania w gaz ziemny aglomeracji trójmiejskiej jest częścią strategicznego projektu dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego w postaci sprężonej (CNG) i skroplonej (LNG) drogą morską i zasilania Krajowego Systemu Gazowniczego, poprzez realizację gazociągu podmorskiego relacji PMG Kosakowo-Gdańsk wraz z boją rozładunkową usytuowaną na Zatoce Puckiej. Planowane przedsięwzięcie, poprzez połączenie PMG Kosakowo ze złożami gazu ziemnego B4 i B6 zlokalizowanymi w polskich obszarach morskich, jest ważnym elementem uzupełniającym koncepcję pierścienia gazowego.

Aspekty przestrzenne i środowiskowe

Pod względem przestrzennym planowany projekt zlokalizowany jest w zróżnicowanej, niejednorodnej przestrzeni. Odcinek pierwszy, w części morskiej, zlokalizowany jest w granicach Wyłącznej Strefy Ekonomicznej oraz morza terytorialnego. W odcinku drugim gazociąg zlokalizowany jest pod dnem morskich wód wewnętrznych oraz w obszarze lądowym w granicach dwóch gmin: Władysławowo i Puck. W odcinku trzecim trasa planowanego gazociągu prowadzi w granicach trzech gmin: Kosakowo, Puck i Władysławowo.

W odcinku morskim trasa planowanego gazociągu prowadzi w sąsiedztwie terenów przeznaczonych pod lokalizację morskich farm wiatrowych, przecina trasy nawigacyjne, a w strefie brzegowej, w rejonie elektrociepłowni Energobaltic, przebiega w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego gazociągu ze złoża B3, planowanego gazociągu ze złoża B8 oraz kolektora zrzutowego ścieków z oczyszczalni w Swarzewie. Na lądzie trasa planowanego gazociągu prowadzi głównie przez tereny rolnicze gmin Władysławowo, Puck i Kosakowo. Przebiega w sąsiedztwie zabudowań mieszkaniowych, usługowych, terenu farmy wiatrowej w gminie Puck oraz krzyżuje się z infrastrukturą (liniami kolejowymi, drogami, liniami elektroenergetycznymi itp.). Zakład Uzdatniania Gazu będzie zlokalizowany na terenach rolnych.

Planowany projekt jest złożony i skomplikowany pod względem uwarunkowań środowiskowych. Prowadzi przez różne typy środowiska morskiego i lądowego, które charakteryzują się zróżnicowaną i złożoną problematyką. Z tego względu przystąpienie do realizacji dokumentacji oceny oddziaływania na środowisko było poprzedzone wykonaniem pełnych rocznych badań inwentaryzacyjnych. Trasa wszystkich trzech odcinków prowadzi przez środowisko południowego Morza Bałtyckiego, Półwysep Helski, Zatokę Pucką z jej strefą brzegową, Kępę Swarzewską, Kępę Pucką oraz Pradolinę Kaszubską.

W pierwszym odcinku projekt na znacznej długości będzie prowadził przez obszar głębokiego dna morskiego, które charakteryzuje się szczątkowym życiem biologicznym. W strefie brzegowej zostanie wykonany przewiert horyzontalny. W Bałtyku najistotniejszymi aspektami środowiskowym związanymi z realizacją planowanego przedsięwzięcia jest zmętnienie wody w związku z ingerencją w dno oraz emisja hałasu podwodnego. Pas wód przybrzeżnych jest ważnym miejscem koncentracji i migracji ptaków, rurociąg przebiega przez obszar specjalnej ochrony ptaków Przybrzeżne Wody Bałtyku PLB990002.

Gazociąg w drugim odcinku będzie zlokalizowany w środowisku o unikatowych walorach przyrodniczych i wysokiej wrażliwości – planuje się wykonanie przewiertu horyzontalnego pod Półwyspem Helskim oraz pod Zatoką Pucką i jej strefą brzegową. Zatoka Pucka jest akwenem o unikalnym w skali kraju znaczeniu dla rozwoju ichtiofauny i roślin podwodnych. Jest jedynym w kraju miejscem występowania siedliska *Duża płytka zatoka* (1160) i związanych z nią morskich biotopów. Jest także miejscem koncentracji ptaków. Odcinek drugi przebiega przewiertem horyzontalnym przez dwa obszary Natura 2000 (obszar specjalnej ochrony siedlisk Zatoka Pucka i Półwysep Helski PHL220032, specjalny obszar ochrony ptaków Zatoka Pucka PLB220005) oraz Nadmorski Park Krajobrazowy. W sąsiedztwie znajduje się rezerwat Słone Łąki. Aby uniknąć oddziaływać na unikatowe środowisko Zatoki Puckiej i jej strefy brzegowej zaplanowano na odcinku 2,2 km przewiert horyzontalny, który będzie się zaczynał się na terenie Energobaltic, a kończył na Kępie Swarzewskiej – za strefą brzegową Zatoki Puckiej. Główne oddziaływania na tym odcinku projektu będą związane z funkcjonowaniem ZUG.

W trzecim odcinku gazociąg będzie zlokalizowany w środowisku lądowym o zmiennej charakterystyce. Planowanego gazociągu będzie przebiegać przez Pradolinę Kaszubską, Kępę Pucką i Kępę Swarzewską oraz dolinę Plutnicy.

Aspekty planistyczno-proceduralne

Projekt zlokalizowany jest w dwóch obszarach – morskim i lądowym – które charakteryzują się zróżnicowanymi uwarunkowaniami środowiskowymi, występują w nich odmienne problemy oraz obowiązują w nich różne przepisy i procedury.

W pierwszej kolejności Inwestor musiał przeprowadzić prace poszukiwawcze i otrzymać koncesję na eksploatację złóż oraz pozwolenie na lokalizację platform wydobywczych oraz posadowienie gazociągu w dnie morskim.

W drugim kroku konieczne było zaplanowanie lokalizacji ZUG. Pierwotnie lokalizację planowano na terenie Energobalticu lub na terenach z nim sąsiadujących. Ponieważ z różnych względów koncepcja ta była niemożliwa do realizacji, konieczne okazało się zlokalizowanie ZUG po południowo-zachodniej stronie Władysławowa i wykonanie 4,7 km rurociągu technologicznego, który będzie doprowadzał surowy gaz ziemny do ZUG. Ponieważ trasa gazociągu prowadzi przez teren o unikatowych walorach przyrodniczych i o dużej wrażliwości, zdecydowano się wykonać 2,2 km przewiertu horyzontalnego na głębokości do 60 m pod dnem Zatoki Puckiej.

Na obszarze morskim nie ma obowiązujących planów zagospodarowania terenu – aktualnie trwają prace nad planami zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich. Polskie obszary morskie są akwenem intensywnie wykorzystywanym gospodarczo, np. przez morskie farmy wiatrowe, trasy nawigacyjne, koncesje na eksploatację węglowodorów ze złóż itp.

Warunkiem realizacji inwestycji w części lądowej jest zgodność z ustaleniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Uwarunkowania planistyczne na lądzie wymagały przeprowadzenia szeregu prac planistycznych oraz prawno-proceduralnych. Na odcinku lądowym od Energobalticu do ZUG konieczne było wpasowanie się w zapisy istniejących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zmiana istniejących planów oraz uchwalenie nowych. Zlokalizowanie gazociągu na odcinku od PMG Kosakowo do ZUG również wymagało zmiany lub sporządzenia nowych planów

miejscowych. Po wielomiesięcznych pracach planistycznych i proceduralnych osiągnięto stan, w którym lokalizacja planowanego gazociągu oraz ZUG są zgodne z ustaleniami miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w gminach Kosakowo, Puck i Władysławowo.

Konkluzje

Dla całego projektu przewidziano uzyskanie trzech decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach – osobno dla każdego odcinka. Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach uzyskano dla pierwszego odcinka (wydana w 2014 r.) oraz dla trzeciego (wydana w 2019 r.). Procedura wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla odcinka drugiego jest w toku.

Projekt dotyczący pozyskania gazu ziemnego z polskich obszarów morskich jest złożony i wielopłaszczyznowy. Stanowi dobry przykład projektu, w którym można zaobserwować problemy pojawiające się w inwestycjach realizowanych w obszarach morskich na styku z lądem. Złożoność projektu przejawia się w odniesieniu do problemów środowiskowych morza i lądu, problemów proceduralnych, przestrzennych, technologicznych osadzonych w zmieniającym się otoczeniu prawnym.

Ponieważ jest to pierwszy tego typu projekt w Polsce, stanowi on bazę wiedzy pozwalającą antycypować analogiczne problemy i wyzwania, które mogą wystąpić na wielu płaszczyznach podczas realizacji innych przedsięwzięć na morzu oraz na styku morza i lądu. Jest to szczególnie ważne w kontekście procedowanych planów zagospodarowania polskich obszarów morskich, których uchwalenie przyspieszy i zintensyfikuje realizację projektów w obszarach morskich i w strefie brzegowej.

Metoda optycznego obrazowania gazów (OGI) jako element programu SMART LDAR do monitorowania emisji niezorganizowanej LZO

Grzegorz Czesnowski – Automatic Systems Engineering Sp. z o.o.

Wprowadzenie

Dyrektywa 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych wymaga, aby operatorzy monitorowali instalacje pod kątem emisji niezorganizowanej – zgodnie z wymogami tzw. konkluzji dotyczących najlepszych dostępnych technik (BAT). Konkluzje BAT są wydawane w formie decyzji wykonawczych Komisji Europejskiej. Konkluzje BAT wymagają prowadzenia monitoringu emisji niezorganizowanej z nieszczelności i zostały wydane dla przemysłu rafinacja ropy naftowej i gazu (decyzja 2014/738/UE z dnia 9 października 2014 r.) oraz sektora chemicznego (decyzja 2016/902/UE z dnia 30 maja 2016 r.). Zgodnie z decyzją 2014/738/UE w ramach BAT 6 należy monitorować rozproszone emisje LZO (lotnych związków organicznych) do powietrza na terenie całego zakładu z zastosowaniem m.in. techniki optycznego obrazowania gazów (OGI). Zgodnie z BAT 18, aby zapobiec rozproszonym emisjom LZO lub je ograniczyć, w ramach BAT należy stosować w technikach związanych z eksploatacją obiektu program wykrywania nieszczelności i napraw opartego na analizie ryzyka (LDAR) w celu identyfikacji nieszczelnych elementów i usuwania nieszczelności.

W obu konkluzjach BAT w opisie technik służących zapobieganiu emisjom do powietrza i ich kontroli wymieniony jest program LDAR (*Leak Detection And Repair*), co znaczy „wykryj nieszczelność i napraw”. W ramach programu LDAR przeprowadza się identyfikację miejsc emisji niezorganizowanej, monitorowanie i naprawy nieszczelności występujących na instalacjach. LDAR został opracowany przez Agencję Ochrony

Środowiska z USA. Do lokalizacji i monitoringu miejsc emisji można wykorzystać detektory FID lub PID (tzw. wachacze), ale przy dużej instalacji i większej liczbie miejsc emisji jest to sposób czasochłonny, tym bardziej, że często występują przypadki, kiedy emisja następuje w miejscu, w którym się jej nie spodziewamy, np. pod izolacją czy w wyniku korozji. Dlatego też do realizacji programu LDAR stosuje się technikę optycznego obrazowania gazów (OGI) wykorzystującą technologię termowizji.

Technologia termowizji

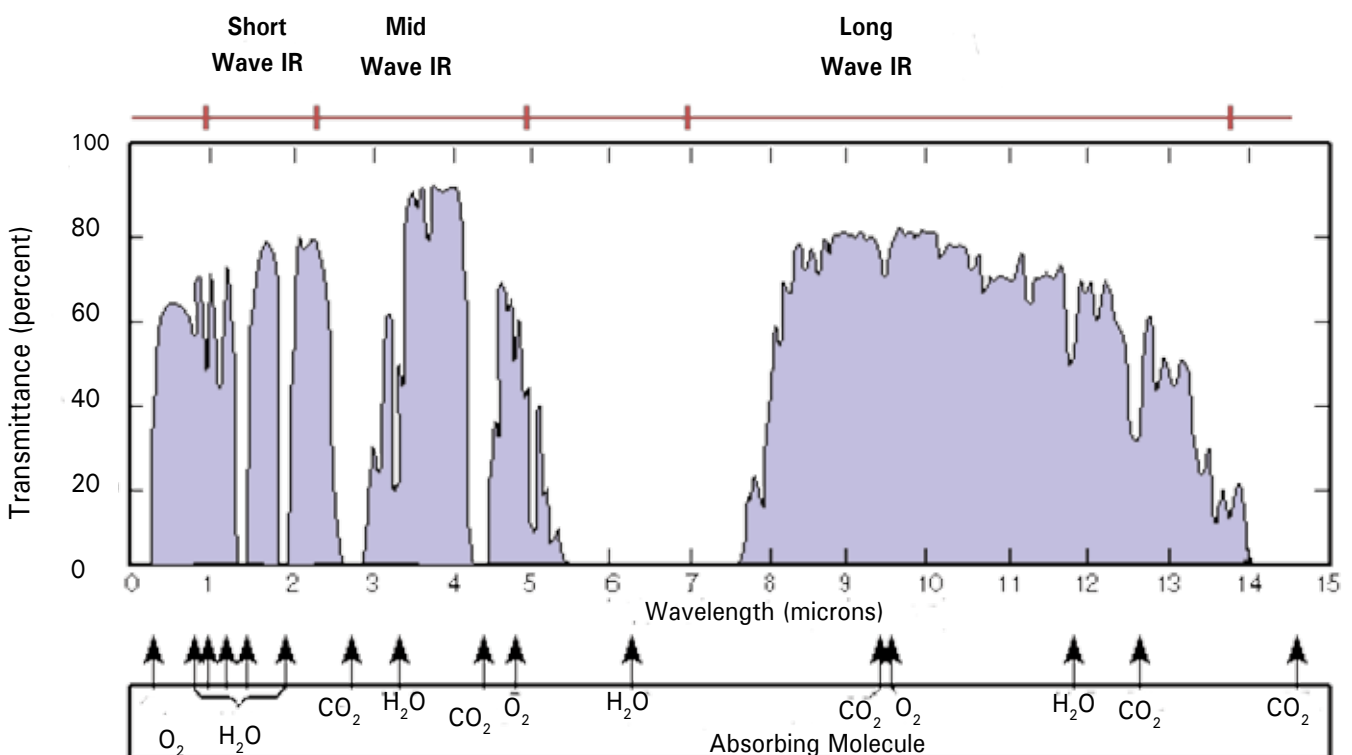
Termowizja jest zjawiskiem występującym przy pewnym zakresie promieniowania podczerwonego (IR) dla fal o długości od $1\ \mu\text{m}$ do $14\ \mu\text{m}$. Promieniowanie IR w zakresie od $1\ \mu\text{m}$ do $3\ \mu\text{m}$ definiuje się jako krótką bliską podczerwień (SWIR), od $3\ \mu\text{m}$ do $5\ \mu\text{m}$ jako średnią bliską podczerwień (MWIR), natomiast od $7,5\ \mu\text{m}$ do $14\ \mu\text{m}$ jako długą bliską podczerwień (LWIR). Duża część widma promieniowania IR nie nadaje się do zastosowania w systemach wykrywania np. wycieków LZO,

ponieważ promieniowanie jest pochłaniane przez wodę lub dwutlenek węgla znajdujący się w atmosferze. Istnieje jednak kilka zakresów długości fali z dobrą transmisją. Te zakresy powszechnie definiowane są jako „okna atmosferyczne” (rys. 1).

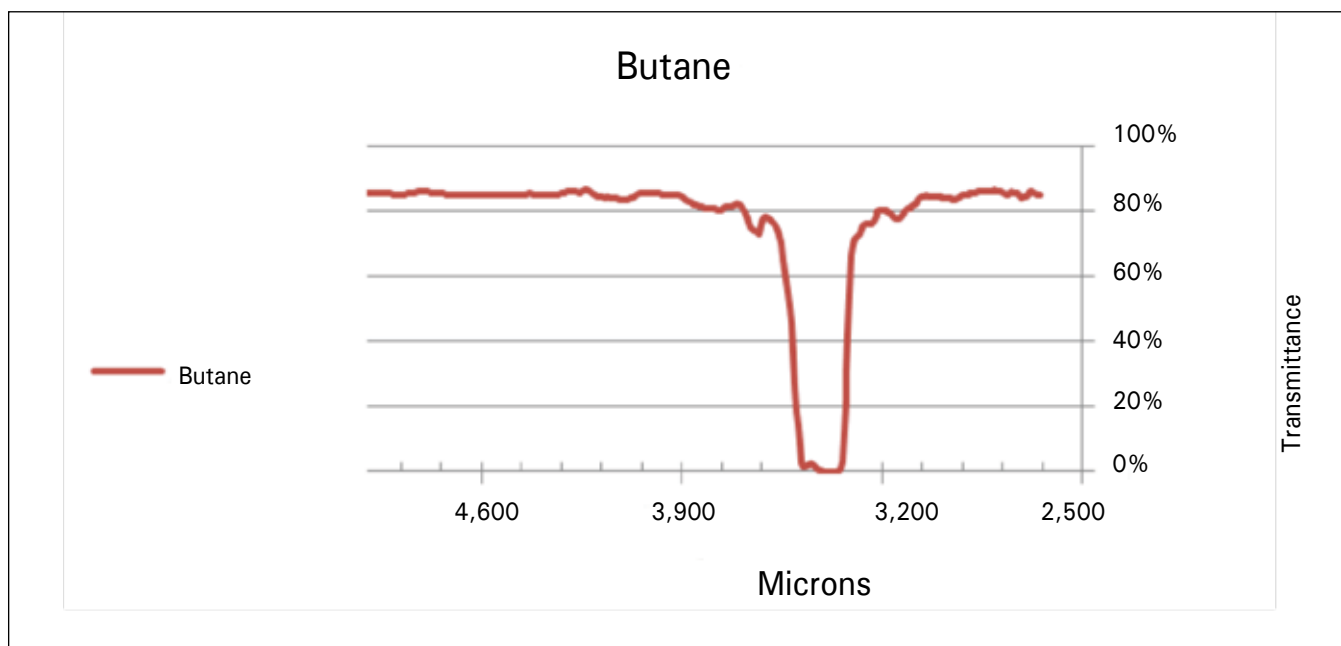
Co to jest OGI?

OGI to skrót w języku angielskim oznaczający *Optical Gas Imaging* (optyczne obrazowanie gazów – OOG). Jest to metoda wykorzystująca zjawisko termowizji do wykrywania wycieków i nieszczelności na instalacjach przemysłowych służących do produkcji, przesyłu i magazynowania gazów i oparów, np. lotnych związków organicznych (LZO).

Gazy mają swoje własne charakterystyczne pasma absorpcji w widmie podczerwonym (rys. 2). Lotne związki organiczne i inne mają te pasma w zakresie MWIR. Zastosowanie kamery IR dostosowanej do tego obszaru umożliwi optyczne obrazowanie gazów przez kamerę i wyświetlenie ich operatorowi.



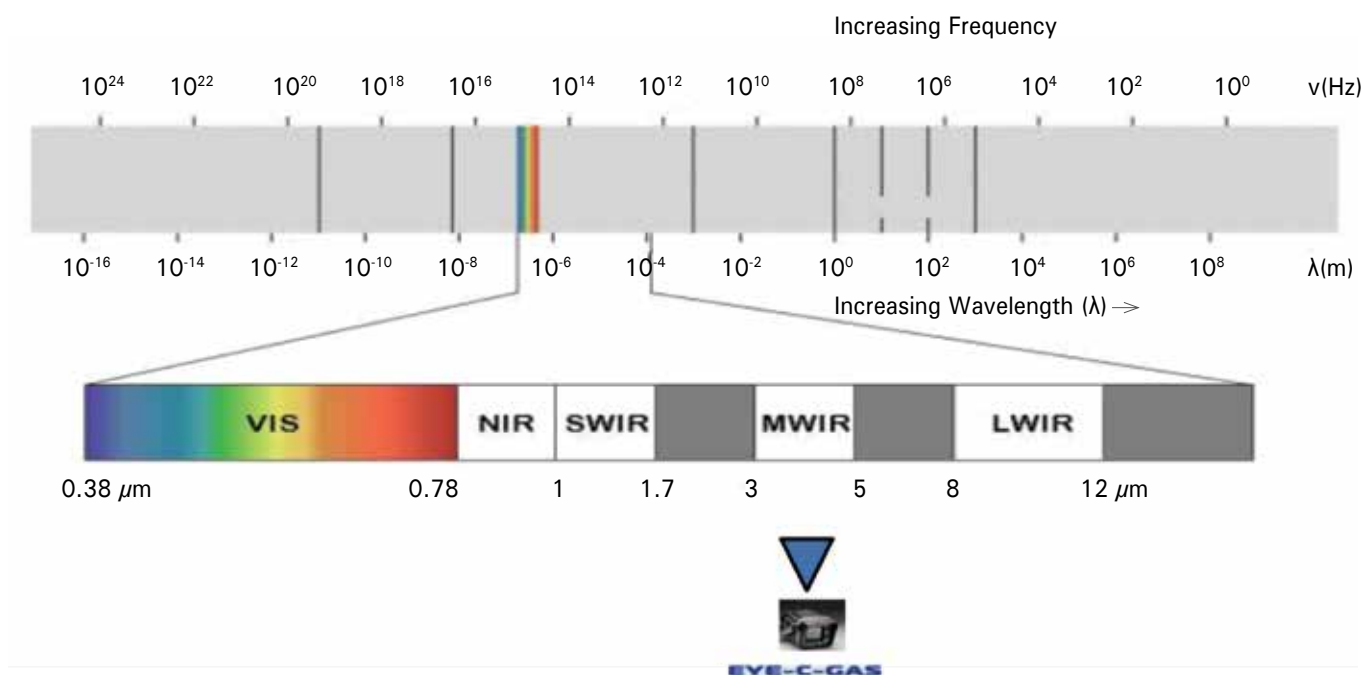
Rys. 1. Wykres przedstawiający „okna atmosferyczne” z podziałem na 3 rodzaje promieniowania podczerwonego: SWIR, MWIR oraz LWIR.



Rys.2. Powyższy wykres przedstawia widmo w zakresie średniej bliskiej podczerwieni (MWIR) dla butanu. Oś pozioma pokazuje widmo w mikronach, oś pionowa pokazuje przepuszczalność gazu w atmosferze. Niższy procent to wyższa absorpcja gazu.

Metoda OGI wykorzystuje wąskie spektrum termowizji w zakresie MWIR (*mid-wavelength infrared*), czyli średnią bliską podczerwień występującą przy długości fal elektromagnetycznych od 3 μm do 5 μm (rys. 3). Ten zakres długości fali zapewnia stu procentową transmisję przy bardzo niskim wpływie szumu z otoczenia i tła.

Tą zaawansowaną metodą optycznego obrazowania gazów (OGI) wykorzystuje kamera do wykrywania wycieków i nieszczelności EyeCGas®.



Rys.3. Wykres przedstawiający podział promieniowania w zależności częstotliwości i długości fali.

Kamera EyeCGas®

Kamera EyeCGas® (Rys.4) firmy Opgal wykrywa, w czasie rzeczywistym, emisję oraz wycieki kilkudziesięciu gazów i oparów lotnych związków organicznych na instalacjach (Rys.5). Zwarta konstrukcja i wykonanie przeciwwybuchowe umożliwiają zastosowanie kamery w przemyśle rafineryjnym, petrochemicznym, chemicznym, gazowniczym, spożywcym, farmaceutycznym i innych.

Kamera EyeCGas® wykrywa takie gazy i opary jak np. metan, benzen, etylen, heksan, metanol, MEK, propan, propylen, toluen, ksylen i inne. Kamera może rejestrować obraz z wyciekami oraz wykonywać zdjęcia, które mogą być wykorzystywane do dokumentacji (Rys.6). Do lokalizacji wycieku na terenie otwartym może być wykorzystany GPS. Dodatkowo kamera wyposażona jest w funkcję „live streaming”, która umożliwia przesyłanie obrazu w czasie rzeczywistym za pomocą np. sieci WiFi.



Rys. 4. Widok kamery do wykrywania wycieków LZO, EyeCGas® firmy Opgal.



Zawór widoczny „gołym okiem”



Zawór zobrazowany w kamerze EyeCGas

Rys. 5. Porównanie widoku zaworu „gołym okiem” i obrazem, który widzi EyeCGas®.

Kamera może współpracować z odpowiednimi detektorami FID/PID. Podczas wykrycia wycieku i nagrywania obrazu na filmie pojawia się wartość emisji zmierzona detektorem. Do dokumentacji otrzymujemy wsad zawierający foto i video z dokładną identyfikacją miejsca wycieku oraz wartość emisji np. w ppm z tzw. „wączacza”.

Głównym atutem kamery EyeCGas® jest wysoka czułość i możliwość wykrywania najmniejszych wycieków. Kamera może zobrazować wyciek metanu o przepływie masowym

0,35 g/godz. przy różnicy temperatur pomiędzy tłem a metanem wynoszącej 2 °C oraz wyciek butanu o przepływie masowym 0,85 g/godz przy różnicy temperatur pomiędzy tłem a butanem wynoszącej 1 °C.

EyeCGas® może wykryć dużo mniejsze wycieki, niż wymagane przez np. Agencję Ochrony Środowiska USA (EPA) w Metodzie 21 czy AWP (*Alternative Work Practice*), w których istnieje wymóg zobrazowania wycieku o przepływie masowym 60 g/godz.

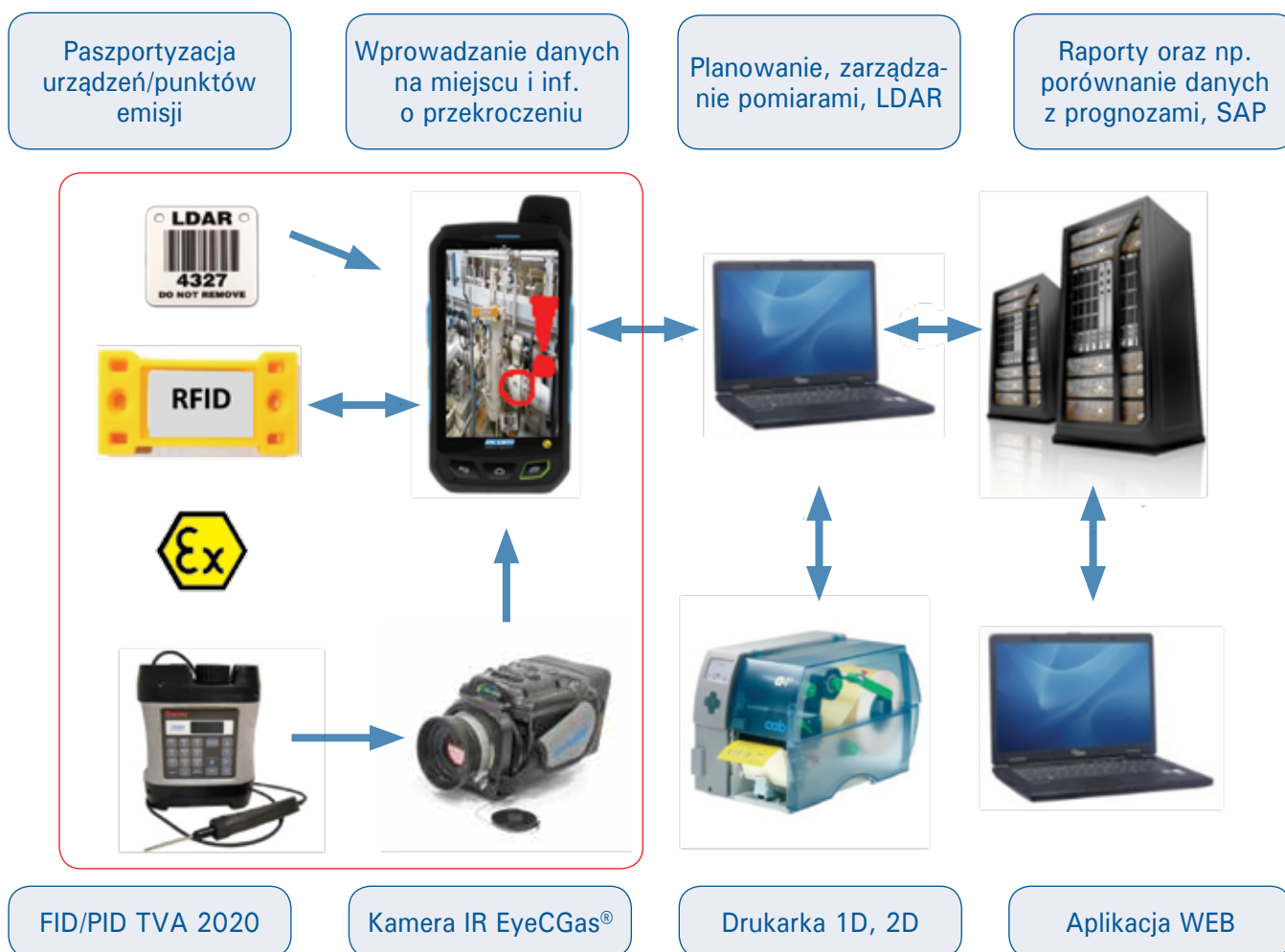


Rys.6 Zdjęcie obrazujące wyciek na instalacji.

Inspector-LDAR

W przypadku realizowania programu LDAR na obiektach i instalacjach, operatorzy zbierają bardzo dużo danych np. w przypadku monitorowania emisji na 500 zaworach musimy zidentyfikować, oznaczyć i sprawdzić ok. 1500 punktów potencjalnej emisji. Dodatkowo pomiary emisji należy wykonywać cyklicznie przed i po przeprowadzeniu naprawy w miejscu wycieku. W tym przypadku otrzymujemy ogromną ilość informacji w postaci papierowych raportów, z których dane trzeba wprowadzić do systemu komputerowego. Jest to praca czasochłonna i generująca duże ryzyko wystąpienia błędów. Firma ASE opracowała system Inspector-LDAR (Rys. 7), który upraszcza i przyspiesza wprowadzanie danych, eliminację błędów oraz tworzenie raportów na potrzeby LDAR w wersji elektronicznej.

System Inspector-LDAR zapewnia paszportyzację urządzeń objętych LDAR, opracowanie bazy danych, znakowanie miejsc emisji tagami RFID lub QR (Rys. 8). Do wprowadzania danych system wykorzystuje mobilną technologię cyfrową z aplikacją na tablety i smartfony z Androidem.



Rys. 7. Struktura systemu Inspector-LDAR, dostosowanego do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem





Rys. 8. Zdjęcie stanowiące załącznik do raportu z programu Inspector-LDAR. Identyfikacja i oznaczenie miejsca emisji.

Aplikacja mobilna umożliwia wprowadzanie pomiarów emisji, informację o przekroczeniu poziomów, tworzenie dokumentacji fotograficznej wycieków z wykorzystaniem aparatu w urządzeniu mobilnym jak również zdjęć i filmów z kamery EyeCGas® w trybie on-line. System generuje i archiwizuje raporty w wersji elektronicznej, do których jest zapewniony dostęp dla osób upoważnionych za pomocą przeglądarki internetowej (Rys. 9). Możliwa jest również wymiana danych z innymi systemami nadrzędnymi np. z SAP.

Podsumowanie

Zgodnie wykresem opracowanym przez Agencję Ochrony Środowiska z USA wynika, że statystycznie najwięcej wycieków i nieszczelności lotnych związków organicznych w rafineriach ropy naftowej i zakładach chemicznych występuje na zaworach i zasuwach (63%), następnie na pompach i zaworach bezpieczeństwa – po 11%. Nieszczelności na zbiornikach stanowią 10% ogółu, a połączenia kołnierzowe – 5% (rys. 10).

Stosując standardowe metody wykrywania wycieków i nieszczelności na instalacjach z wykorzystaniem np. tylko detektorów FID, PID można stwierdzić, że identyfikacja miejsc emisji jest pracochłonna i wymaga dużo czasu. Należy bowiem

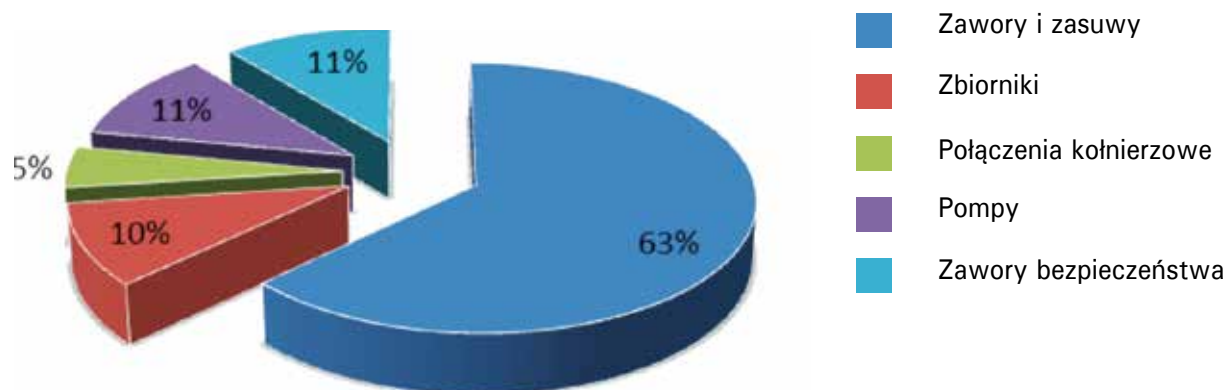
LOG		RAPORT Z POMIARÓW URZĄDZENIA 4150P3A				
Zakład:	LOG	Nr P&ID:				
Instalacja:	4150	Nr ID SAP:	20008032			
Typ urządzenia:	Pompa (P)	MPK:	1017021			
Producent:	WFP	Wyłączony z pomiarów:	NIE			
Oznaczenie typu:	15A40-P	Nr izometryka:				
Lok. funkcjonalna:	4150M-AGP-004A-P004A					
	Numer	Medium	Pomiar	Emisja	Miernik	Gaz
1.	1200-SV101	270-Naphtha from B.L.	250 ppm	kg/h	miernik 4	gaz 4
Komentarz:						
2. Komentarz: administratora:						
Uwolnienie gazu						
						Kontroler
Logo firmy						
Imię i nazwisko						Jan Kowalski
Data						15.05.2018
Podpis						

Rys. 9. Przykładowy raport z pomiarów emisji na urządzeniu.

sprawdzać i monitorować 100% potencjalnych miejsc emisji, chociaż statystycznie tylko ok. 2% urządzeń jest źródłem emisji. Nowa technologia optycznego obrazowania gazów jest ponad 10 razy bardziej wydajna niż metody konwencjonalne, a przy tym źródło wycieku jest dobrze widoczne. Dodatkowo metodą OGI można wykryć wycieki w miejscach niespodziewanych i trudno dostępnych, np. na dużych wysokościach.

Należy również podkreślić inne aspekty związane z wykrywaniem wycieków na instalacjach poza kwestiami środowiskowymi. Strata produktu ma wpływ na wskaźniki związane z efektywnością, wydajnością oraz kosztami. Bardzo istotna jest kwestia poziomu bezpieczeństwa i zdrowia pracowników narażonych na oddziaływanie substancji toksycznych i niebezpiecznych. Dlatego też kluczowy jest wybór najlepszej technologii OGI dostępnej na rynku.

W przypadku dużych obiektów rafineryjnych czy też chemicznych objętych zgodnie z obowiązującymi przepisami programem LDAR wykorzystanie cyfrowej technologii mobilnej do identyfikacji miejsc emisji, wprowadzania danych czy też generowania i archiwizacji raportów porządkuje, znacznie przyspiesza cały proces oraz eliminuje błędy. System Inspector-LDAR doskonale wpisuje się w wizję Przemysłu 4.0.



Rys. 10. Wykres przedstawiający dane statystyczne nieszczelności na instalacjach. Dane na podstawie EPA, EU(IPPC) ESA, A.W. Chesterton

Zmiany dotyczące decyzji w zakresie gospodarki odpadami oraz obowiązki dostosowawcze dotyczące tych decyzji

Katarzyna Piankowska, Aleksandra Tracz-Gburzyńska – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Według Głównego Urzędu Statystycznego, powołując się na dane Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, możemy stwierdzić, że liczba pożarów składowisk odpadów w Polsce w ostatnich latach systematycznie wrosła. W 2012 roku w Polsce odnotowano 75 pożarów, w 2014 było to jeszcze 88, ale już w kolejnym roku liczba ta wzrosła do 125. W 2017 roku odnotowano już 132 pożary.

W 2018 roku powyższe zjawisko znacznie się nasiliło, w konsekwencji czego wprowadzono prawne uregulowania mające na celu ukrócenie opisanego zjawiska. Zdaniem służb wiele wskazywało na to, że niektóre pożary wysypisk nie były przypadkowe – chodziło o nielegalne pozbycie się odpadów.

Pakiet odpadowy, będący odpowiedzią rządu na patologie pojawiające się w gospodarce odpadami, to w istocie dwa uchwalone w lipcu 2018 roku akty prawne: zmiana ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska oraz niektórych innych ustaw oraz zmiana ustawy o odpadach.

Zmiany w przepisach dotyczących gospodarki odpadami

Poniżej wymienione są najważniejsze kwestie, wprowadzone zmieniającymi regulacjami.

- Odpady nie mogą być magazynowane dłużej niż przez 1 rok (wyjątek: niezanieczyszczona gleba lub ziemia, wydobyte w trakcie robót budowlanych, stanowiące odpady przeznaczone do wykorzystania do celów budowlanych w związku z budową obiektów liniowych, mogą być magazynowane, jeżeli konieczność magazynowania wynika z procesów technologicznych lub organizacyjnych i nie przekracza terminów uzasadnionych zastosowaniem tych procesów, nie dłużej jednak niż przez 3 lata).
- Maksymalna masa wszystkich rodzajów odpadów, które w tym samym czasie są magazynowane, nie może przekroczyć połowy maksymalnej łącznej masy wszystkich rodzajów odpadów, które mogą być magazynowane w okresie roku według właściwego zezwolenia na zbieranie lub pozwolenia uwzględniającego zezwolenie na zbieranie.
- Obowiązek prowadzenia wizyjnego systemu kontroli miejsca magazynowania lub składowania odpadów przez przedsiębiorców prowadzących działalność związaną ze zbieraniem lub przetwarzaniem odpadów oraz zarządzających składowiskiem odpadów.
- Obowiązkowe przechowywanie zapisu obrazu wizyjnego systemu kontroli przez miesiąc od daty dokonania zapisu.
- Możliwość wstrzymania przez wojewódzkie inspekcje ochrony środowiska (w drodze decyzji) działalności prowadzonej przez posiadacza odpadów, który zbiera lub przetwarza odpady bez wymaganego zezwolenia/pozwolenia.
- Konieczność wykazania własności, użytkowania wiecześniego lub potwierdzonej notarialnie umowy dzierżawy przy ubieganiu się o pozwolenie na prowadzenie działalności związanej ze zbieraniem odpadów.
- Możliwość prowadzenia działalności związanej z gospodarką odpadami wyłącznie na terenie, na którym uchwalony został miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego lub wydana została decyzja o warunkach zabudowy.
- Obowiązek ustanowienia zabezpieczenia roszczeń przez przedsiębiorców w formie depozytu, gwarancji bankowej, gwarancji ubezpieczeniowej lub polisy ubezpieczeniowej dla zabezpieczenia ewentualnych przyszłych roszczeń.
- Prawo do odmowy wydania przez właściwy organ zezwolenia na zbieranie odpadów lub zezwolenia na przetwarzanie odpadów za przestępstwa przeciwko środowisku.
- Zakaz importowania do Polski odpadów komunalnych powstałych z przetworzenia odpadów komunalnych oraz przeznaczonych do unieszkodliwienia.
- Zwiększenie wysokości większości administracyjnych kar pieniężnych.

- Możliwość prowadzenia kontroli o każdej porze dnia i nocy (z wykorzystaniem dronów i z asystą policji lub innych służb).

Z uwagi na rozległość wprowadzonych zmian proces przystosowawczy do wyżej wymienionych wymagań nie został jeszcze całkowicie zakończony.

Podmiot posiadający:

- zezwolenie na zbieranie odpadów,
- zezwolenie na przetwarzanie odpadów,
- zezwolenie na zbieranie i przetwarzanie odpadów,
- pozwolenie na wytwarzanie odpadów uwzględniające zbieranie lub przetwarzanie odpadów, jest zobowiązany złożyć wnioski o zmianę posiadanej decyzji do 5 września 2019 r. (pojawiają się pierwsze zapowiedzi o wydłużeniu tego terminu), w celu dostosowania treści zezwolenia do obowiązujących przepisów.

Wniosek ten powinien zawierać wskazanie:

- maksymalnej masy poszczególnych rodzajów odpadów i maksymalnej łącznej masy wszystkich rodzajów odpadów, które mogą być magazynowane w tym samym czasie oraz które mogą być magazynowane w okresie roku;
- największej masy odpadów, które mogłyby być magazynowane w tym samym czasie w instalacji, obiekcie budowlanym lub jego części lub innym miejscu magazynowania odpadów, wynikającej z wymiarów instalacji, obiektu budowlanego lub jego części lub innego miejsca magazynowania odpadów;
- informację o całkowitej pojemności (wyrażonej w Mg) instalacji, obiektu budowlanego lub jego części lub innego miejsca magazynowania odpadów;
- proponowaną formę i wysokość zabezpieczenia roszczeń, o którym mowa w art. 48a ustawy o odpadach oraz powinien zawierać następujące załączniki:
- **operat przeciwpożarowy**, zawierający warunki ochrony przeciwpożarowej instalacji, obiektu lub jego części lub innego miejsca magazynowania odpadów, uzgodnione z komendantem powiatowym (miejskim) Państwowej Straży Pożarnej, wykonany przez osobę, o której mowa w art. 4 ust. 2a ustawy z dnia 26 września 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (z wyłączeniem postępowań obejmujących wyłącznie odpady niepalne);
- postanowienie komendanta powiatowego (miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej uzgadniające ww. operat przeciwpożarowy (z wyłączeniem postępowań obejmujących wyłącznie odpady niepalne);
- zaświadczenia o niekaralności a) posiadacza odpadów będącego osobą fizyczną prowadzącą działalność gospodarczą, b) wspólnika, prokurenta, członka zarządu lub członka rady nadzorczej posiadacza odpadów będącego osobą prawną albo jednostką organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej – za przestępstwa przeciwko środowisku lub przestępstwa, o których mowa w art. 163, art. 164 lub art. 168 w związku z art. 163 § 1 ustawy z dnia 6 czerwca 1997 r. – Kodeks karny (Dz.U. z 2017 r.

- poz. 2204 oraz z 2018 r. poz. 20, 305 i 663);
- zaświadczenie o niekaralności posiadacza odpadów za przestępstwa przeciwko środowisku na podstawie przepisów ustawy z dnia 28 października 2002 r. o odpowiedzialności podmiotów zbiorowych za czyny zabronione pod groźbą kary (Dz.U. z 2018 r. poz. 703 i 1277);
 - oświadczenie o niekaralności a) posiadacza odpadów będącego osobą fizyczną prowadzącą działalność gospodarczą; b) wspólnika, prokurenta, członka zarządu lub członka rady nadzorczej posiadacza odpadów będącego osobą prawną albo jednostką organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, za wykroczenia określone w art. 175, art. 183, art. 189 ust. 2 pkt 6 lub art. 191 ustawy o odpadach;
 - oświadczenie, że w stosunku do posiadacza odpadów będącego osobą: a) fizyczną prowadzącą działalność gospodarczą; b) prawną albo jednostką organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej albo wspólnika, prokurenta, członka zarządu lub członka rady nadzorczej tego posiadacza odpadów prowadzącego działalność gospodarczą jako osoba fizyczna - w ostatnich 10 latach nie wydano ostatecznej decyzji o cofnięciu zezwolenia na zbieranie odpadów, zezwolenia na przetwarzanie odpadów, zezwolenia na zbieranie i przetwarzanie odpadów lub pozwolenia na wytwarzanie odpadów uwzględniającego zbieranie i przetwarzanie odpadów lub nie wymierzono administracyjnej kary pieniężnej, o której mowa w art. 194 ustawy o odpadach;
 - oświadczenie, że wspólnik, prokurent, członek zarządu lub członek rady nadzorczej posiadacza odpadów nie jest lub nie był wspólnikiem, prokurentem, członkiem rady nadzorczej lub członkiem zarządu innego przedsiębiorcy, w stosunku do którego w ostatnich 10 latach nie wydano ostatecznej decyzji o cofnięciu zezwolenia na zbieranie odpadów, zezwolenia na przetwarzanie odpadów, zezwolenia na zbieranie i przetwarzanie odpadów lub pozwolenia na wytwarzanie odpadów uwzględniającego zbieranie i przetwarzanie odpadów lub nie wymierzono administracyjnej kary pieniężnej, o której mowa w art. 194 ustawy o odpadach;
 - decyzję o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, o której mowa w art. 4 ust. 2 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w przypadku gdy dla terenu, którego wniosek dotyczy, nie został uchwalony miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, chyba że uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu nie jest wymagane.

Wyżej wymienione oświadczenia składa się pod rygorem odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych zeznań. Składający oświadczenie jest obowiązany do zawarcia w nim klauzuli następującej treści: „Jestem świadomy odpowiedzial-

ności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia”. Klauzula ta zastępuje pouczenie organu o odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych zeznań.

Niezłożenie wniosku spełniającego wymienione wymagania w wyżej wskazanym terminie spowoduje, że **decyzje** zezwalające na zbieranie czy przetwarzanie odpadów oraz **pozwolenia** na wytwarzanie odpadów, w zakresie określenia wymagań dotyczących zbierania lub przetwarzania odpadów, **wygasa-ją**, a **działalność przedsiębiorców** odpadowych działających w tym zakresie **nie będzie mogła być dalej prowadzona**.

Spośród wymienionych załączników najczęściej kontrowersji wzbudził i nadal wzbudza operat przeciwpożarowy.

Operat przeciwpożarowy¹

Pakiet odpadowy zawarty w znowelizowanej ustawie reguluje m.in. następujące kwestie:

- Wprowadza obowiązek sporządzania operatów przeciwpożarowych na etapie uzyskiwania zezwoleń/pozwoleń oraz uzgadniania z Państwową Strażą Pożarną warunków ochrony przeciwpożarowej.
- Włącza Państwową Straż Pożarną w proces udzielania zezwoleń na zbieranie odpadów, zezwoleń na przetwarzanie odpadów oraz pozwoleń na wytwarzanie odpadów uwzględniających zbieranie lub przetwarzanie odpadów.
- Określa konsekwencje naruszania wymagań dotyczących ochrony przeciwpożarowej przy prowadzeniu zbierania odpadów i prowadzeniu przetwarzania odpadów.
- Określa merytoryczne wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej dla instalacji, obiektów budowlanych lub ich części oraz innych miejsc przeznaczonych do zbierania, magazynowania lub przetwarzania odpadów.

Ustawa wprowadza dwa nowe załączniki do wniosku o zezwolenie na zbieranie odpadów oraz do wniosku o zezwolenie na przetwarzanie odpadów.

Pierwszym nowym załącznikiem jest **operat przeciwpożarowy**, zawierający warunki ochrony przeciwpożarowej instalacji, obiektu lub jego części lub innego miejsca magazynowania odpadów, uzgodnione z komendantem powiatowym (komendantem miejskim) Państwowej Straży Pożarnej, wykonany przez:

- rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych – w przypadku, gdy organem właściwym jest marszałek województwa albo regionalny dyrektor ochrony środowiska,
- osobę posiadającą tytuł zawodowy inżynier pożarnictwa lub ukończoną w SGSP studia wyższe w zakresie inżynierii bezpieczeństwa w specjalności inżynieria bezpieczeństwa pożarowego – w przypadku, gdy organem właściwym jest starosta;

¹ Opracowanie na podstawie materiałów szkoleniowych przygotowanych przez M. Michałkiewicza – Inżyniera Bezpieczeństwa Pożarowego.



Drugim nowym załącznikiem jest postanowienie w sprawie uzgodnienia warunków ochrony przeciwpożarowej.

Tryb i zasady postępowania

Uzgodnienie warunków ochrony przeciwpożarowej następuje w drodze **postanowienia** komendanta powiatowego (komendanta miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej, **na które przysługuje zażalenie.**

Uzgadniając warunki ochrony przeciwpożarowej instalacji, obiektu budowlanego, jego części lub innego miejsca magazynowania odpadów, Komendant Powiatowy (Komendant Miejski) Państwowej Straży Pożarnej:

- wyraża zgodę na ich zastosowanie albo
- wyraża zgodę na ich zastosowanie pod warunkiem spełnienia dodatkowych wymagań, albo
- nie wyraża zgody na ich zastosowanie.

Operat przeciwpożarowy stanowi opinię, o której mowa w art. 11n ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.

Udział Państwowej Straży Pożarnej w procesie udzielania zezwoleń

Warunki konieczne uzyskania zezwolenia/pozwolenia:

1. Kontrola przez komendę powiatową (komendę miejską) Państwowej Straży Pożarnej instalacji, obiektu budowlanego lub jego części lub miejsc magazynowania odpadów, w których ma być prowadzone przetwarzanie odpadów lub zbieranie odpadów, w zakresie:
 - spełniania wymagań określonych w przepisach dotyczących ochrony przeciwpożarowej;
 - zgodności z warunkami ochrony przeciwpożarowej, o których mowa w:
 - operacie przeciwpożarowym,
 - postanowieniu KP (KM) PSP uzgadniającym warunki ochrony przeciwpożarowej przedstawione w operacie.
2. Postanowienie pokontrolne komendanta powiatowego (komendanta miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej w przedmiocie spełnienia ww. wymagań oraz zgodności z warunkami określonymi w ww. operacie przeciwpożarowym i postanowieniu. **Na postanowienie nie służy zażalenie.**

Postanowienie **negatywnie** opiniujące niespełnienie wymagań określonych w przepisach dotyczących ochrony przeciwpożarowej lub niezgodność z warunkami ochrony przeciwpożarowej (z operatu oraz uzgadniającego je postanowienia) wiąże się z odmową wydania zezwolenia na zbieranie odpadów, zezwolenia na przetwarzanie odpadów lub pozwolenia na wytworzenie odpadów uwzględniającego zbieranie lub przetwarzanie odpadów.

Kontrola realizowana przez KM (KP) PSP

Do komendanta powiatowego (komendanta miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej z wnioskiem o przeprowadzenie kontroli występuje właściwy organ, przekazując kopię dokumentacji niezbędnej do przeprowadzenia kontroli (m.in. wniosku oraz operatu przeciwpożarowego wraz z postanowieniem).

Przepisów dotyczących przeprowadzania kontroli przez KP (KM) PSP oraz wykonania operatu przeciwpożarowego nie stosuje się w przypadku zezwoleń na zbieranie odpadów, zezwoleń na przetwarzanie odpadów oraz pozwoleń na wytworzenie odpadów uwzględniających zbieranie lub przetwarzanie odpadów, które dotyczą wyłącznie odpadów niepalnych.

Do kontroli realizowanych przez KP (KM) PSP stosuje się odpowiednio przepisy ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej dotyczące czynności kontrolno-rozpoznawczych.

Zezwolenie

Jeżeli posiadacz odpadów, który uzyskał zezwolenie na zbieranie odpadów lub zezwolenie na przetwarzanie odpadów, w sposób istotny narusza wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej lub działa niezgodnie z wydanym zezwoleniem, właściwy organ wzywa go do niezwłocznego zaniechania naruszeń, wyznaczając termin usunięcia nieprawidłowości.

W przypadku gdy posiadacz odpadów mimo wezwania nadal narusza wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej, właściwy organ cofa to zezwolenie, w drodze decyzji, bez odszkodowania, określając termin jej wykonania.

Cofnięcie zezwolenia powoduje zakończenie działalności objętej tym zezwoleniem.

Nie wydaje się zezwolenia dla wnioskodawcy, który otrzymał decyzję o cofnięciu zezwolenia, a nie minęło 10 lat od dnia, gdy decyzja stała się ostateczna.

Treść operatów przeciwpożarowych

Wymaganie podstawowe

- Instalacje, obiekty budowlane lub ich części oraz inne miejsca przeznaczone do zbierania, magazynowania lub przetwarzania odpadów muszą być projektowane, wy-

konywane, wyposażane, uruchamiane, użytkowane i zarządzane w sposób ograniczający możliwość powstania pożaru, a w razie jego wystąpienia zapewniający:

- zachowanie nośności konstrukcji obiektów budowlanych przez określony czas;
- ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w ich obrębie;
- ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie obiekty budowlane lub tereny przyległe;
- możliwość ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- uwzględnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych, a w szczególności zapewnienie warunków do podejmowania przez te ekipy działań gaśniczych.

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla budynków

W operacie powinny zostać zestawione wymagania prawne i porównane ze stanem rzeczywistym:

- 1) informacje o powierzchni, wysokości i liczbie kondygnacji;
- 2) charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożenia wynikające z procesów technologicznych oraz w zależności od potrzeb charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych;
- 3) informacje o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń;
- 4) informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego;
- 5) ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych;
- 6) informacje o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych;
- 7) informacje o podziale na strefy pożarowe oraz strefy dymowe;
- 8) informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących;
- 9) informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- 10) informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej;
- 11) informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń;
- 12) informacje o wyposażeniu w gaśnice;
- 13) informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych,

a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

Warunki ochrony przeciwpożarowej dla innych obiektów budowlanych (placów magazynowych)

W operacie powinny zostać zestawione wymagania prawne i porównane ze stanem rzeczywistym:

- 1) parametry wymiarowe obiektu;
- 2) charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożenia wynikające z procesów technologicznych oraz w zależności od potrzeb charakterystyka pożarów przyjętych do celów projektowych;
- 3) informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego;
- 4) ocena zagrożenia wybuchem przestrzeni zewnętrznych;
- 5) informacje o podziale na strefy pożarowe (strefa pożarowa składowiska);
- 6) informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących;
- 7) informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;
- 8) informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej;
- 9) informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń;
- 10) informacje o wyposażeniu w gaśnice;
- 11) informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

Warunki uzyskania „pozytywnego” postanowienia PSP

- Brak warunków granicznych akceptacji/akceptacji pod warunkiem/braku akceptacji warunków ochrony przeciwpożarowej.
- Brak wytycznych dotyczących wymaganej zawartości operatorów przeciwpożarowych.
- Brak wytycznych z Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej dla komend miejskich /powiatowych – postanowienia z różnych komend stawiają skrajnie różne wymagania graniczne dla warunków ochrony przeciwpożarowej.

W artykule przedstawiono stan prawny obowiązujący na dzień 1. 08. 2019 r.

Przemysł wobec zmian klimatu

dr Witold Lenart – Uniwersytet Warszawski



Upały w czerwcu 2019 roku były rekordowe. W historii pomiarów temperatury na Ziemi nie było jeszcze aż tak gorąco. Fala ciepła przechodząca nad Europą sprawiła, że średnia temperatura na kontynencie była o dwa stopnie Celsjusza wyższa niż normalnie, w skali zaś globu okazała się o 0,1° wyższa od poprzedniego rekordu, ustanowionego niedawno, w czerwcu 2016 roku. Pasma skwarne powietrza przemieszczały się w ostatniej dekadzie miesiąca na wschód, szczególnie silnie ogrzewając Francję, Beneluks, wschodnią Anglię i Niemcy, a także pogranicze ukraińsko-rosyjskie. W tych obszarach temperatury były wyższe od przeciętnych o 7°C–10°C.

W Polsce rekord regionalny pobiła stacja w Radzynie nad Jeziorem Sławskim (woj. lubuskie), gdzie zanotowano 38,2°C. Wiadomości tego rodzaju są już na porządku dziennym; kolejne lata XXI stulecia wpisują się na listę najcieplejszych w historii. Czekamy już tylko na pobicie naszego

rekordu z 29 lipca 1921 roku, kiedy to w Prószkowie pod Opolem zanotowano 40,2°C. Dziś właściwie nikt już nie zaprzecza, że to wyraźne przegrzanie ma związek z globalnym ociepleniem.

Rola korporacji w ochronie środowiska

Świadomość rozlicznych implikacji łączących przedsiębiorczość i klimat nieustannie wzrasta. Coraz więcej obrońców klimatu liczy na zainteresowanie korporacji tym najpotężniejszym problemem współczesnego świata. Wynika to z prostej konstatacji, że kolosalne wydatki niezbędne do wstrzymania globalnego ocieplenia nigdy nie będą mogły być pokryte ze środków organizacji proklimatycznych, a także z zasobów rządowych, samorządowych czy międzynarodowych.

Słusznie uważa się, że biznes jest lepiej przygotowany do sprawnego sterowania uzgodnionymi działaniami niż powolne i nieustannie krępowane organizacje i administracje.

Związek przemysłu z ochroną środowiska nabiera charakteru formalnego w trzech obszarach.

Strefa pierwsza to zewnętrzne **przepisy dotyczące lokalizowania i funkcjonowania przedsięwzięć powodujących emisję**, czyli uwalnianie substancji, energii lub odpadów do środowiska. Kontrola obejmuje instalacje, czyli geodezyjnie określone miejsca, gdzie odbywa się taka emisja. Procedura zgodna z tzw. dyrektywą UE o emisjach przemysłowych (IED) nakazuje dużym obiektom przemysłowym dokonywać regularnie oceny oddziaływań środowiskowych przede wszystkim poprzez porównywanie instalacji z technologicznymi wzorcami opracowywanymi w specjalnym banku sozotechnicznym UE mieszczącym się w Sewilli. Warto zauważyć, że założenia tej procedury, a także konkretne konkluzje BAT, traktują kompleksowo duże przemysłowe źródło zagrożeń dla środowiska. Stąd nazwa stosownej decyzji – „pozwolenie zintegrowane”. Chodzi o ustalenie najlepszego zakresu technicznych i organizacyjnych zabiegów, aby skutki środowiskowe funkcjonowania instalacji były jak najmniejsze i nie przekraczały standardów przyjętych w Sewilli. Oczywiście wśród wymogów i zaleceń dyrektywy znajdują się coraz ostrzejsze wymagania dotyczące minimalizacji oddziaływań na klimat poprzez oszczędność energii, wody, unikanie emisji gazów szklarniowych (GHG), wprowadzanie gospodarki bezodpadowej, liniowej, cyrkularnej itd. Istnieje zatem możliwość wprowadzania, w trakcie dość rozbudowanego procesu uzgadniania pozwolenia zintegrowanego, szerokiego zakresu zasad, mechanizmów, a także technologii i procedur skierowanych na ochronę klimatu. Niestety, tak się w Polsce nie dzieje, gdyż zarówno wnioski, jak i pozwolenia zintegrowane wypracowuje się w sposób biurokratyzowany, kierując się schematem oddzielnego rozpatrywania ograniczeń dla poszczególnych emitatorów.

Drugą sferą, która pozwala na sformalizowane, ale już w ramach dobrowolnych decyzji zarządzających, kontrolowanie oddziaływań środowiskowych, w tym dotyczących klima-

tu, jest **zarządzanie środowiskowe**. Praktycznie chodzi przede wszystkim o **certyfikacje według procedury EMAS** przyjętej w UE. Tu wyodrębnia się zasadnicze aspekty środowiskowe, którymi m.in. zawsze jest racjonalna gospodarka energią oraz eliminacja emisji gazów szklarniowych. Głębokość analiz oraz wewnętrzne limity i zobowiązania zależą od ustaleń pomiędzy certyfikującym i zarządzającym, a zatem nie zawsze interesy ochrony klimatu są cyzelowane.

Wreszcie trzecia droga formalnej podstawy proklimatycznej działalności firmy to **świadome i codzienne nawiązywanie do istniejących dokumentów** różnej skali (globalnych, regionalnych, lokalnych i korporacyjnych), poważnie traktujących problem ocieplenia. Tu już wszystko zależy od osób pełniących stanowiska na różnych szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem.

To, jakie konkretne działania będą podejmowane, zależy od rozpoznania skali problemu i dopasowania wniosków do wymienionych wyżej procedur i licznych ich modyfikacji.

Zmiany klimatu – informacje naukowe a uproszczenia medialne

Nauka o zmianach klimatu jest wiedzą przyrodniczą opartą na prawach fizyki i chemii, przy czym ogromną niedogodnością badawczą jest praktyczna niemożność prowadzenia eksperymentów w naturalnej skali przestrzennej i czasowej. Dotychczas zdecydowana większość zjawisk i procesów atmosferycznych rozpoznawana była dzięki zastosowaniu analogów; także modele, wciąż matematyczne, a nie w pełni fizyczne, czerpią z danych obserwacyjnych, historycznych. Dlatego żaden odpowiedzialny badacz naukowy nie odważy się prognozować zmian atmosferycznych ze stuprocentową pewnością. Skrupulatnie wylicza się zastosowane w modelach prognostycznych predyktory, których jednak zawsze jest za mało i które nigdy nie spełniają kryteriów jakości, jakiej należałoby oczekiwać.

W tej sytuacji aktualnie publikowane (2019 rok) informacje naukowe o procesach związanych z globalnym ociepleniem i jego następstwami można podzielić na trzy grupy:

1. Informacje wielokrotnie sprawdzone, potwierdzone obserwacyjnie i akceptowane przez kompetentne środowiska badawcze w świecie i ośrodki analizujące zjawiska atmosferyczne.
2. Informacje o wysokim prawdopodobieństwie trafności opisu i predykcji, ale niepotwierdzone zgodnie przez badaczy co do rozmiaru i tempa zmian.
3. Prawdopodobne teorie – hipotezy.

Następstwa globalnego ocieplenia należałoby klasyfikować z punktu widzenia odbiorcy doniesień na ten temat i wyróżnić te, których łańcuchy przyczynowo-skutkowe można łatwo zrozumieć. Szczególną uwagę warto poświęcić wyjaśnianiu procesów, które w środkach masowego przekazu

są przedstawiane wbrew standardom poprawności naukowej. Dotyczy to na przykład przebudowy cyrkulacji atmosfery, zmian w dystrybucji wilgoci, reakcji świata roślinnego, znaczenia aerozoli, kurczenia się kriosfery, następstw zmian odczynu wód oceanicznych itd. Chodzi o to, by wykluczyć ewentualność pozostawienia na marginesie zjawisk, które mogą być przez tzw. sceptyków interpretowane jako dowody na oczekiwaną przez nich „autoregulację przyrody”. Wiara w taką samoregulację jest największym zagrożeniem dla realizacji trudnych decyzji mitygacyjnych i retardacyjnych. Rokrocznie podwaja się liczba informacji o klimacie i jego zmianach. Mowa o liczbie, nie o jakości, choć ta również wzrasta. Okazją do tego, aby wzbudzić zainteresowanie wspomnianą problematyką, są sążniste Raporty Międzypaństwowego Panelu ds. Zmian Klimatu.

Zmiany klimatyczne – naukowo potwierdzone fakty

Pierwsze powszechne i wiarygodne doniesienia na temat tego, że grozi nam globalne ocieplenie, pojawiły się w latach 60. ubiegłego wieku. Już wtedy odpowiedzialne gremia rządowe i światli przedsiębiorcy powinni byli rozpocząć działania spowalniające mechanizm ocieplenia. Dlatego dziś można powiedzieć, że są odpowiedzialni za powstanie i rozwój tego niebezpiecznego zjawiska. W zatrważającym tempie powiększają się bowiem dokumentacje z zapisami następstw globalnego ocieplenia. Jak można się było spodziewać, przeważają negatywne konsekwencje – niekorzystne zarówno dla zdrowia i życia ludzi, dla gospodarki, jak i dla całej przyrody.

Udowodniono już bezpośredni związek pomiędzy wzrostem koncentracji gazów szklarniowych w atmosferze i wzrostem globalnej temperatury. Oczywiście jest to, że potężna emisja sztucznego ciepła pochodzącego z przemysłu i miast wpływa na klimat. Jasną sprawą jest także reakcja bilansu radiacyjnego na zmianę albedo, praktycznie wciąż obniżanego przez człowieka. Istnieją „twarde” dane dotyczące nieustannego wzrostu koncentracji dwutlenku węgla, metanu, tlenków azotu i innych gazów szklarniowych w dolnej troposferze. Działania powodujące dodatkowe parowanie, i to wcale nie w małych ilościach, uruchamiają także dodatkowe wymuszenie radiacyjne pary wodnej, najważniejszego gazu szklar-

niowego. Specjaliści wyróżniają obecnie ponad 30 gazów cieplarnianych. Dla porządku przytaczamy obecne stężenie gazów szklarniowych na Ziemi oraz ich poziom wymuszenia radiacyjnego (GWP). Z porównania stężeń z okresu przedindustrialnego można odczytać tempo zmian nienotowane na naszej planecie od miliona lat (tab. 1).

Główny strumień antropogennych gazów cieplarnianych powstaje w wyniku spalania paliw kopalnych (gazowych, ciekłych i stałych). Spaliny takie zawierają dwutlenek węgla (CO₂), parę wodną (H₂O), azot cząsteczkowy (N₂), nadmiarowy tlen cząsteczkowy (O₂) oraz wiele innych zanieczyszczeń, między innymi dwutlenek siarki (SO₂), tlenki azotu (NO_x), tlenek węgla (CO), węglowodory itd. Szacuje się, że roczna emisja CO₂ spowodowana spalaniem paliw kopalnych przekracza 7 mld ton węgla.

Aktualnie (2019) stężenie CO₂ w atmosferze ziemskiej to nieco ponad 400 ppm. Istotnym problemem oceny tego stanu jest bardzo długi czas obiegu CO₂ w biosferze (rzędu 50–200 lat), stąd pełne skutki obecnej jego emisji pojawią się ze znacznym opóźnieniem. Nawet przy założeniu, że zostanie utrzymany obecny poziom emisji CO₂, w 2050 roku jego stężenie może wynosić 125%, a w 2100 roku – 145% obecnego poziomu.

Bezsporne są zatem fakty, które można podsumować w następujący sposób:

- Dysponujemy nieprzerwanymi seriami pomiarowymi dwutlenku węgla od lat 50. XX w. ze stacji w różnych miejscach kuli ziemskiej (np. Mauna Loa na Hawajach, na Kaukazie, McMurdo na Antarktydzie). Mamy też polską 30-letnią serię pomiarową z Diablej Góry w Puszczy Boreckiej.
- Dramatycznie rosnące krzywe koncentracji, które obecnie osiągają poziom 400 ppm, w zasadzie nie są komentowane.
- Cywilizacja doprowadziła do wyemitowania od końca XIX stulecia do dziś (2019) ponad 2,3 biliona ton CO₂. Stężenie 400 ppm wyraźnie wykracza poza zakres naturalnych fluktuacji stężeń epoki zlodowaceń plejstoceny.
- Badania prowadzone przez czołowe ośrodki nauk o atmosferze udowodniły fizyczny związek pomiędzy

Gaz	Zawartość 1750 rok	Zawartość 2018 rok	GWP
CO ₂	280 ppm	404 ppm	1
CH ₄	700 ppt	2 ppm	23
N ₂ O	270 ppt	325 ppt	296
O ₃ (troposfera)	10 ppb	30-45 ppb	2 000
CFC-11 CFCI ₃	0	2,1 ppb	4 600
CFC-12 CF ₂ Cl ₂	0	300 ppt	10 600

Tab. 1. Porównanie stężeń gazów szklarniowych

wzrostem koncentracji gazów szklarniowych a wzrostem średniej temperatury powietrza w dolnej troposferze oraz wzrostem temperatury oceanów w warstwie co najmniej kilkusetmetrowej. Do tej pory korzystano z udowodnionych i oczywistych zależności korelacyjnych.

- Emisja sztucznego ciepła i pozytywny termiczny efekt zmian albedo są oczywiste. Generalnie każda działalność cywilizacyjna prowadzi do uwalniania sztucznego ciepła i obniżania albedo.
- Współczesne globalne ocieplenie nie znajduje analogii w historii klimatu pod względem tempa zmian. Są one co najmniej o dwa rzędy wielkości szybsze niż podczas znaczących ociepleń i ochłodzeń interglacjalnych.
- Wszystkie instytucje zajmujące się naukami o atmosferze oraz 98% uczestników dorocznych Konferencji Klimatycznych ONZ uważa, że globalne ocieplenie jest w „znaczącym stopniu” spowodowane przez cywilizację.
- W okresie, gdy notujemy szybki wzrost temperatury (ostatnie kilkadziesiąt lat), nie obserwuje się procesów geofizycznych i heliofizycznych, które sprzyjają ociepleniu. W ostatnich dekadach aktywność słoneczna spadała do poziomu najniższego w ostatnim stuleciu. W kierunku ochłodzenia działa też powolny spadek aktywności wulkanicznej i niewielkie zmiany orbity ziemskiej.

Powyższe pozwala na postawienie tezy, że każdy emitent gazów szklarniowych w sensie netto (ponad możliwości jednoczesnego pochłaniania) jest proporcjonalnie odpowiedzialny za obserwowane skutki globalnego ocieplenia.

Następstwa zmian klimatu

Poniżej (tab.2) zamieszczono deskrypcyjny obraz następstw globalnego ocieplenia o charakterze zestawienia potencjalnych skutków. Jest to lista niepełna, przy czym nie należy się spodziewać, aby w kolejnych latach którakolwiek z umieszczonych pozycji była wykreślona.

W otwartym systemie atmosfery oraz przy naturalnym obiegu dwutlenku węgla, metanu, pary wodnej i tlenu azotu w przyrodzie, podwojenie koncentracji gazów szklarniowych oznacza wzrost średniej temperatury o 2°C–3°C. Ze względu na swoiste cechy cyrkulacji atmosferycznej ocieplenie nie będzie równomierne. Okolice okołorównikowe ogrzeją się zaledwie o 1°C, miejscami zmian nie będzie się obserwować. Obszary podbiegunowe będą cieplejsze o 4°C i więcej; zimą wzrost temperatury będzie dwukrotnie wyższy. W warunkach polskich oznacza to zanik zim termicznych.

Przedmiot oceny	Świat		Polska	
	Wzrost temperatury		Wzrost temperatury	
	+ 1,5°C	+ 2,0°C	+ 1,5°C	+ 2,0°C
Upały ¹	+ 30 dni	+ 50 dni	25%	50%
Poziom oceanu do 2100 roku	+ 40 cm	+ 50 cm	+ 30 cm Bałtyk	+ 50 cm Bałtyk
Opad atmosferyczny	Zmiany struktury	Zmiany regionalne	Zmiany struktury	Spadek
Cyklony tropikalne	Silniejsze Nowe obszary	Częstsze Nowe obszary	-	?
Woda pitna	- 9%	- 17%		Ograniczenia
Opady nawalne	+ 5%	+ 7%	Kilka %	Kilka %
Przymrozki ²			Wzrost	Wzrost
Wybielanie koralowców	Do 90% raf koralowych			
Susze ³	Rozszerzenie	Nowe tereny	25	30
Plony (zboża)	Spadek o 5%	Spadek o 10%		Spadek
Burze, trąby itd.	Wzrost	Silny wzrost	Wzrost intensywności	Wzrost liczby i intensywności

¹ Liczba dni z $t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$; ² liczba dni; ³ maksymalny okres bezopadowy.

Tab.2. Następstwa globalnego ocieplenia

Nastąpią istotne przesunięcia izoterm średniej temperatury, a także izoterm temperatur ekstremalnych, izol linii długości trwania pór roku, okresu wegetacyjnego, przymrozkowego i bezprzymrozkowego, trwania okresu komfortu termicznego, sezonu klimatoterapeutycznego, talasoterapeutycznego, turystycznego, budowlanego, żeglugowego itd. Granice upraw zbożowych przesuną się kilkaset kilometrów na północ (na północnej półkuli), otworzy się trwale morskie przejście arktyczne północno-wschodnie (syberyjskie) i północno-zachodnie (kanadyjskie). Większość lodowców górskich zmniejszy swe rozmiary, rozpocznie się rozpad szelfowych lodowców Antarktydy i ubywanie lodu kontynentalnego z Archipelagu Franklina, Grenlandii i Zachodniej Antarktydy. Zmiana ta jest groźna dla rozległych obszarów wewnątrzkontynentalnych.

Potężny wzrost temperatury w obszarach okołobiegunowych, przy niewielkich zmianach w pobliżu równika, spowoduje obniżenie termicznej kontrastowości strefowej, czyli różnicy temperatury wzdłuż południków. Owa kontrastowość jest motorem cyrkulacji zachodniej w szerokościach umiarkowanych, przynoszącej zasadnicze ilości wilgoci z nad oceanów nad kontynenty, zwłaszcza Eurazję.

Ocenia się, że już na wschód od naszego kraju opady okażą się niższe niż obecnie. Zresztą w Polsce też będzie bardziej sucho, bo przy letnich temperaturach powyżej 20°C parowanie wyraźnie wzrośnie, co spowoduje obniżenie się odpływu rzekami. Deficyt wody słodkiej obejmie także inne kraje Europy Środkowej. Skrajnemu przesuszeniu poddane będą stepy i półpustynie Azji Środkowej, prerie Ameryki Północnej i wnętrza Australii. Pozornie pozytywne skutki ocieplenia dla turystyki, budownictwa i transportu lądowego będą zniweczone przez wysoki poziom koniecznych wydatków adaptacyjnych.

Człowiek przez tysiąclecia uniezależniał się od oddziaływania atmosfery. Przestał na co dzień reagować na niewielkie zmiany pogody, może żyć i pracować od bieguna do równika. Uzupelnia braki energii i wody. Ale jednocześnie doskonalił dostosowywanie swej gospodarki do warunków klimatycznych. Wszystkie działy życia społecznego są ściśle związane z rytmem klimatu. Nie tylko rolnictwo, turystyka czy gospodarka wodna, ale transport, budownictwo, nawet przemysł spożywczy i lekki pracują w pełnej zgodności z wymaganiami klimatu. Tak poważna i szybka zmiana doprowadzi do upadku misternie tworzonych struktur gospodarczych, a także społecznych.

Szczególną uwagę zwrócić należy na zmiany w dystrybucji wilgoci. W tej sferze pojawia się najwięcej skutków motywujących do działania, a więc pozwalających na zapisy operacyjno-analizacyjne oraz możliwości kwantyfikowania strat i kosztów. Chodzi m.in. o wzrost frekwencji gwałtownych zjawisk hydro-meteorologicznych, w tym katastrofalnych, rozszerzające się strefy występowania susz, w tym na tereny rolnicze, wzrost poziomu wszechoceanu i wzrost zasięgu abrazji z wkroczeniem na tereny zamieszkałe, likwidację zimowej pokrywy

śnieżnej i dostawy wody z retencji śnieżnej, także pogarszanie się jakości wód w wyniku przebudowy reżimu hydrologicznego rzek. Efektem tych zmian jest polityczna rywalizacja o dostęp do wody oraz nasilone migracje. Odrębnie analizować należy zróżnicowane reakcje świata roślinnego i zwierzęcego.

Kolejna grupa ważnych i dobrze widocznych strat dotyczy obszarów zurbanizowanych. Coraz więcej ludności mieszka i pracuje w miastach, z czego 2/3 w miastach dużych, gdzie na co dzień nie ma żadnego kontaktu z warunkami otwartych przestrzeni. Otaczający wielkomiejskie skupiska klimat, determinowany zabudową aglomeracji, emisjami do atmosfery, odmiennym mechanizmem obiegu wody, a nawet wielkością pomieszczeń mieszkalnych czy usługowych, zdecydowanie różni się od klimatu „zewnątrznego”. Głębia i specyfika tego oddziaływania jest już dobrze poznana, jednak wciąż dochoǳą nowe cechy i procesy, choćby te wywołane globalnym ociepleniem, które generalnie pogłębiają odrębność atmosfery miejskiej.

Ekonomiczne skutki zmian klimatu

Oczywiste skutki ekonomiczne większości wymienionych powyżej zmian i zaburzeń można podzielić na dwie grupy: policzalne po stronie strat i kosztów oraz fluktuacyjne, bilansowane stratami i korzyściami. Pierwsze z nich są w zasadzie nierekompensowalne. Ewidentne straty to m.in.: wartość terenów utraconych, koszty ochrony wybrzeży, straty związane ze wzmożeniem zjawisk ekstremalnych, koszty zabiegów meliorujących klimat w miastach oraz pozyskiwania wody, bezpośrednie straty zdrowotne i wydatki na obsługę migracji (tab. 3).

W zasadzie można wymienić tylko jedną dziedzinę, która wyraźnie zyskuje w związku z globalnym ociepleniem – to rozwój nauk o środowisku i w szczególności – o klimacie.

Rola przemysłu wobec zmian klimatu

Pole działania jest tak rozległe, jak możliwości rozwoju biznesu. Można podzielić je na kilka stref.

Pierwszy obszar stanowi **motywacja ludzka**, prosta reakcja na zagrożenie bytu. Z medycznego punktu widzenia nie ma tu wątpliwości. Zarówno wzrost, jak i spadek temperatury otoczenia ludzi i zwierząt żyjących w określonych warunkach klimatycznych niekorzystnie wpływa na szanse ich przeżycia oraz kondycję zdrowotną. Zagrożenie wykładniczo rośnie wraz z różnicą temperatury; ogólnie można przyjąć, że od przyrostu temperatury o 1,5°C do 2,5°C zaczyna się szybki wzrost śmiertelności. Przy wzroście o 4°C raporty WHO prognozują początek masowego wymierania ludności miejscowej. Wynika to z prostej zależności temperatury odczuwalnej (uwzględniającej także wilgotność powietrza) od możliwości fizjologicznego ochładzania się ludzkiego organizmu. Globalne ocieplenie spowoduje nie tylko wzrost temperatury, ale też zwiększenie częstotliwości stanów bliskich nasycenia. Niestety, byliśmy

Procesy/ zjawiska/ zagrożenia/aspekty globalnego ocieplenia	Wpływ na		
	Ludzi	Gospodarkę	Przyrodę
Przegrzanie, wzrost temperatury powietrza, wody i gruntu	Wzrost śmiertelności, choroby, dyskomfort, nerwice i stres	Przebudowa, zmiany standardów inżynierskich, utrata terenów funkcjonalnych	Przesuwanie zasięgów taksonów, gatunki inwazyjne, akceleracja spadku RB
Podnoszenie się poziomu oceanu światowego	Katastrofy, utrata domostw i pracy, migracje	Obrona wybrzeży, straty terenów, dysfunkcje infrastruktury	Utrata cennych ekosystemów wybrzeży
Wzrost intensywności i zasięgu cyklonów tropikalnych	Straty ludzkie i materialne, stres, inny styl życia	Rosnące straty fizyczne, koszty zabezpieczeń, prognoz i służb	Rozszerzenie obszarów niedostępnych dla niektórych taksonów
Ulewy i powodzie błyskawiczne (FF)	Zagrożenie życia, zdrowia, utrata dobytku, stres	Dewastacja gruntów, szkody budowlane i infrastrukturalne	Katastrofy hydrogeologiczne, utrata gleby
Inne od ww. ekstremalne zjawiska pogodowe	Zagrożenie życia, zdrowia i dóbr, stres	Straty materialne i konieczność zabezpieczenia	Straty w lasach i zadrzewieniach na wsi i w miastach
Obniżenie odczynu wód oceanicznych	Mniej przyjazny ocean	Większa korozyjność instalacji wodnych	Zamieranie raf koralowych, spadek RB
Regionalne zmiany w cyrkulacji atmosferycznej	Migracje klimatyczne, konflikty wodne	Straty w sektorze rolniczym, turystyce, problemy społeczno-gospodarcze	Zagrożenia dla populacji i RB. Ograniczenia zasięgu specyficznych ekosystemów
Arydyzacja i susze	Wzrost ubóstwa i migracje	Porzucanie terenów, spory o wodę, gwałtowny wzrost kosztów utrzymania miast	Pożary lasów i sawann, szybsza utrata RB, pustynnienie
Zanik pokrywy śnieżnej	Pogorszenie krajobrazu zimowego	Koniec upraw ozimych, braki wody na początku okresu wegetacji	Zaburzenia naturalnej zmienności fenologicznej
Kurczenie się większości lodowców górskich		Straty w turystyce	Zmiana reżimu rzek
Pogłębianie się i rozszerzanie miejskich wysp ciepła	Dyskomfort życia w mieście, skutki zdrowotne	Utrata wartości terenów zurbanizowanych, koszty melioracji klimatu	Degradacja przyrody miejskiej
<i>Przebudowa cyrkulacji oceanicznej</i>	<i>Zmiany atrakcyjności terenów na wybrzeżach</i>	<i>Zmiany łowisk i warunków nawigacyjnych</i>	<i>Zmiany RB</i>
<i>Przebudowa stratyfikacji i cyrkulacji w górnej troposferze</i>		Wpływ na transport lotniczy	
Zmiany stratosferyczne	Obawa o trwałość ozonosfery		Zagrożenie dla większości gatunków

Kursywą zaznaczono następstwa niepewne.

Tab.3. Skutki zmian klimatycznych

już świadkami pierwszych spektakularnych tragedii (upalny Paryż w sierpniu 2003 roku i ponad 40 tysięcy przedwczesnych zgonów). Troska o pracowników i ich rodziny powinna stanowić priorytet działań przedsiębiorstw (np. wprowadzanie sjesty).

Sfera druga: **działania programowe**. Obejmują elementy polityki produkcyjno-usługowej oraz organizację i strukturę technologiczno-ekonomiczną przedsiębiorstwa. **Pierwszoplanowymi zadaniami na rzecz ochrony klimatu jest tu ograniczenie wydatków energetycznych**, a zwłaszcza tych generujących emisję gazów szklarniowych (GHG). Zasadniczym kryterium wyboru opcji zaopatrzenia w energię powinna być łączna emisja GHG wyrażana równoważnikiem CO_{2eq}. Podobne analizy powinny dotyczyć uwalniania sztucznego ciepła oraz dbałości o wysokie albedo obiektów, przy czym kontrole wewnętrzne dotyczące tych kwestii muszą odbywać się co pewien czas z założeniem, że zawsze doprowadzą do kolejnych oszczędności energetycznych oraz zmniejszenia emisji GHG.

Wśród licznych zasad gospodarowania energią wymienić należy dążenie do wyeliminowania ogrzewania elektrycznego na rzecz źródeł bezemisyjnych, powszechne wykorzystywanie światła słonecznego, także w pomieszczeniach wewnętrznych, magazynowanie energii „odpadowej” z procesów technologicznych, instalowanie urządzeń OZE, nawet w sytuacji, gdy nie ma możliwości wykorzystania energii na miejscu.

W tym samym kierunku powinny zmierzać **działania oszczędzające zbędny ruch wewnętrzny** (nie tylko transport), **wodę technologiczną i pitną, surowce i materiały pomocnicze o znacznej energochłonności**. Poważniejszą kwestią jest okresowa weryfikacja profilu produkcyjno-usługowego z punktu widzenia ochrony klimatu. Zasadą powinno być stałe obniżanie śladu węglowego oferty oraz wprowadzanie, jako swojej rekompensaty, produktów i usług o wyraźnie korzystnym wpływie na klimat. Działania te powinny być przenoszone na kooperantów wszystkimi możliwymi drogami, nawet przez sformalizowane wymaganie.

Każde, nawet drobne, **działanie** sprzyjające ochronie klimatu **powinno być realizowane na zasadach trwałej decyzji**, a nie okazjonalnego wystąpienia. Poszukujemy i w różny sposób wykorzystujemy źródła ciepła (podgrzany grunt, ciepło odpadowe technologiczne, magazyny ciepła w pomieszczeniach, biomasa, wody podgrzane). Przede wszystkim mowa tu

o przeróżnych systemach rekuperacyjnych i modyfikacjach wymienników gruntowych oraz o pompach ciepła.

W celu podwyższenia albedo, a także wzmocnienia pochłaniania CO₂, dobrymi rozwiązaniami jest pokrywanie obiektów roślinnością, przy czym należy uwzględnić także powierzchnie częściowo zacienione. Należy zadbać o pełne wykorzystanie docierającej energii słonecznej, odbijanie zbytecznej i zatrzymywanie wód opadowych do miejscowego wykorzystania.

Należy dbać o niskoemisyjność budownictwa, zarówno w sensie materiałowym, jak i realizacyjnym. Dążyć należy do wielowarstwowej przestrzeni zabudowy industrialnej, na wzór nowoczesnego miasta proklimatycznego, gdzie przestrzeń niewiążąca się z podstawowymi celami (mieszkaniowymi, produkcyjnymi, usługowymi, administracyjnymi) powinna uzyskać inne ważne cele funkcjonalne i stanowić element krajobrazu służącego ochronie klimatu. W zakresie gospodarki odpadami chodzi o świadomą segregację in situ wymuszającą, najlepiej miejscowy, odzysk lub recykling.

Kolejna sfera obejmuje również ważne elementy, takie jak: **promocja, informacja i edukacja**. Ludzie biznesu, nie tylko zarządzający korporacjami, nie mogą zadowolić się znajomością wyzwań klimatycznych, choćby zaprezentowanych w takim jak ten artykule. Nieustanne gromadzenie i weryfikowanie wiedzy jest w tym przypadku obowiązkiem. Powinno prowadzić do decyzji przybliżających cele korporacyjne do celów zrównoważonego rozwoju, multiplikujących kwestie klimatyczne. Pomocą w samoedukacji będzie oczywiście wspieranie ruchów proklimatycznych, dezawuowanie sceptycznych poglądów i opinii na temat globalnego ocieplenia czy przeciwstawianie się polityce liderów reprezentujących w sprawie klimatu wysoki poziom ignorancji. Biznes powinien, nie zważając na kwestie konkurencyjności, wspierać rodzime firmy kompletujące i wytwarzające instalacje OZE. Powinien także powstrzymać promowanie wątpliwych klimatycznie rozwiązań technicznych i organizacyjnych oraz zrezygnować z wprowadzania na rynek gadżetów, których idea czy funkcjonalność zaprzecza zasadom zrównoważonego rozwoju.

Na zakończenie warto zaproponować choćby skromny pomysł na to, jak budować w środowiskach decyzyjnych świadomość nowych zagrożeń – jako stosowną dekorację w hallu dyrekcji można zamieścić przygotowane przez dzieci rysunki nadesłane na światowy konkurs poświęcony przeciwdziałaniu globalnemu ociepleniu, zorganizowany przez UNICEF i UNEP (zob. ilustracja na następnej stronie).



Literatura

Kundzewicz Z.W., Kowalczak P., *Zmiany klimatu i ich skutki*, Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 2008.

Lenart W., *Czułe miejsca*, „Problemy” 1972, nr 2.

Lenart W., *Zmiany klimatu. Ewolucja myślenia i zaproszenie do działania*, Fundacja na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju, Warszawa 2015.

Polityka klimatyczna Polski, Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2009.

Popkiewicz M., Kardaś A., Malinowski Sz., *Nauka o klimacie*, Warszawa 2018.

Sięgnij po słońce – wspieranie przedsięwzięć na rzecz wykorzystania energii odnawialnej w środowisku wiejskim, RCEE, Płock 2004.

Wybrane zagadnienia z ekologii i ochrony środowiska. Teoria i praktyka zrównoważonego rozwoju, red. Kalinowska A., Lenart W., w tym: *Globalne ocieplenie – nieustanne kontrowersje, Pierwszeństwo energii pierwotnej w budownictwie*, UW, Warszawa 2007.

Audyt wodny

Anna Mitraszewska – EKO-KONSULT Sp. z o.o.

W 2019 roku przedsiębiorcy i producenci kolejny raz odczuli skutki zmian klimatu. Bezśnieżna zima, deszczowy maj, upalny czerwiec. Wydłużające się okresy bezdeszczowe spowodowały obniżenie poziomu wód powierzchniowych i – w dalszej perspektywie – podziemnych. Susza, zagrożenie ciągłości dostaw wody oraz pogorszenie jej jakości negatywnie wpływają na jakość wytwarzanych dóbr, a w konsekwencji powodują gorsze warunki pracy. W konsekwencji oznacza to większe wydatki na energię elektryczną oraz wzrost kosztów produkcji.

Jak ograniczyć wydatki związane z kryzysem klimatycznym?

EKO-KONSULT Sp. z o.o. problematykę wodną analizuje na dwóch płaszczyznach: rosnących cen wody i zabezpieczenia jej dostaw.

W 2018 roku Wody Polskie zaakceptowały pierwsze taryfy przedsiębiorstw wodociągowych. Taryfy określono na okres trzyletni, zatem pierwszych zmian – a raczej wzrostów – można spodziewać się już w 2021 roku. Dodatkowo na użytkowników nakładane są rozmaite opłaty, np. opłata retencyjna.

Aktualnie nie ma powszechnie obowiązujących regulacji prawnych dotyczących zasad zapewnienia bezpieczeństwa dostaw wody. W rezultacie i duże zakłady przemysłowe, i mniejsi przedsiębiorcy samodzielnie muszą zabezpieczać ciągłość dostaw wody czy to w przypadkach awarii, ograniczenia dostaw (spowodowanego suszą), czy też w sytuacjach kryzysowych.

W odpowiedzi na tę sytuację EKO-KONSULT Sp. z o.o. opracował autorską metodę tzw. Audytu wodnego. Celem tej metody jest zmniejszenie opłat – za zużycie wody, korzystanie z wód i usługi wodne.

Audyt wodny odpowiada na następujące pytania:

- czy zakład zużywa więcej wody, niż potrzebuje – nie tylko w kontekście rzeczywistego zużycia, ale także w kontekście pozwoleń i opłat,
- jakie zmiany technologiczne (produkcja, utrzymanie czystości i in.) ograniczą zużycie wody,
- czy margines bezpieczeństwa dostaw wody jest prawidłowo wyliczony – na wypadek skokowego zwiększenia produkcji, awarii dostawy wody, nagłego zanieczyszczenia,
- czy można zmniejszyć wysokość opłat – na przykład przez zmianę składu chemicznego odprowadzanych ścieków, zmianę sposobu zagospodarowania wód opadowych itp.,
- jak zabezpieczyć dostawy wody w przypadku awarii,
- jakie są koszty i korzyści poszczególnych rozwiązań.

Eksperti firmy EKO-KONSULT pomagają przy tym określić priorytety i opracowują strategię wdrożenia zmian.

Analizując wielopłaszczyznowo zużycie wody w zakładzie przemysłowym (na poziomie zużycia wody technologicznej, chłodniczej, do celów komunalnych), zagospodarowanie wód opadowych oraz koszty odprowadzenia i uzdatnienia ścieków, eksperci EKO-KONSULT identyfikują te obszary, w których oszczędności mogą istotnie wpłynąć na strukturę wydatków i przychodów przedsiębiorstwa.

Na podstawie Audytu wodnego EKO-KONSULT opracowuje strategię ograniczenia wydatków związanych z zaopatrzeniem w wodę, odprowadzeniem ścieków i innymi aspektami związanymi z wodą w zakładzie lub obiekcie użyteczności publicznej.

Co istotne, klient uzyskuje informację na temat tego, gdzie, na jakiej podstawie prawnej i w jaki sposób zgłaszać wnioski z Audytu wodnego do dokumentów strategicznych na poziomie gmin i regionów. Otrzymuje zatem narzędzie umożliwiające zabezpieczenie jego potrzeb w przyszłości.

Opracowanie instrukcji elektryczności statycznej w kontekście wybuchu spowodowanego wyładowaniem elektrostatycznym (case study)

Jolanta Bładowska – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Powstawanie wyładowań elektrostatycznych, szczególnie podczas procesów przemysłowych, w których wykorzystuje się materiały palne, może stwarzać poważne zagrożenie zarówno dla procesu technologicznego, jak i dla jakości wytwarzanego produktu, a także dla uczestniczącego w procesie produkcji człowieka.

Skutki zagrożeń elektrycznością statyczną mogą dotyczyć:

- zakłóceń w produkcji: np. zwijanie się folii, zbrzydlanie się materiałów sypkich;
- produktu: pogorszenie jakości i zmniejszenie trwałości wyrobu;
- człowieka: szkodliwe oddziaływanie pola elektrostatycznego na organizm człowieka, a w związku z tym obniżenie jego sprawności i wydajności, nieszczęśliwe wypadki;
- pożaru czy też wybuchu: zniszczenie całej instalacji, produkowanego materiału i szkodliwe oddziaływanie na człowieka.

Jak można zaradzić temu, czego na pierwszy rzut oka nie widać i co trudno wytłumaczyć? Na to pytanie spróbujemy odpowiedzieć w niniejszym artykule.

Elektryczność statyczna – co to jest i kiedy powstaje?

Polska Norma [1] podaje, iż elektryczność statyczna jest to: *Zespół zjawisk towarzyszący pojawieniu się niezrównoważonego ładunku elektrycznego na materiałach o małej przewodności elektrycznej (dielektrykach, materiałach izolacyjnych) lub na odizolowanych od ziemi obiektach przewodzących (np. ciele człowieka, elementach urządzeń itp.). Ładunki te wytwarzają wokół siebie pole elektrostatyczne o natężeniu tym większym, im większa jest wartość ładunku wytwarzającego to pole.*

Nadmiarowy ładunek elektrostatyczny powstaje, bez względu na stan skupienia, głównie podczas takich procesów, jak:

- wzajemny kontakt i rozdzielanie materiałów stałych (np. tarcie);
- kruszenie, mielenie materiałów stałych;
- transport pneumatyczny;
- kontakt materiału nienaelektryzowanego z obiektem czy materiałem naelektryzowanym;
- gwałtowna zmiana stanu skupienia;
- oddziaływania międzyfazowe;
- indukcja w stałym polu elektrycznym;
- oddziaływania między cząstkami różnych cieczy wzajemnie nierozpuszczalnych i nietworzących jednorodnej mieszaniny;
- a także podczas procesów elektrochemicznych czy podczas oddziaływania fotonów i wysokich temperatur.

W czasie realizacji procesu technologicznego najczęściej spotykamy się z elektryzacją kontaktowo-tarciową.

Elektryczność statyczna w przepisach prawnych

Na problem związany z koniecznością zapobiegania ujemnym skutkom elektryczności statycznej zwraca uwagę wiele rozporządzeń wprowadzających do polskiego prawodawstwa określone dyrektywy.

Dyrektywa ATEX USERS [2], obowiązująca w obszarach, gdzie istnieje możliwość powstania atmosfery wybuchowej zaimplementowana do prawa polskiego rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. [3] wprowadza konieczność przeprowadzenia oceny ryzyka wystąpienia źródeł zapłonu, w tym szczególną uwagę zwraca na prawdopodobieństwo występowania w procesie wyładowań elektrostatycznych:

§ 4.4. Pracodawca dokonuje kompleksowej oceny ryzyka związanego z możliwością wystąpienia w miejscach pracy atmosfery wybuchowej, zwanej dalej „oceną ryzyka”, biorąc pod uwagę co najmniej:

1) prawdopodobieństwa i czas występowania atmosfery wybuchowej;

2) prawdopodobieństwa wystąpienia oraz uaktywniania się źródeł zapłonu, w tym wyładowań elektrostatycznych.

Prawodawca wskazuje także to, w jaki sposób należy zapobiegać zapłonowi od wyładowań elektrostatycznych z ciała człowieka:

§ 10.3. Zapobieganie zagrożeniu zapłonem, o którym mowa w § 4 ust. 1 pkt 2, powinno także uwzględniać ładunki elektrostatyczne przenoszone lub wytwarzane przez osoby pracujące lub środowisko pracy. Tam, gdzie atmosfera wybuchowa może pojawiać się w ilościach zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu na podstawie przeprowadzonej oceny ryzyka, pracodawca zapewnia osobom pracującym odpowiednie ubiory, które nie będą przyczyniać się do powstawania wyładowań elektrostatycznych mogących wywołać zapłon atmosfery wybuchowej.

Wytyczne te zobowiązują pracodawcę, który użytkuje, magazynuje lub stosuje substancje mogące utworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową do zapobiegania wybuchowi przez eliminację zagrożenia wyładowaniem elektrostatycznym z ciała człowieka.

Wprowadzające dyrektywę ATEX [4] rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. [5] także odnosi się do problemu zapłonu atmosfer wybuchowych poprzez mogące wystąpić wyładowania elektrostatyczne:

§ 25. Stosując odpowiednie środki, należy zapobiegać:

1) ładunkom elektrostatycznym, zdolnym do wywołania niebezpiecznych wyładowań; [...]

Środki ochronne muszą być stosowane w zależności od minimalnej energii zapłonu substancji palnej, rodzaju strefy zagrożenia wybuchem i mechanizmu elektryzacji materiału w procesie przemysłowym. Aby uwzględnić wszystkie powyższe czynniki, należy przeprowadzić proces oceny ryzyka związanego z wystąpieniem wyładowań elektryczności statycznej, o którym wspomniemy w dalszej części artykułu.

W „Orientacyjnym Wykazie Elementów Bezpieczeństwa” stanowiącym załącznik 1 do rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. [6] wprowadzającym w nasze prawodawstwo dyrektywę maszynową [7] określono konieczność zastosowania zabezpieczeń mających ograniczyć możliwość pojawienia się niebezpiecznych wyładowań:

11. Układy do rozładowywania ładunków elektrostatycznych zapobiegające gromadzeniu się potencjalnie niebezpiecznych ładunków elektrostatycznych.

Obecnie uznane za uchylone rozporządzenie MGPIPS z dnia 31 marca 2003 r. [8] wprowadzające Dyrektywę Rady 89/686/EWG [10] wskazywało, iż:

§ 11. Środki ochrony indywidualnej przeznaczone do używania:

1) w atmosferze wybuchowej – powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie mogły być źródłem iskry lub łuku

elektrycznego, spowodowanych elektrycznością statyczną lub uderzeniem, i nie mogły spowodować zapłonu mieszaniny wybuchowej;

[...]

Aktualnie w zakresie wymagań dla środków ochrony indywidualnej (ŚOI) obowiązujące rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. [9] wskazuje podobny do powyższego zapis:

2.6. ŚOI przewidziane do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.

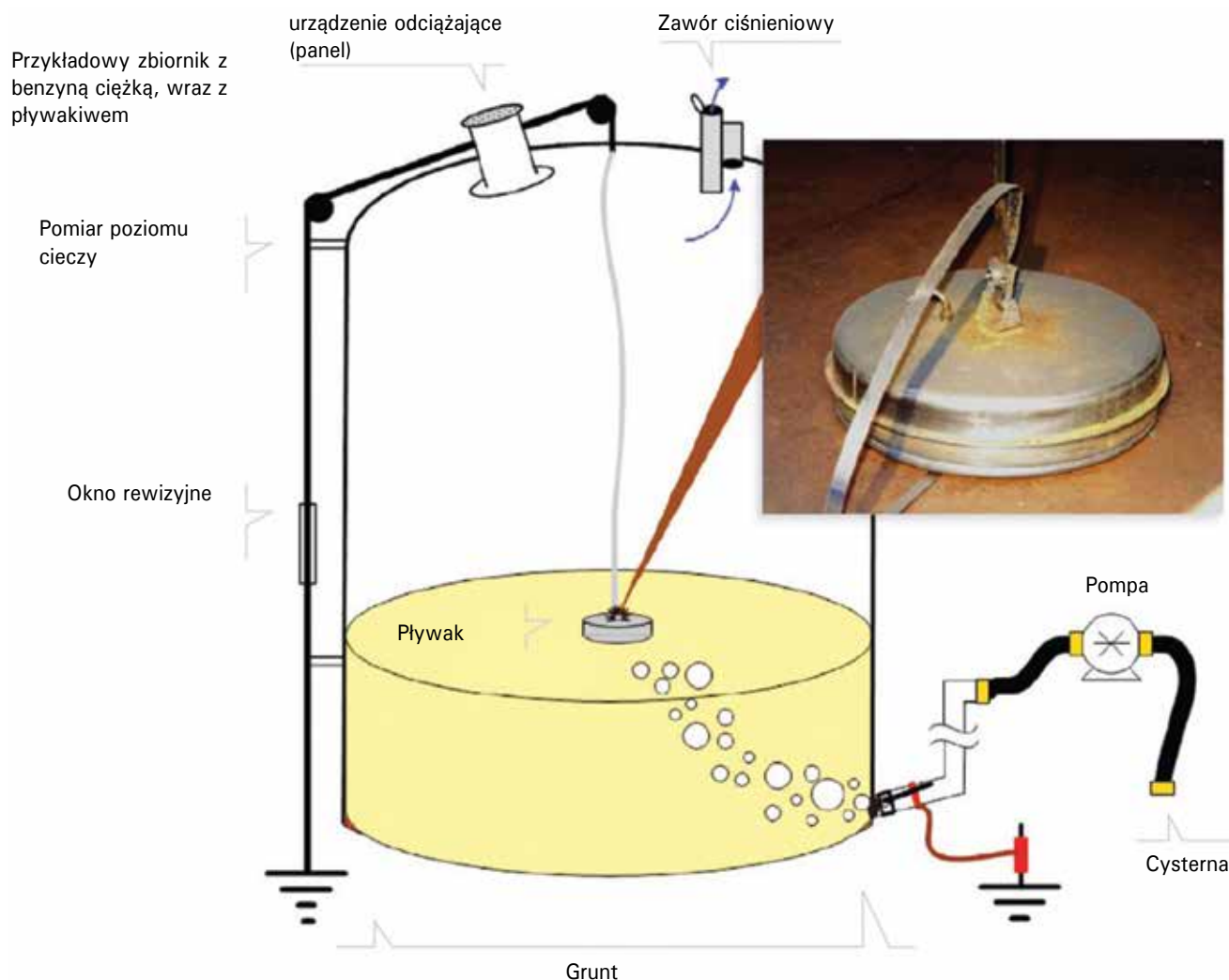
ŚOI przewidziane do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej muszą być zaprojektowane i wytworzone w taki sposób, aby nie mogły być źródłem ładunku elektrostatycznego, łuku elektrycznego lub iskry wywołanej uderzeniem, mogących spowodować zapłon mieszanki wybuchowej.

Szczegółowy zakres doboru środków ochrony indywidualnej, w tym: ubrań, obuwia, kasków czy hełmów, został opisany w Polskiej Normie PN-E-05204:1994 *Ochrona przed*

elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania [15]. Wskazuje on zależność stosowania środków od rodzaju strefy zagrożenia wybuchem oraz minimalnej energii zapłonu substancji palnej biorącej udział w procesie technologicznym.

Jak widać, istnieje szereg aktów prawnych wskazujących na problem wylądowań elektryczności statycznej w procesie produkcyjnym w strefach zagrożenia wybuchem. Jednakże rozporządzenia te nie wskazują szczegółowo, co mamy robić i jak się zabezpieczyć. Tu z pomocą przychodzą PN-E-05204:1994 [15] i Specyfikacja Techniczna IEC/TS 60079-32-1 [16].

Pomimo licznych wskazań w rozporządzeniach zwracających uwagę na problem elektryzacji materiałów/produktu czy też personelu na instalacjach technicznych często spotykamy się z zagrożeniem związanym z występowaniem elektryczności statycznej i nierzadko kończy się to pożarem lub wybuchem.



Rys. 1. Zbiornik benzyny

Wybuch od elektryczności statycznej

17 lipca 2007 r., około godziny 9:00, nastąpił wybuch i pożar w zakładzie Barton Solvents w Kansas – hurtowni rozpuszczalników i innych przemysłowych substancji chemicznych. Dwanaście osób wymagało hospitalizacji. Wybuch spowodował znaczne zniszczenia parku zbiorników oraz na długi czas przerwał działalność firmy. Dochodzenie przeprowadzone przez Amerykańską Radę ds. Bezpieczeństwa Chemicznego i Zagrożeń (CSB) wykazało, że początkowa eksplozja nastąpiła wewnątrz pionowego, naziemnego zbiornika magazynowego, który był wypełniony ciężką benzyną Varnish Makers i Painters (VM&P).

Charakterystyka pożarowo-wybuchowa benzyny VM&P

Benzyna VM&P jest skrajnie łatwopalną cieczą działającą drażniąco na skórę. Opary benzyny tworzą z powietrzem mieszaninę wybuchową, w związku z czym podczas operowania/magazynowania należy zachować szczególne środki ostrożności związane z występowaniem stref zagrożenia

wybuchem. Stosowany sprzęt, urządzenia i środki ochrony pracowników powinny być w wykonaniu przeciwwybuchowym oraz powinny zapobiegać powstawaniu i gromadzeniu się wyładowań elektrostatycznych.

W związku z wysoką gęstością par względem powietrza ($> 3,8$) należy zwrócić szczególną ostrożność na możliwość gromadzenia się oparów benzyny ciężkiej w kanałach, zagłębieniach i studzienkach. Wartość minimalnej energii zapłonu (MIE) dla mieszanin wybuchowych tworzonych przez opary benzyny ciężkiej jest na poziomie 0,43 [mJ]. Tak niskie wartości MIE wskazują na konieczność stosowania szczególnych środków ochrony antyelektrostatycznej w strefach zagrożenia wybuchem.

Przebieg zdarzenia

Operator przeprowadzał proces przeładunku benzyny ciężkiej z cysterny do zbiornika magazynowego o pojemności ok. 6000 galonów (ok. 60 000 litrów). Zbiornik wyposażony był w pływakowy pomiar poziomu zawieszony wahlwie na linie stalowej (rys. 1). Operator dokonał stosownego podłączenia



Zdj. 1. Stalowa konstrukcja dachu zbiornika po uderzeniu w dom

do uziemienia i skontrolował jego poprawność. Benzynę przepompowywano z trzech komór cysterny. Podczas przepinania węża z jednej komory do następnej do układu dostało się powietrze tworzące wewnątrz zbiornika pęcherzyki i turbulencje. W związku z tym w nieprzewodzącym płynie powstał ładunek elektrostatyczny. W tym samym czasie w przestrzeni gazowej zbiornika powstała atmosfera wybuchowa – mieszanina par benzyny i powietrza.

Burzliwy przepływ benzyny powodował ruch i kołysanie pływaka. Przyczyniło się to do powstania chwilowego zaniku ciągłości uziemienia pływaka. Podczas trwania procesu metalowy pływak gromadził ładunek elektrostatyczny – dochodziło do iskrzenia. Około godziny 9:00 rano iskra, która powstała na pływaku, zapaliła mieszaninę par i powietrza, wywołując wybuch zbiornika. Wybuch spowodował, że zbiornik VM&P uniósł się w powietrze i wyładował około 40 m dalej. Świadkowie usłyszeli wybuch i zobaczyli kulę ognia z odległości kilku kilometrów. W ciągu kilku chwil pękły dwa kolejne zbiorniki i uwolniły swoją zawartość do tacy przeciwrozlewowej otaczającej park zbiorników.

Wzrost ciśnienia w palących się pozostałych zbiornikach spowodował zerwanie ich dachów (3–3,6 m średnicy), zaworów odpowietrzających, rur i innych stalowych elementów, które spadały na tereny zamieszkałe przez okolicznych mieszkańców (rys. 2).

Ustalenia Komisji powypadkowej CSB

1. Pracownicy dokonujący rozładunku nie posiadali świadomości co do zagrożenia wybuchowego, jakie może zostać wytworzone przy operowaniu benzyną ciężką. W kartach charakterystyki brakowało zapisów dotyczących zagrożenia wybuchowego.
2. Do wnętrza zbiornika magazynowego benzyny ciężkiej rurociągiem przesyłowym zostało doprowadzone powietrze, w związku z czym panowała tam gazowa atmosfera wybuchowa.
3. W zbiorniku obecna była woda oraz osad.
4. Pracownicy nie otrzymali procedury prowadzenia załadunku zbiornika.
5. Przepływ benzyny był zbyt szybki, co spowodowało wystąpienie burzliwego przepływu cieczy.
6. Zbiornik posiadał pływakowy pomiar poziomu zawieszony na luźnej linie; gwałtowny ruch cieczy spowodował brak styku między wahlwie zawieszonym pływakiem a uziemioną linką, co spowodowało powstanie wyładowania elektrostatycznego.

Wnioski powypadkowe dotyczące zabezpieczenia przed powstaniem elektryczności statycznej

Jak się okazuje, firmy, które zajmują się nieprzewodzącymi cieczami palnymi (tj. benzyna ciężka, toluen, benzen, heptan), transportują je i przechowują, powinny oprócz stosowania standardowych środków ochrony (uziemiania, połączenia wy-

równawcze) podjąć dodatkowe środki ostrożności, aby uniknąć zdarzenia wypadkowego, takiego jak w zakładach Barton. Z tego zdarzenia wyciągnięto następujące wnioski:

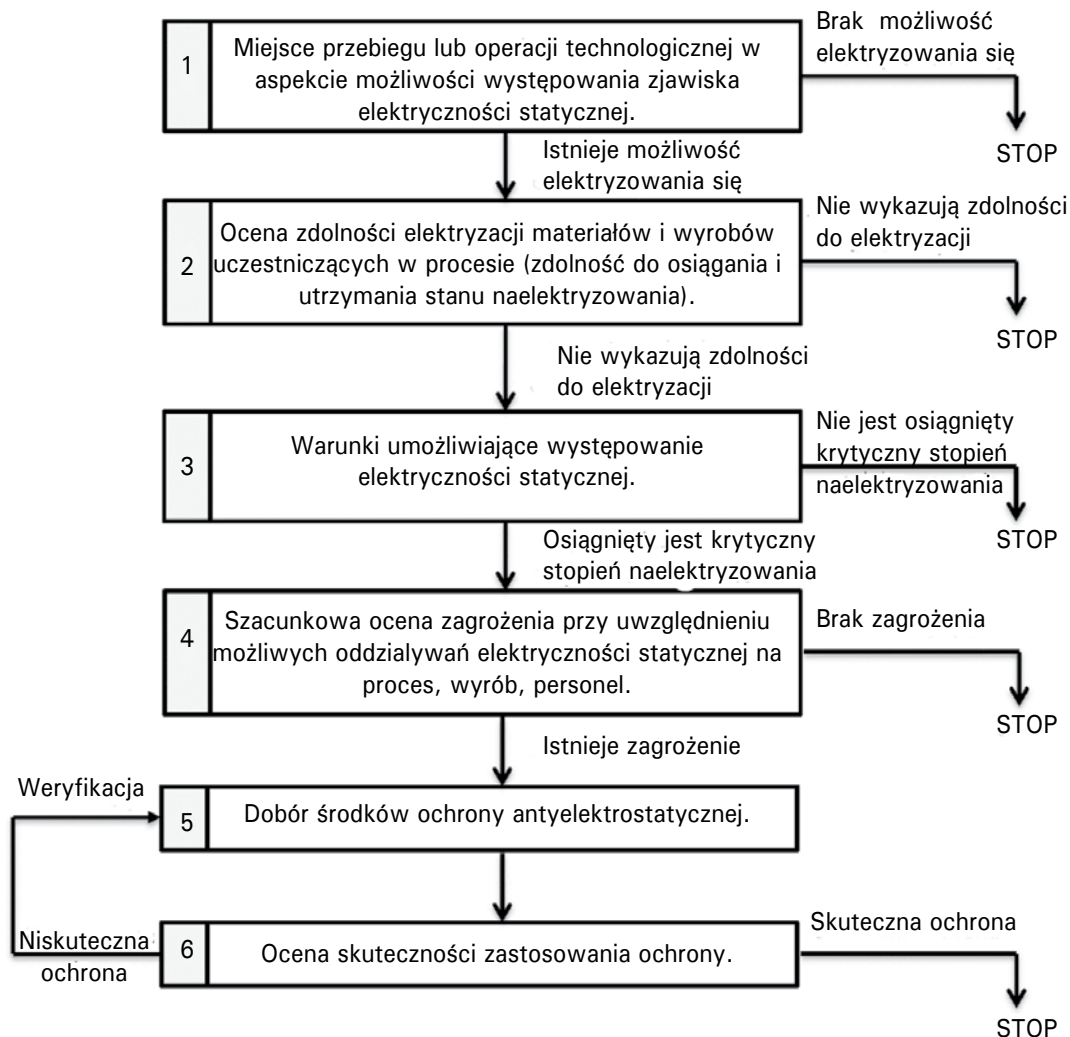
- aby ustalić konieczność i zakres wyposażenia instalacji w zabezpieczenia przed powstaniem wyładowań elektrostatycznych, należy przeanalizować parametry zapalności i wybuchowości zawarte w karcie charakterystyki, w szczególności odnoszące się do minimalnej energii zapłonu oraz zdolności do tworzenia mieszanin wybuchowych stosowanej substancji, a w przypadku braku parametrów skierować analizowaną substancję do badań (zakresie wybuchowości i przewodności);
- *inertyzacja zbiorników magazynowych*: użycie gazu obojętnego (np. azotu) powoduje brak możliwości powstania atmosfery wybuchowej we wnętrzu zbiornika; w związku z tym nawet w przypadku wystąpienia potencjalnych źródeł zapłonu nie dojdzie do zapłonu i wybuchu;
- *modyfikacja lub zastosowanie radarowego pomiaru poziomu w zbiorniku*;
- stosowanie dodatków antystatycznych: dodatki antystatyczne zwiększają przewodność cieczy, pomagając zmniejszyć możliwość nagromadzenia się ładunków elektrostatycznych;
- zmniejszenie prędkości przepływu cieczy: nieprzewodzące ciecz palne zdolne do tworzenia zapalnych mieszanin wybuchowych wewnątrz zbiorników powinny być transferowane przy zmniejszonej prędkości przepływu, aby zminimalizować możliwość zapłonu od wyładowania elektrostatycznego.

Zalecenia powypadkowe dotyczące kart charakterystyki

Amerykańska Agencja Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (Occupational Safety and Health Administration, OSHA), Amerykański Narodowy Instytut Normalizacyjny (American National Standards Institute, ANSI) oraz stowarzyszenia przemysłowe wydały jednomyślne zalecenia powypadkowe. Należały do nich:

1. konieczność weryfikacji wytycznych dotyczących opracowania kart charakterystyk i zawarcia w nich oceny pod kątem palności i wybuchowości danej substancji oraz łatwości do gromadzenia ładunku elektrostatycznego, a także wykonania badań dotyczących przewodności substancji;
2. konieczność zawarcia w kartach charakterystyk danych na temat identyfikacji zagrożeń związanych z magazynowaniem/transportem i używaniem danej substancji;
3. wskazania w kartach charakterystyk sposobu zabezpieczenia przed powstaniem nadmiarowego ładunku elektrostatycznego, zwłaszcza jeśli standardowe sposoby zabezpieczeń (uziemienia, połączenia wyrównawcze) nie są wystarczające. Wskazane jest także podanie w kartach charakterystyk wytycznych znajdujących się w innych poradnikach lub odniesień do nich, np. NFPA 77 „*Zalecana praktyka w zakresie elektryczności statycznej*”.

Schemat 1. Procedura oceny i likwidacji zagrożeń pożarowo-wybuchowych wywołanych elektrycznością statyczną



Konieczność analizy zagrożeń i opracowania instrukcji ochrony przed elektrycznością statyczną

Aby uniknąć zdarzeń wypadkowych na instalacjach, w których realizowane są procesy technologiczne z wykorzystaniem palnych substancji tworzących z powietrzem mieszaninę wybuchową, należy dokonać oceny i likwidacji zagrożeń pożarowo-wybuchowych wywołanych elektrycznością statyczną. W tym celu zaleca się zastosować przedstawioną poniżej procedurę (schemat 1).

Analizę należy przeprowadzić dla każdego realizowanego procesu technologicznego; powinna ona wskazać adekwatne środki ochrony przed elektrycznością statyczną. Wnioski z analizy można ująć w Instrukcji ochrony przed elektrycznością statyczną. Celem Instrukcji jest ukazanie środków ochrony

przed elektrycznością statyczną oraz zasad ich prawidłowej eksploatacji, dzięki temu zaś – wykluczenie zagrożeń wywołanych elektrycznością statyczną:

- wybuchowego – wynikającego z możliwości zapłonu atmosfery wybuchowej na skutek wyładowania elektrostatycznego;
- niekorzystnego oddziaływania na człowieka – np. porażenie prądem na skutek wyładowania elektrostatycznego.

Dzięki zastosowanemu postępowaniu możemy z łatwością wskazać i przeanalizować:

- procesy powodujące elektryzację,
- miejsca powstawania elektryczności statycznej, zagrożenia, jakie może spowodować elektryczność statyczna,
- oraz na tej podstawie określić wymagane środki ochrony przed niepożądanymi skutkami elektryczności statycznej dla personelu/ wyrobu i procesu technologicznego.

W związku z tym, że ochrona antyelektrostatyczna musi obejmować oprócz środków technicznych zachowania pracowników, należy przeanalizować stosowane metody wykonywania prac niebezpiecznych. Przeanalizować należy także proces elektryzacji ciała człowieka, jaki może wystąpić podczas wykonywania prac.

Należy także określić:

- wskazania dotyczące przeprowadzania kontroli wzrokowej, okresowej, pomiarów profilaktycznych ochrony przed elektrycznością statyczną,
- a także zasady sporządzenia dokumentacji, jaką powinien posiadać użytkownik obiektu,
- zakres działania komórek organizacyjnych związanych z zapewnieniem ochrony przed elektrycznością statyczną (obowiązki te należy określić dla nadzoru technicznego, wydziału wykonującego oględziny i czynności obsługowe, a także dla wydziału wykonującego pomiary eksploatacyjne oraz konserwację urządzeń i obiektów).

Głównymi celem ochrony antyelektrostatycznej jest zapobieganie pożarom i wybuchom oraz zapobieganie porażeniom elektrostatycznym pracowników. Metodą osiągnięcia celu jest stosowanie właściwych ochron przed elektrycznością statyczną i metod pracy niepowodujących wyładowań elektryczności statycznej. Aby zapewnić skuteczność ochrony antystatycznej należy ją wdrażać na wszystkich poziomach przygotowania i prowadzenia procesów technologicznych.

Literatura:

- [1] PN-E-05200:1992 Ochrona przed elektrycznością statyczną – Terminologia
- [2] Dyrektywa 1999/92/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 1999 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (piętnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG), Dz. Urz. WE, 28.1.2000, L 23/57.
- [3] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz.U. Nr 138, poz. 931).
- [4] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem 94/9/WE.
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz.U. z 2005 r. Nr 263, poz. 2203).
- [6] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228 z późn. zm.).
- [7] Dyrektywa Maszynowa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (Dz. Urz. UE, 9.6.2006, L 157/24.)
- [8] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 31 marca 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla środków ochrony indywidualnej (Dz.U. z 2003 r. Nr 80, poz. 725).
- [9] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia Dyrektywy Rady 89/686/EWG (Dz.Urz. UE, 31.3.2016, L 81/51.)
- [10] Dyrektywa Rady 89/686/EWG z dnia 21 grudnia 1989 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do wyposażenia ochrony osobistej (Dziennik Urzędowy L 399, 30/12/1989 P. 0018 – 0038).
- [11] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).
- [12] PN-E-05201:1992 Ochrona przed elektrycznością statyczną – Metody oceny zagrożeń wywołanych elektryzacją materiałów dielektrycznych stałych. Metody oceny zagrożenia pożarowego i/lub wybuchowego.
- [13] PN-E-05202:1992 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Bezpieczeństwo pożarowe i/lub wybuchowe. Wymagania ogólne.
- [14] PN-E-05203:1992 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Materiały i wyroby stosowane w obiektach oraz strefach zagrożonych wybuchem, metody badania oporu elektrycznego właściwego i oporu upływu.
- [15] PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania.
- [16] Specyfikacja Techniczna IEC/TS 60079-32-1; Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance.
- [17] Case Study. Barton Solvents Static Spark Ignites Explosion Inside Flammable Liquid Storage Tank. CSB. No 2007-06-I-KS.

Projektowanie urządzeń nieelektrycznych do stref zagrożenia wybuchem – koncepcja bezpieczeństwa przeciwwybuchowego, ocena zagrożenia zapłonem

Grzegorz Orlikowski – EKO-KONSULT Sp. z o.o.

Urządzenia nieelektryczne, np. przekładnie, wentylatory, pompy, kompresory, mieszalniki, hamulce, w obecności atmosfer wybuchowych mogą stwarzać zagrożenie zapłonem w wyniku tarcia, uderzenia, gorących powierzchni, oddziaływania elektryczności statycznej i wielu innych zjawisk. W celu ochrony przed wybuchem dyrektywa 2014/34/UE zawiera zharmonizowane wymagania odnoszące się do tego rodzaju urządzeń.

Koncepcja bezpieczeństwa przeciwwybuchowego

W załączniku nr 2 ww. dyrektywy podane są wymagania w zakresie projektowania oraz budowy urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej. Wymagania te uwzględniają takie aspekty, jak:

- dobór materiałów,
- projektowanie i budowa,
- potencjalne źródła zapłonu,
- zagrożenia od oddziaływań zewnętrznych,
- wymagania w odniesieniu do sprzętu związanego z bezpieczeństwem,
- integracja wymagań bezpieczeństwa odnoszących się do systemu,
- wymagania odnoszące się do poszczególnych kategorii urządzeń.

Strefa zagrożenia wybuchem	Wymagana kategoria	Wymagania zasadnicze odnoszące się do kategorii urządzenia
0 / 20	1	Kategoria urządzeń 1 obejmuje urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta oraz zapewniać bardzo wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii muszą zapewniać wymagany poziom zabezpieczenia nawet w przypadku rzadko występujących zdarzeń dotyczących urządzeń i charakteryzują się środkami zabezpieczenia takimi, że: 1) w przypadku defektu jednego ze środków zabezpieczających przynajmniej drugi niezależny środek zapewni wymagany poziom zabezpieczenia albo 2) wymagany poziom zabezpieczenia będzie zapewniony w przypadku wystąpienia dwóch niezależnych od siebie uszkodzeń.
1 / 21	2	Kategoria urządzeń 2 obejmuje urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta i zapewniać wysoki poziom zabezpieczenia. Środki zabezpieczenia dotyczące urządzeń tej kategorii zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia nawet w przypadku częstych zaburzeń lub uszkodzeń urządzeń, które zwykle należy brać pod uwagę.
2 / 22	3	Kategoria urządzeń 3 obejmuje urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ruchowymi ustalonymi przez producenta oraz zapewniać normalny poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii przeznaczone są do użytku w przestrzeniach, w których występowanie atmosfery wybuchowej spowodowanej przez gazy, pary, mgły lub mieszaniny pyłowo-powietrzne jest mało prawdopodobne lub jeżeli ona rzeczywiście występuje, to ma to miejsce niezbyt często i jedynie przez krótki okres. Urządzenia tej kategorii zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia podczas normalnej pracy.

Tab. 1. Zależność pomiędzy strefami zagrożenia wybuchem a wymaganą kategorią urządzeń. Wymagania zasadnicze odnoszące się do kategorii urządzenia

W wielu przypadkach zabezpieczenie urządzeń nieelektrycznych do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem ogranicza się do unikania występowania źródeł zapłonu – dotyczy to np. przekładni, hamulców, wentylatorów. W praktyce przemysłowej występuje jednak cały szereg urządzeń, dla których określa się koncepcję bezpieczeństwa przeciwwybuchowego, w której ochrona przed występowaniem źródeł zapłonu może być tylko jednym ze sposobów zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa. Przykładami tego rodzaju urządzeń są mieszalniki, myjki i urządzenia do nanoszenia powłok malarskich.

Zgodnie z normą PN-EN 1127 do podstawowych zasad ochrony przed wybuchem należy:

- unikanie atmosfer wybuchowych,
- unikanie możliwego efektywnego źródła zapłonu,
- ograniczanie skutków wybuchów.

Minimalizacja ryzyka może być dokonywana dzięki stosowaniu zarówno tylko jednej z powyższych zasad zapobiegania lub ochrony, jak i kombinacji tych zasad. Im bardziej prawdopodobne jest występowanie atmosfery wybuchowej, tym większy zakres środków przeciwdziałających efektywnym źródłem zapłonu i/lub środków ograniczających skutki wybuchu powinien być zastosowany. Zasadniczo pierwszym etapem opracowania koncepcji bezpieczeństwa przeciwwybuchowego urządzenia nieelektrycznego jest klasyfikacja przestrzeni zagrożonych wybuchem. W zależności od rodzaju sklasyfikowanej strefy zagrożenia wybuchem dobiera się poziom ochrony przed występowaniem źródeł zapłonu, czyli tzw. kategorię urządzenia. Na tym etapie należy rozważyć, czy w danym urządzeniu nieelektrycznym istnieje możliwość uzyskania odpowiedniej kategorii oraz czy uzyskanie tej kategorii w odniesieniu do sklasyfikowanej strefy jest rozwiązaniem optymalnym.

Jeżeli uzyskanie odpowiedniej kategorii urządzenia nie jest możliwe lub jeżeli rozwiązanie to nie jest optymalne (np. do urządzenia nieelektrycznego doprowadzane są źródła zapłonu z zewnątrz, których nie można ograniczyć), trzeba rozważyć zastosowanie środków mających wpływ na ograniczenie czasu występowania atmosfery wybuchowej, w wyniku czego zmieniona zostanie strefa zagrożenia wybuchem, a więc zostaną również zmienione wymagania w zakresie kategorii urządzenia, lub też należałoby rozważyć zastosowanie środków ograniczających skutki wybuchu (np. konstrukcji odpornej na ciśnienie wybuchu, urządzeń tłumiących lub odciążających wybuch, systemów izolowania wybuchu).

Przy określaniu koncepcji bezpieczeństwa przeciwwybuchowego należy pamiętać, że w pierwszej kolejności przyjmuje się środki mające na celu unikanie atmosfery wybuchowej. Z kolei ograniczenie skutków wybuchu powinno być realizowane w sytuacji, w której nie można w danym urządzeniu nieelektrycznym zastosować środków polegających na unikaniu atmosfer wybuchowych i unikaniu możliwego efektywnego źródła zapłonu.

Jako przykład ilustrujący koncepcję bezpieczeństwa przeciwwybuchowego urządzenia nieelektrycznego można przedstawić mieszalnik, w którym stosowane są substancje łatwopalne. Zazwyczaj w tego typu urządzeniach klasyfikowana jest strefa 0, w związku z czym wymagana kategoria urządzenia to 1. W przypadku zastosowania środków do ograniczenia występowania atmosfer wybuchowych, np. systemu inertyzacji, strefa zagrożenia wybuchem może ulec zmianie na strefę 1, w związku z powyższym ulegnie zmianie wymagana kategoria urządzenia, która po zmianie strefy będzie wynosiła 2. Przykładami innych środków technicznych, które mogą mieć wpływ na zmianę strefy zagrożenia wybuchem, są: wentylacja ograniczająca stężenie palnej substancji poniżej wartości odpowiadającej dolnej granicy wybuchowości, utrzymywanie temperatury procesu poniżej wartości temperatury zapłonu cieczy, utrzymywanie bezpiecznego poziomu próżni i eliminacja połączeń rozłącznych. Zazwyczaj do realizacji ww. środków konieczne jest zastosowanie odpowiedniego systemu sterowania, który powinien być zweryfikowany pod kątem niezawodności działania.

Ocena zagrożenia zapłonem

Po ustaleniu tego, w jaki sposób urządzenie nieelektryczne będzie chronione przed wybuchem, konieczne jest przeprowadzenie oceny zagrożenia zapłonem. Tego rodzaju analiza polega na identyfikacji wszystkich możliwych źródeł zapłonu, określeniu częstości ich wystąpienia wraz z odniesieniem do wymaganej kategorii urządzenia, a w przypadku stwierdzenia niezgodności pomiędzy częstością występowania źródła zapłonu a wymaganą kategorią urządzenia – na wskazaniu działań korygujących.

Zasady opracowania oceny zagrożenia zapłonem są zawarte w normie PN-EN 80079-36. Ocenie zagrożenia zapłonem



Rys. 1. Przykład urządzenia w wykonaniu ATEX – wentylator promieniowy

powinny być poddane wszystkie części urządzenia. Powinny być również uwzględnione wszystkie możliwe źródła zapłonu określone w PN-EN 1127-1. W zależności od przewidzianej kategorii urządzeń powinno się rozpatrywać wszystkie źródła zapłonu powstające podczas normalnego działania, spodziewanego wadliwego działania i rzadko występującego wadliwego działania. Dodatkowo należałoby uwzględnić źródła zapłonu spowodowane niewłaściwym użyciem, które może być w uzasadniony sposób przewidziane.

Przy opracowaniu oceny zagrożenia zapłonem dużą trudność może powodować rozróżnienie stanów awaryjnych (spodziewanego wadliwego działania i rzadko występującego wadliwego działania), w trakcie których identyfikuje się możliwość występowania źródeł zapłonu. Jako spodziewane wadliwe działanie określa się rodzaje uszkodzeń, które występują w danym urządzeniu, co stwierdza się na podstawie doświadczenia. Z kolei stany awaryjne, które w praktyce się nie zdarzają, jednakże nie można wykluczyć ich wystąpienia, powinno się określać jako rzadko występujące wadliwe działanie. Jako rzadko występujące wadliwe działanie uznaje się również dwa niezależne spodziewane wadliwe działania, które, oddzielnie, nie stwarzałyby zagrożenia zapłonem, ale które w połączeniu to zagrożenie stwarzają. W przypadku wątpliwości, w jaki sposób należy klasyfikować stany awaryjne, należy wybierać sytuację bezpieczniejszą, czyli identyfikować te stany jako spodziewane wadliwe działanie.

Ostatnim etapem oceny zagrożenia wybuchem jest określenie kategorii urządzenia nieelektrycznego oraz wszelkich ograniczeń w zakresie stosowania tego urządzenia, np. grupy wybuchowości, klasy temperaturowej, wykluczenia w zakresie stosowania konkretnych rodzajów substancji.

Zazwyczaj ocena zagrożenia zapłonem wykonywana jest w dwóch etapach projektowania urządzenia nielektrycznego – na wstępnym etapie projektowania oraz na etapie końcowym, po wprowadzeniu wskazanych środków ograniczających częstość występowania źródeł zapłonu. Doświadczenie wskazuje, że opracowana na etapie wstępnym ocena zagrożenia zapłonem dla np. mieszalnika, który wcześniej nie był przewidziany do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, zawiera cały szereg zaleceń dostosowawczych zarówno o charakterze technicznym (np. zastosowanie określonego typu ochrony przeciwwybuchowej), jak i zaleceń odnoszących się do przeprowadzenia badań (np. maksymalnej temperatury powierzchni urządzenia).

Opracowanie koncepcji bezpieczeństwa przeciwwybuchowego i oceny zagrożenia zapłonem wymaga szerokiej, interdyscyplinarnej wiedzy. Kwestie ochrony przed wybuchem są opisane w co najmniej kilkudziesięciu normach i specyfikacjach technicznych. Znajomość tych wytycznych przyczynia się do opracowania najbardziej efektywnej ochrony przed wybuchem. Istotną rolę przy projektowaniu urządzeń nielektrycznych odgrywają również wytyczne zakresu niezawodności funkcji bezpieczeństwa, w tym wytyczne zawarte w serii norm PN-EN 61508 i PN-EN ISO 13849.

Zarówno koncepcja bezpieczeństwa przeciwwybuchowego, jak i ocena zagrożenia zapłonem powinny być dołączone do dokumentacji technicznej urządzenia nielektrycznego.

Podsumowanie

Wprowadzenie na rynek urządzeń nielektrycznych przeznaczonych do pracy w przestrzeniach zagrożonych wybuchem wiąże się z koniecznością spełnienia zasadniczych wymagań dyrektywy 2014/34/UE. Dyrektywa ta pozostawia normom nadanie technicznego wyrazu tym wymaganiom.

Norma PN-EN 1127-1 wskazuje, że w celu wyboru stosowanych środków bezpieczeństwa należy opracować koncepcję bezpieczeństwa przeciwwybuchowego. W przypadku dużej części urządzeń nielektrycznych, np. przekładni, hamulców, wentylatorów, koncepcja ta sprowadza się zazwyczaj do ograniczania występowania źródeł zapłonu. W przypadku urządzeń takich, jak mieszalniki, urządzenia do mycia i urządzenia do nanoszenia powłok oraz innych, w których możli-

we są emisje substancji palnych, koncepcja bezpieczeństwa przeciwwybuchowego może również uwzględniać stosowanie środków mających wpływ na unikanie występowania atmosfer wybuchowych oraz ograniczanie skutków wybuchów.

Po ustaleniu wymaganej kategorii urządzenia konieczna jest weryfikacja, czy zakładany poziom ochrony urządzenia przed wystąpieniem źródeł zapłonu został osiągnięty. W tym celu opracowywana jest ocena zagrożenia zapłonem. Wytyczne do jej przeprowadzania zawarte są w normie PN-EN ISO 80079-36.

Chociaż obowiązuje dobrowolność w zakresie stosowania norm technicznych, a producent ma prawo przyjąć dowolne rozwiązanie techniczne, o ile wytworzony przez niego wyrób spełni zasadnicze wymagania zawarte w dyrektywie 2014/34/UE, należy pamiętać, że stosowanie przytoczonych norm zharmonizowanych daje największą pewność spełnienia wymagań tej dyrektywy.

Literatura

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/34/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej.
2. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz.U. z 2016 r. poz. 817).
3. PN-EN 1127-1:2011; Atmosfery wybuchowe – Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem – Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka (oryg.).
4. PN-EN ISO 80079-36:2016; Atmosfery wybuchowe. Część 36: Urządzenia nielektryczne do atmosfer wybuchowych. Metodyka i wymagania.
5. Wytyczne wdrażania Dyrektywy Rady 94/9/WW z dnia 23 marca 1994 r. w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, wyd. IV, wrzesień 2012, opublikowane przez Dyрекcję Generalną Komisji Europejskiej do spraw Przedsiębiorstw i Przemysłu na oficjalnej stronie internetowej Unii Europejskiej „Europa”.

Wykonanie projektów modernizacji instalacji elektrycznych i nieelektrycznych w celu dostosowania instalacji do wymagań dyrektywy ATEX

Jolanta Bładowska – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Wstęp

Zespół ekspertów Automatic Systems Engineering Sp. z o.o., działających obecnie w Spółce EKO-KONSULT, wykonał **Dokumenty Zabezpieczenia przed Wybuchem (DZPW)** dla 160 obiektów nawęglania należących do jednej z większych firm energetycznych. Celem było spełnienie wymagań określonych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej

(Dz. U. Nr 138, poz. 931). Wyniki analiz zostały opracowane dla odrębnych lokalizacji pogrupowanych w Wydziały. Przeprowadzona Ocena Zagrożenia Wybuchem (OZW) wskazała przestrzenie, w których może dojść do wystąpienia atmosfery wybuchowej. Podstawą do wyznaczenia stref była ocena prawdopodobieństwa wystąpienia atmosfery wybuchowej oraz czasu jej utrzymywania się w rozpatrywanej przestrzeni. Wyznaczenie stref było podstawą do wykonania analiz ryzyka wybuchu w konkretnych węzłach instalacji technologicznych. Ocenę ryzyka wybuchu dokonano na podstawie uzgodnionej ze zleceniodawcą matrycy ryzyka. Zgodnie z przyjętym założeniem w matrycy ryzyka przewidziano cztery kategorie ryzyka: akceptowalne (A), tolerowalne-akceptowane (TA) i tolerowalne-nieakceptowane (TNA) oraz nieakceptowane (NA). Dalsze działania związane z analizą ryzyka uwiaryściły konieczność zastosowania w obszarach ryzyka tolerowalnego-nieakceptowanego (TNA) środków technicznych ograniczających ryzyko wybuchu. Najczęściej wiązało się to z dostosowaniem urządzeń do wymagań dyrektywy ATEX w celu uzyskania radykalnego obniżenia tego ryzyka. W obszarach ryzyka tolerowalnych-akceptowalnych (TA) często skuteczne i wystarczające okazywały się środki organizacyjne.

W grupie ryzyka tolerowalnych, zauważono, że na analizowanych obiektach problemem jest eksploatacja urządzeń elektrycznych. Procedury eksploatacyjne, takie jak kontrole, konserwacje, naprawy i remonty, nie były ujednocnione co do zakresu i terminów oraz co do zgodności z normami PN EN 60079 część 17 i część 19. W związku z tym należało zaproponować kolejne rozwiązania.

Działania techniczno-organizacyjne

W zakresie projektu wdrożenia środków organizacyjnych prace rozpoczęto od zmodyfikowania procedur organizacji eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym – obecnie zabudowanych w wyznaczonych strefach zagrożenia wybuchem. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, tj. rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. z 2013 r. poz. 492) opracowano dla omawianych obiektów **Instrukcję eksploatacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym w strefach zagrożenia wybuchem**. W Instrukcji zamieszczono wszelkie dane i informacje konieczne do eksploatacji urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym, a mianowicie:

- określenie wymaganego rodzaju budowy urządzeń przeciwwybuchowych,
- opisy układów automatyki, pomiarów, sygnalizacji, zabezpieczeń i sterowań,
- opisy dotyczące uruchamiania, obsługi i zatrzymywania urządzeń elektrycznych,
- zasady postępowania w przypadku zakłóceń i awarii,
- wymagania w zakresie konserwacji, napraw, remontów

urządzeń oraz terminy przeprowadzania kontroli, prób i pomiarów, ocena stanu technicznego i przydatności do użytkowania oraz wycofanie z eksploatacji,

- wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy i przepisów przeciwpożarowych oraz wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym,
- identyfikację zagrożeń dla zdrowia i życia oraz środowiska naturalnego związanych z eksploatacją elektrycznych urządzeń przeciwwybuchowych,
- zasady organizacji prac eksploatacyjnych,
- niezbędne środki ochronne.

Ustalenia powyższe oparto na wymaganiach producentów urządzeń zamieszczonych w dokumentacjach techniczno-ruchowych i instrukcjach montażu i użytkowania producentów. Uwzględniono również warunki środowiskowe w poszczególnych obiektach budowlanych, gdzie urządzenia te są eksploatowane.

Trzeba podkreślić, że szczegółowe przestrzeganie zapisów ww. Instrukcji eksploatacji pozwala na osiągnięcie głównego celu eksploatacji, jakim jest właściwe i zgodne z przeznaczeniem użytkowanie urządzeń w granicach parametrów, na które zostały oznaczone, przy zachowaniu bezpieczeństwa obsługi, otoczenia i ochrony środowiska oraz przy racjonalnym i oszczędnym użytkowaniu energii elektrycznej, ponadto pozwala na utrzymanie urządzeń i instalacji elektrycznych w dobrym stanie technicznym. W konsekwencji dzięki opracowaniu tychże instrukcji możliwe było rozwiązanie wielu kwestii związanych z eksploatacją urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym. Jak pokazuje doświadczenie z innych zakładów, wprowadzenie instrukcji eksploatacji wsparte działaniem **systemu informatycznego Inspector-Ex** nie tylko usprawnia konserwację urządzeń oraz prowadzenie kontroli, ale i przyczynia się do podwyższania jakości tych działań, a co się z tym wiąże, prowadzi do zwiększenia i utrzymania wymaganego poziomu bezpieczeństwa. Zadaniem tego systemu jest bowiem ułatwienie prowadzenia kontroli oraz konserwacji urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Działania dostosowawcze w zakresie projektu modernizacji wyposażenia

Działania dotyczące dostosowania urządzeń nieodpowiadających dyrektywie ATEX, a zabudowanych w strefach Ex, muszą być oparte na rzetelnej analizie oznakowania urządzeń aktualnie zabudowanych, ich stanu, poprawności doboru do pracy w danej strefie i wskazaniu konieczności ich stosowania w strefach Ex według kategorii bezpieczeństwa. Rozwiązaniem okazuje się opracowanie **projektów wykonawczych modernizacji instalacji elektrycznych i nieelektrycznych analizowanych obiektów**.

Zgodnie z życzeniem zleceniodawcy na potrzeby wykonania zadania każdy obiekt jest dzielony na przestrzenie, w których

wyznacza się strefy zagrożenia wybuchem, oraz tzw. przestrzenie *okołostrefowe*, tzn. znajdujące się wprawdzie poza strefą zagrożenia wybuchem, lecz zarazem w jej bezpośrednim sąsiedztwie (aż do pierwszej przegrody fizycznej, która ograniczy rozprzestrzenianie atmosfery wybuchowej). Dzięki temu można zobaczyć cały szereg urządzeń, które wprawdzie znajdują się poza obrębem strefy zagrożenia wybuchem, lecz nadal stanowi bezpośrednie zagrożenie pożarowo-wybuchowe dla znajdującej się w sąsiedztwie instalacji. W związku z tym podjęto decyzję, że w tych przestrzeniach zostaną zastosowane urządzenia o podwyższonym standardzie, po to, by zmniejszyć ryzyko powstania źródeł zapłonu. Działanie na obiektach rozpoczęto od przeprowadzenia wizji lokalnych. Dopiero na ich podstawie określone zostają następujące urządzenia:

- dla których stwierdza się brak zgodności kategorii bezpieczeństwa urządzenia z wymaganiami do pracy w danej strefie zagrożenia wybuchem lub
- stwierdza się brak oznakowania urządzeń znakiem bezpieczeństwa CE do pracy w strefach zagrożenia wybuchem, lub urządzenia podlegające wymianie, względnie podlegające dostosowaniu do pracy w przestrzeniach okołostrefowych, dla których stwierdza się brak potwierdzenia ich odpowiedniego stopnia ochrony IP. Po przeprowadzeniu wizji lokalnych zostały wytypowane urządzenia dla których istnieje konieczność wymiany lub zmiany lokalizacji poszczególnych typów urządzeń:
- osprzętu instalacyjnego,
- osprzętu sterowniczego,
- gniazd remontowych,
- elementów instalacji oświetleniowej,
- przekładni napędu,
- czujników i sygnalizatorów.

Założenia projektowe

Wprowadzone zostają ujednoczone wymagania dla standardu wykonania urządzeń. Należą do nich warunki środowiskowe:

- *osiadanie pyłu*: z instalacji urządzeń przygotowania biomasy występuje na instalacji emisja pyłu biomasy – należy dokonać pomiaru intensywności osiadania pyłu; w zależności od wyników pomiarów ustalić częstość sprzątkowania i czyszczenia urządzeń oraz miejsc gromadzenia;
- *strefa zagrożenia wybuchem*: do pracy w strefach zagrożenia wybuchem należy dobierać urządzenia wg kategorii bezpieczeństwa uwidocznionej w oznakowaniu ATEX; i tak: do strefy 20 – urządzenia o kategorii 1, do strefy 21 – o kategorii 2 lub 1, a do strefy 22 – urządzenia o kategorii 3 lub 2 lub 1;
- *temperatura otoczenia*: analizowane instalacje znajdują się częściowo na zewnątrz, a częściowo wewnątrz nieogrzewanych budynków; na podstawie oceny temperatur mogących występować w środowisku oraz najczęściej spotykanego standardu wykonania urządzeń na nasz rynek do obliczeń projektowych i doboru aparatów przyjmuje się następujące zakresy temperatur: min. -25°C oraz maks. +40°C;
- *stopień ochrony IP*: projektowane instalacje mogą być na-

rażone na zapylenie pyłem biomasy oraz rozbryzgi wody (mycie obiektów technologicznych); dla projektowanych nowych urządzeń i aparatów, zgodnie z normą PN-EN 60529:2002, przyjmuje się stopień ochrony IP54 dla obudów zawierających części czynne nieizolowane oraz IP44 dla obudowy zawierającej części czynne izolowane;

- *kategoria korozyjności*: dla projektowanych konstrukcji stalowych (koryta kablowe, wsporniki, wysięgniki itd.) przyjmuje się kategorię korozyjności C4; kategoria korozyjności C4 odpowiada warunkom pracy w atmosferze powodującej ubytek warstwy ochronnej w zakresie 2,1 do 4,2 μm w ciągu roku; zgodnie z normą ISO 12944-5 kategoria korozyjności C4 występuje między innymi na obszarach przemysłowych.

Opracowywany projekt wykonawczy zostaje podzielony na dwie części: część I odnoszącą się do urządzeń zabudowanych w strefach zagrożenia wybuchem oraz część II odnoszącą się do wytypowanych przestrzeni okołostrefowych.

Ocena zagrożenia wybuchem instalacji z biomasą

W analizowanych obiektach zagrożenie wybuchem związane było głównie ze stosowaniem węgla. W opisywanym przykładzie zagrożenie to pochodzi od biomasy. obiekt jest ciepłownią opalaną biomasą w postaci zrębków drewna. Zrębki drewna dostarczane są samochodami. Gospodarka biomasą w ciepłowni zostaje podzielona na następujące grupy:

- dostawa biomasy,
- ważenie biomasy,
- transport i rozładunek biomasy do magazynu biomasy,
- dozowanie i transport biomasy do zasobnika przykotłowego.

Transport i rozładunek do magazynu

Transport biomasy (po jej zważeniu) odbywa się poprzez plac opałowy do magazynu. Samochód z biomasą wjeżdża do magazynu przez bramę. Następuje kiprowanie i hałdowanie biomasy. Z każdego rozładowywanego samochodu pobierana jest próbka paliwa, którą następnie wysyła się do laboratorium.

Transport biomasy do zasobnika przykotłowego

Instalacja podawania paliwa do kotłów opalanych biomasą składa się z:

- pola załadowczego z wygarniaczami paliwa o wielkości 5 m x 8 m,
- przenośnika łańcuchowego,
- zbiornika pośredniego z zasuwą ogniową,
- popychacza hydraulicznego,
- agregatu hydraulicznego.

W zależności od warunków atmosferycznych i zużycia paliwa przez kotły obsługa ciepłowni ładownicą dostarcza zrębki z hałdy na pole załadowcze. Następnie za pomocą wygarniaków hydraulicznych są one nagarniane na przenośnik łańcuchowy do leja zasypowego odgradzonego od przenośnika zasuwą ogniową. Z leja zasypowego za po-

mocą popychacza hydraulicznego zębki dostarczane są na ruszty kotłów.

Urządzenia nieelektryczne wyposażenia tych obiektów posiadają budowę zwykłą, dostosowaną do funkcji, jaką spełniają.

Na obiektach z biomasą wyznaczono 6 stref zagrożenia wybuchem 21 i 22.

Część I. Urządzenia zabudowane w strefie zagrożenia wybuchem

Dla urządzeń elektrycznych pracujących w strefie zagrożenia wybuchem należy zapewnić wykonanie dopuszczające urządzenia do pracy w danej strefie. Musi być ono potwierdzone deklaracją zgodności producenta, dostarczoną przez niego wraz z urządzeniem. Na przygotowanych w tym celu rysunkach wskazywane są główne urządzenia wraz z opisem zakresu ich modernizacji.

Poniżej przedstawimy kilka problemów rozpatrywanych podczas wykonywania projektu:

Modernizacja instalacji oświetleniowej w pomieszczeniu podajnika kotła

Instalacja oświetleniowa w pomieszczeniu podajnika do kotła, zlokalizowana w strefie 22 zagrożenia wybuchem, nie spełnia wymagań dyrektywy ATEX, tj. zasadniczych wymagań, jakie powinny spełniać urządzenia pracujące w strefie, dlatego w całości przeznaczona zostaje do wymiany. Do demontażu przeznaczone są również urządzenia, które mają być zastąpione nowymi, spełniającymi wymagania, lub też urzą-

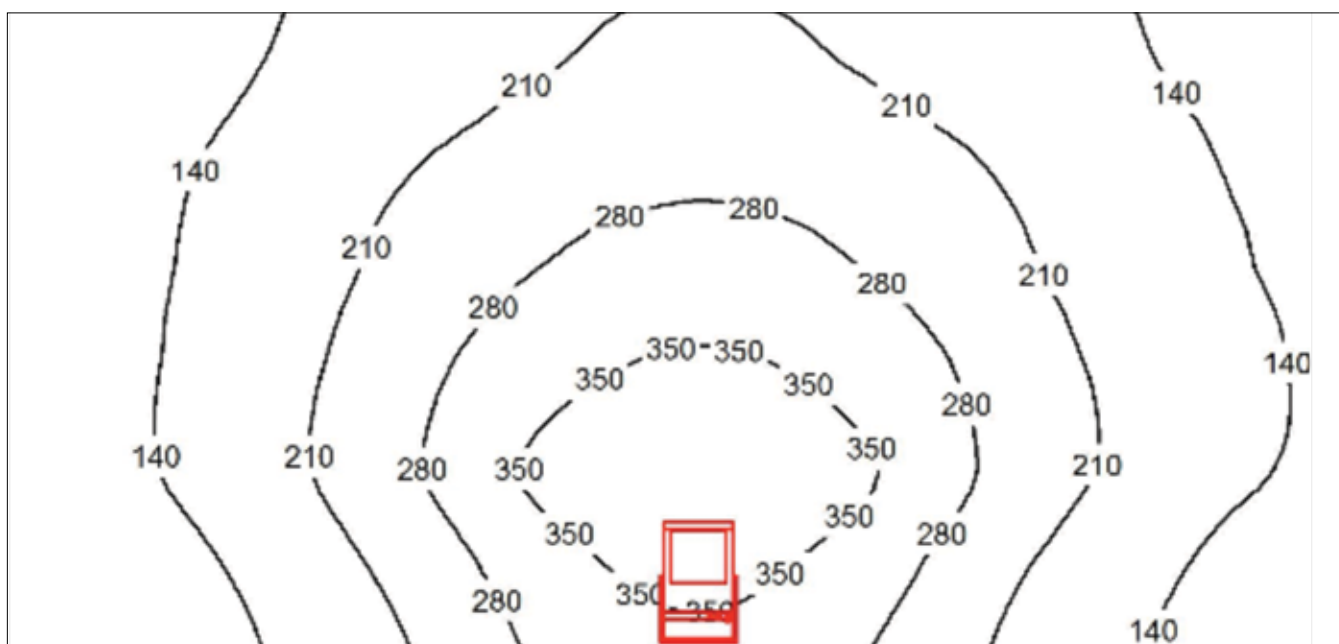
dzenia tracące swoją funkcję, tj. puszkę łączeniową, oprawy, łączniki, a także kable zasilające. Demontaż istniejącego wyposażenia instalacji z reguły wymaga również demontażu wyprowadzonych kabli. W obudowach urządzeń nieprzeznaczonych do wymiany czy demontażu dławik kablowy w skrzynce przyłączeniowej należy zaślepić zaślepką posiadającą zaświadczenie o budowie Ex.

Przy modernizacji oświetlenia zwraca się uwagę na konieczność spełnienia wymagań normy PN-EN 12464-1:2012 w zakresie średniego natężenia oświetlenia co najmniej 50 lx. Z uwagi na duże zapylenie powodujące utratę sprawności opraw, aby zapewnić równomierne natężenie oświetlenia, bezpieczną komunikację i pracę ludzi w tych warunkach oraz aby zapewnić poprawne funkcjonowanie kamer, przyjmuje się średnie natężenie oświetlenia równe co najmniej 75 lx. W celu sprawdzenia, czy projektowana instalacja oświetleniowa zapewni wymagane natężenie oświetlenia, pomieszczenie zostaje zamodelowane w programie Dialux, za pomocą którego przeprowadza się obliczenia:

$E_m = 215$ [lx], $E_{min.} = 79$ [lx], $E_{max.} = 421$ [lx] – wymagane natężenie oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2012 zostaje zapewnione.

Napęd przenośnika zgarniakowego układu podawania biomasy

Przekładnia napędu jest zlokalizowana w strefie EX i nie posiada cechy budowy przeciwwybuchowej, w związku z czym zapada decyzja o jej wymianie na nową, posiadającą odpowiednie oznakowanie do pracy w strefie zagrożenia wybuchem 22, zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX.



Rys. 1. Natężenie oświetlenia w pomieszczeniu podajnika kotła.

Czujniki obiektowe

Wyłączniki krańcowe klapy rewizyjnej zlokalizowane w strefie zagrożenia wybuchem nie posiadają budowy przeciwwybuchowej Ex. W związku z tym proponuje się ich wymianę na wyłączniki budowy przeciwwybuchowej kat. 3 przeznaczone do strefy 22, z zachowaniem dotychczasowego sterowania. Do montażu wykorzystane zostają istniejące uchwyty montażowe, do których należy przykręcić wyłączniki, tak aby zapewnić ich poprawną pracę. Proponuje się również wymianę okablowania wyłączników.

Wyłączniki krańcowe szuflady załadunku, czujniki poziomu w korycie zasypowym w pomieszczeniu podajników do kotłów, zainstalowane w strefie zagrożenia wybuchem, nie posiadają budowy przeciwwybuchowej. W związku z tym są wymieniane na wyłączniki budowy przeciwwybuchowej kat. 2 do strefy 21. Z uwagi na ich wymianę bez zmiany sterowania należy odwzorować ich dotychczasowy sposób pracy. Do montażu wykorzystane będą istniejące uchwyty montażowe, do których należy przykręcić wyłączniki, tak aby zapewnić ich poprawną pracę. Wymianie podlega również okablowanie wyłączników.

Zaprojektowano zostają ponadto skrzynki krosowe SK3/1 i SK3/2, do których z jednej strony przyłącza się istniejące kable pomiędzy szafą sterowniczą a czujnikami. Odcinki kabli prowadzone w strefie Ex pomiędzy czujnikami zlokalizowanymi w strefie Ex a skrzynką podlegają wymianie na nowe typu: BiT1000H 3 x 1,5 mm².

Osprzęt w pomieszczeniu podajników do kotłów

W każdym z pomieszczeń podajników kotłów zabudowane zostaje gniazdo remontowe 230 VAC nieposiadające cechy budowy przeciwwybuchowej. Wskazano, że istniejące gniazda należy zdemontować i zastąpić zestawami gniazd o IP67. Zestawy należy zabudować na zewnątrz pomieszczeń.

Osprzęt w pomieszczeniu wiaty magazynowej

Zainstalowana rozdzielnica RN jest rozdzielnicą naścienną, w zabudowie szafkowej, zlokalizowaną w pomieszczeniu wiaty magazynowej w strefie Ex. Z rozdzielnicy zasilane są odbiory zlokalizowane wewnątrz wiaty magazynowej. Ponieważ rozdzielnica ściśle współpracuje z urządzeniami pracującymi w strefie zagrożenia wybuchem, wskazuje się, że jej modernizację należy wykonać wraz z modernizacją urządzeń pracujących w strefie. Rozdzielnica nie jest przeznaczona do pracy w strefie Ex. W związku z tym należy zmienić jej lokalizację i wynieść z pomieszczenia poza strefę Ex. Z uwagi na uszkodzenia mechaniczne obudowę należy wymienić na nową. Istniejące zabezpieczenia zostają przeniesione do nowej obudowy, przy czym zachowany jest obecny układ połączeń. Rozdzielnica zostaje wyposażona w gniazdo tablicowe 24VAC, IP67. Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zasilania

kablowego rozdzielni. Do wymienianych odbiorów planowana jest wymiana kabli na nowe. Dławiki w rozdzielnicy należy dostosować do projektowanych i istniejących kabli, tak by zapewnić możliwość ich poprawnego zadławienia.

W pomieszczeniu wiaty magazynowej przy rozdzielnicy RN znajduje się sygnalizator optyczno-akustyczny wraz z zasilaczem. Urządzenia te nie posiadają budowy przeciwwybuchowej Ex. W związku z tym dotychczasowy sygnalizator należy wymienić na sygnalizator budowy przeciwwybuchowej. Wskazuje się przy tym, że należy zdemontować obydwa urządzenia i zastąpić je sygnalizatorem optyczno-akustycznym zasilanym 230 VAC z dopuszczeniem do pracy w strefie Ex.

W pomieszczeniu wiaty magazynowej jest trasa kablowa. Z uwagi na problemy z osadzającym się na niej pyłem biomasy należy ją przenieść na zewnątrz pomieszczenia. W projekcie przedstawiono nowy przebieg trasy kablowej.

Przegroda technologiczna

W projekcie proponuje się również szereg rozwiązań zastępczych, ograniczających konieczność wymiany urządzeń, zwłaszcza takich, których wymiana jest wyjątkowo problematyczna, niemożliwa lub bardzo kosztowna. Zainstalowany w obiektach biomasowych moduł hydrauliczny nie jest dopuszczony do stosowania w strefie zagrożenia wybuchem. Z uwagi na brak możliwości wymiany modułu hydraulicznego instalacji biomasy w wykonaniu do strefy zagrożenia wybuchem zalecamy więc wykonanie zastępcze w postaci zabudowania przegrody technologicznej oddzielającej szufladę biomasy od modułu. Zastosowanie przegrody pozwala ograniczyć wielkość występującej strefy zagrożenia wybuchem i umożliwić pozostawienie modułu hydraulicznego w obecnym wykonaniu.

Wytyczne prowadzenia kabli

Zakres zadania obejmuje także wymianę istniejących kabli zasilających modernizowane urządzenia na kable bezhalogenowe, nierozprzestrzeniające płomienia. W związku z tym w projekcie pojawiają się wytyczne odnoszące się do ich wymiany. Wskazuje się również, że nowe kable należy także ułożyć w przypadku przenoszenia urządzeń w inną lokalizację powodującą konieczność ich przedłużenia. W celu ułożenia nowych kabli dopuszcza się wykorzystanie istniejących tras kablowych. Wskazuje się, że w przypadku braku możliwości użycia istniejących tras kablowych należy je rozbudować, używając nowych koryt i rur osłonowych.

W projekcie przedstawione wytyczne odnoszące się do zabudowy i wymiany kabli w strefach zagrożenia wybuchem. Oto niektóre z nich:

- W strefach zagrożonych wybuchem kable i przewody elektryczne powinny być układane bezpośrednio na ścianach i konstrukcjach budowlanych lub w rurkach i korytkach elektroinstalacyjnych.

- Do urządzenia Ex kable i przewody elektryczne mogą być doprowadzone bezpośrednio przez dławik kablowy lub przez skrzynkę przyłączeniową odpowiedniej budowy Ex.
- Przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i uszczelnione materiałem nierozprzestrzeniającym płomienia o bardzo dobrych właściwościach termoizolacyjnych. Do uszczelnienia ww. przejść kablowych projektuje się ogniochronną pęczniącą masę uszczelniającą HILTI.
- Przewody i kable przechodzące przez strefy zagrożone wybuchem nie powinny być łączone. Jeżeli nie można tego uniknąć, to połączenia powinny być wykonywane w puszkach w wykonaniu przeciwwybuchowym, odpowiednich do strefy zagrożenia wybuchem, albo wewnątrz urządzeń.
- Podczas montażu należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne zadławienie kabli wprowadzonych do obudów urządzeń Ex. Dławnice kablowe powinny być dobrane do średnicy wprowadzanych kabli oraz powinny być dostosowane do istniejącej strefy zagrożenia wybuchem.
- Wprowadzenia do urządzeń przeciwwybuchowych powinny być wykonane w sposób odpowiadający rodzajowi wykonania przeciwwybuchowego tych urządzeń.
- W przypadku konieczności zginania kabli i przewodów trzeba postępować zgodnie z wytycznymi producenta. Zaleca się, aby promień zginania nie był mniejszy niż 8 razy średnica kabla. Zginania należy dokonać w odległości co najmniej 25 mm od końca dławika.
- W projekcie zamieszcza się również zasady przyjęcia do eksploatacji urządzeń wraz z okablowaniem.

Do demontażu przeznaczone są zarówno istniejące urządzenia, które zastępuje się nowymi urządzeniami, spełniającymi wymagania, jak i urządzenia tracące swoją funkcję, tj. puszki łączeniowe, oprawy oświetleniowe, łączniki, wyłączniki bezpieczeństwa, czujniki optyczne i wyłączniki krańcowe, a także kable sterownicze i zasilające. W przypadku demontażu istniejącego wyposażenia instalacji, co wiąże się z demontażem kabla zasilającego wyprowadzonego z istniejących urządzeń nieprzeznaczonych do wymiany ani do demontażu, należy zaślepić istniejący w urządzeniu dławik kablowy.

Część II. Urządzenia zabudowane w przestrzeni okołostrefowej

Zakres modernizacji obejmuje również wymianę urządzeń zlokalizowanych w przestrzeniach okołostrefowych na urządzenia o odpowiednim stopniu ochrony IP. Przestrzenią okołostrefową nazywane są przestrzenie zlokalizowane

w bliskim sąsiedztwie wyznaczonych stref zagrożenia wybuchem. Przyjmuje się, że jest to różnica pomiędzy obecnie wyznaczoną strefą zagrożenia wybuchem a poprzednio obowiązującą.

Zgodnie z aktualną klasyfikacją miejsc wystąpienia atmosfer wybuchowych przestrzeń okołostrefową wyznacza się w pomieszczeniu przenośnika. Obowiązuje ona do ścian i ograniczeń wewnętrznych pomieszczenia z wyjątkiem przestrzeni zagrożonej wybuchem.

W projekcie weryfikowany jest nie tylko stopień szczelności urządzeń zabudowanych w przestrzeni okołostrefowej (np. opraw oświetleniowych, rozdzielnic czy puszek pośredniczących). Wskazuje się tu również wytyczne odnoszące się do konieczności poprawy ochrony urządzeń przed przedostawaniem się ciał stałych i wody. Te kwestie omówimy szerzej w kolejnym artykule.

Wnioski

1. Posiadanie i wdrożenie przez użytkownika instrukcji eksploatacji instalacji i urządzeń przeciwwybuchowych umożliwia uporządkowanie spraw organizacyjnych dotyczących kontroli/ konserwacji/obsługi zabezpieczenia urządzeń elektrycznych zabudowanych w strefach zagrożenia wybuchem.
2. Wprowadzenie w życie instrukcji eksploatacji wsparte działaniem systemu informatycznego Inspector-Ex przyczynia się do ułatwienia i podwyższenia jakości prowadzonych kontroli oraz konserwacji urządzeń, a co się z tym wiąże, do zwiększenia i utrzymania wymaganego poziomu bezpieczeństwa.
3. Obiekty energetyczne, w których występują materiały mogące utworzyć z powietrzem atmosfery wybuchowe (pyły paliw, gazy, ciecze palne), muszą posiadać wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem oraz dokument zabezpieczenia przed wybuchem zawierający kompleksową ocenę ryzyka wybuchu.
4. W strefach zagrożonych wybuchem należy stosować środki ochrony przed wybuchem i zapobiegania jego skutkom.
5. Wyznaczenie ograniczonych przegrodami technologicznymi przestrzeni okołostrefowych oraz zastosowanie w nich urządzeń budowy przeciwwybuchowej jest uzasadnione tą samą gęstością obciążenia ogniowego, która występuje w strefie EX, oraz tym, że urządzenia przeciwwybuchowe w sposób istotny zmniejszają ryzyko zapłonu atmosfery wybuchowej, jak również pyłu osiadłego.

Kwalifikacje osób pracujących w strefach zagrożenia wybuchem

Rafał Sieńko, Grzegorz Kulczykowski – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Obowiązujące w Polsce rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci określa m.in. rodzaj prac, stanowisk oraz urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, przy których wymagane jest posiadanie odpowiednich kwalifikacji. Dokumentem potwierdzającym posiadanie wiedzy z zakresu urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybuchowym jest świadectwo SEP, grupa 1, punkt 9.

Jednakże pracownicy w strefach zagrożenia wybuchem obsługują nie tylko urządzenia elektryczne, ale wykonują również

szereg codziennych zajęć związanych z produkcją, regulacją aparatów, ustawianiem parametrów procesu, dozowaniem substancji, zatrzymywaniem aparatów, porządkowaniem itd.

Jakie kompetencje powinni posiadać pracownicy, aby bezpiecznie wykonywać czynności w strefach zagrożenia wybuchem?

W rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (wprowadzającym tzw. dyrektywę ATEX USER). znajdziemy zapis:

§ 9.1. Pracodawca powinien zapewnić osobom pracującym w miejscach, w których istnieje możliwość wystąpienia atmosfery wybuchowej, odpowiednie szkolenie dotyczące ochrony przed wybuchem, w ramach obowiązujących szkoleń w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Osoba, która odpowiada za organizację szkoleń w danym miejscu pracy od razu zada sobie pytanie: co to znaczy *odpowiednie szkolenie*? Akty prawne nie regulują kwestii związanych z tym, jaki ma być zakres i tematyka tego szkolenia oraz czy i jaki powinien odbyć się egzamin poświadczający zdobycie odpowiedniej wiedzy. W takiej sytuacji cała odpowiedzialność za jakość i częstotliwość szkoleń pracowników spoczywa na pracodawcy.

Jednocześnie, w przypadku zaistnienia zdarzenia wypadkowego Państwowa Inspekcja Pracy dokona analizy przyczyn jego wystąpienia. Jak wynika z opublikowanego sprawozdania z działalności PIP za 2016 rok, wbrew pierwotnym ustaleniom zakładowych zespołów powypadkowych najwięcej przyczyn wynikało z niewłaściwej organizacji pracy, co miało związek nie tylko z tolerowaniem przez osoby odpowiedzialne odstępstw od zasad bezpiecznej pracy, ale także z brakiem lub niskim poziomem zarządzania ryzykiem wypadkowym na stanowiskach pracy.

Z analizy badanych przez inspektorów wypadków przy pracy wynika, że najczęstszymi przyczynami organizacyjnymi były: niewłaściwe przeszkolenie poszkodowanych w dziedzinie bhp bądź brak przeszkolenia, a także niedostatecznym przygotowaniem zawodowe, brak instrukcji w zakresie bezpiecznej obsługi narzędzi, maszyn lub urządzeń, niewłaściwe polecenia przełożonych, nieodpowiedni podział pracy i wadliwa koordynacja prac zbiorowych, a także brak nadzoru nad pracownikami.

Przyczyną 39% wypadków było, jak uznano, nieodpowiednie zachowanie pracowników. Wśród pozostałych przyczyn wskazano w 48% kwestie organizacyjne oraz w 13% – techniczne. Ponadto w kontrolowanych zakładach stwierdzano

m.in. uchybienia w zakresie klasyfikacji stref zagrożenia wybuchem. Biorąc pod uwagę zarówno kwestie organizacyjne, jak i nieodpowiednie zachowanie pracowników, można stwierdzić, że zwykle w 9 na 10 wypadków główną rolę odgrywał czynnik ludzki.

Gdzie szukać wymagań kompetencyjnych dla osób pracujących w strefach zagrożenia wybuchem?

Skoro akty prawne nie regulują jednoznacznie tej kwestii, to wskazówek należy szukać w przedmiotowych normach. Nie są to akty prawne, a dokumenty techniczne dobrowolnego stosowania, niemniej jednak stosowanie wytycznych norm należy domniemywać jako dobrą praktykę inżynierską. W zakresie wymaganych umiejętności pracowników pomocne są m.in.:

1. PN-EN 60079-14. Atmosfery wybuchowe – Część 14: Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych,
2. PN-EN 60079-17. Atmosfery wybuchowe – Część 17: Kontrola i konserwacja instalacji elektrycznych,
3. PN-EN 60079-19. Atmosfery wybuchowe – Część 19: Naprawa, remont i regeneracja urządzeń.

W wyżej wymienionych i innych normach przywołane są zagadnienia, w których powinny mieć rozeznanie osoby odpowiedzialne oraz personel wykonawczy. Od pracowników oczekuje się m.in.:

- wiedzy na temat ogólnych zasad bezpieczeństwa związanych z występowaniem atmosfer wybuchowych,
- wiedzy na temat stosowanych substancji i stanów, w jakich stanowią zagrożenie,
- zrozumienia parametrów procesu wpływających na powstawanie atmosfer wybuchowych,
- praktycznego zrozumienia zasad i technik ochrony przeciwwybuchowej,
- interpretowania i zrozumienia zapisów zawartych w normach dotyczących zabezpieczenia przeciwwybuchowego – głównie PN-EN 60079-10-1, PN-EN 60079-10-2, PN-EN 60079-14 oraz PN-EN 60079-19,
- podstaw zapewnienia jakości, wraz z zasadami przeprowadzania audytów, prowadzenia dokumentacji, identyfikowalności pomiarów i kalibracji przyrządów, zrozumienia ogólnych zasad dotyczących rodzajów zabezpieczeń przeciwwybuchowych oraz oznakowania urządzeń,
- zrozumienia informacji zawartych w certyfikatach i powiązanych z nimi zapisów normy PN-EN 60079-17,
- zrozumienia zasad systemu zezwoleń na pracę i zabezpieczenia miejsc pracy w strefach zagrożenia wybuchem,
- zrozumienia wymagań dotyczących doboru i montażu urządzeń w strefach zagrożenia wybuchem PN-EN 60079-14,
- ogólnego zrozumienia wymagań dotyczących napraw i regeneracji urządzeń zgodnie z PN-EN 60079-19,
- ogólnego zrozumienia zasad ochrony odgromowej w części dotyczącej stref zagrożenia wybuchem zgodnie z PN-EN 62305-3,

- znajomości zagadnień związanych z powstawaniem ładunków elektrostatycznych oraz zapobieganiem zapłonowi atmosfer wybuchowych zgodnie z IEC TS 60079-32-1.

Co z zapewnieniem odpowiedniej organizacji pracy?

Najważniejszym dokumentem wprowadzającym wytyczne w zakresie BHP w miejscach pracy, gdzie może wystąpić atmosfera wybuchowa, jest dokument zabezpieczenia przed wybuchem (DZPW) opracowywany odpowiednio dla danego zakładu. To pracodawca jest odpowiedzialny za opracowanie tego dokumentu, w którym jednocześnie składa stosowne oświadczenie, że:

- miejsca pracy, urządzenia, a także urządzenia ostrzegawcze są zaprojektowane, używane i konserwowane w sposób zapewniający bezpieczne i właściwe ich funkcjonowanie,
- urządzenia spełniają wymagania przewidziane w przepisach dotyczących minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy,
- została dokonana ocena ryzyka związanego z możliwością wystąpienia atmosfery wybuchowej.

Ponadto w DZPW powinny się znaleźć:

- opis środków ochronnych, które zostaną podjęte w celu spełnienia wymagań określonych w rozporządzeniu oraz ograniczenia szkodliwych skutków wybuchu,
- wykaz przestrzeni zagrożonych wybuchem wraz z ich klasyfikacją na strefy,
- terminy dokonywania przeglądu stosowanych środków ochronnych, określenie dla wszystkich osób wykonujących pracę na rzecz różnych pracodawców w tym samym miejscu pracy: środków ochronnych, zasad koordynacji stosowania tych środków przez pracodawcę odpowiedzialnego za miejsce pracy, celu koordynacji oraz metod i procedur jej wprowadzania.

Ponieważ opracowanie DZPW wydaje się być stosunkowo trudne – wymagające interdyscyplinarnej wiedzy to często jest zlecane firmie zewnętrznej, która specjalizuje się w tej materii. Niemniej jednak nie można zapominać o tym, że to pracodawca jest odpowiedzialny za opracowanie oraz za jakość tego dokumentu. W przypadku zdarzenia wypadkowego dokument ten będzie szczegółowo analizowany i po stwierdzeniu nieprawidłowości to przede wszystkim pracodawca poniesie odpowiedzialność. W związku z tym nasuwa się oczywisty wniosek, że przy wyborze firmy opracowującej DZPW należy się kierować nie tylko ceną, ale przede wszystkim referencjami, posiadanymi certyfikatami i opinią na rynku danego kontrahenta. Oczywiście pracownicy zakładu posiadający szeroką

i dokładną wiedzę na temat procesu technologicznego powinni posiadać również ogólną wiedzę na temat zasad klasyfikacji stref zagrożenia wybuchem, doboru urządzeń i zasad oceny ryzyka wybuchu. Dzięki temu mogą merytorycznie przeanalizować opracowany dla swojego zakładu DZPW. W ten sposób DZPW, opracowany przez renomowaną firmę zewnętrzną i uzgodniony redakcyjnie z doświadczonymi pracownikami pracodawcy, stanowi w danym zakładzie dowód wysokiej jakości podejścia do bezpieczeństwa.

Jakie dobrać szkolenia?

W sytuacji braku aktów prawnych jednoznacznie regulujących te kwestie odpowiedzią na to pytanie są wymagania podane w schemacie certyfikacji personelu opracowanym przez IECEx Operational Document 504, Edycja 3.0.

System certyfikacji IECEx jest międzynarodowym systemem oceny zgodności w zakresie elektrycznych urządzeń przeciwybuchowych. Jest systemem dobrowolnym, a wydawane przez niego certyfikaty są uznawane na całym świecie. IECEx certyfikuje – oprócz urządzeń – również kompetencje personelu.

Certyfikacja kompetencji personelu według schematu IECEx zapewnia przedsiębiorcom, że pracownicy z odpowiednim certyfikatem posiadają kwalifikacje i umiejętności niezbędne do wdrażania norm IEC dotyczących urządzeń przeciwybuchowych. Certyfikat IECEx jest szczególnie wygodny dla pracowników świadczących usługi kontraktowe w różnych krajach świata.

Pracownicy mogą zdobyć potwierdzenie swoich kwalifikacji w jednym z dziesięciu zakresów. Aby uzyskać certyfikat, muszą zdać egzamin u również certyfikowanego przez IECEx egzaminatora.

Proces uzyskania certyfikatu kompetencji personelu nie jest prosty i wymaga odpowiedniego przygotowania. Dlatego IECEx rekomenduje sprawdzone jednostki szkoleniowe na całym świecie, nadając im tytuł IECEx Recognised Training Provider. Po wnikliwym sprawdzeniu ośrodka szkoleniowego, programów, kompetencji szkoleniowców itp. międzynarodowy organ weryfikujący uznaje, iż podczas szkolenia w tej właśnie jednostce uczestnikowi zostanie przekazana wiedza w zakresie niezbędnym do zaliczenia egzaminu.

Dokument IECEx Operational Document 504 wskazuje na 10 modułów szkoleń, które zapewniają odpowiednią wiedzę w zależności od zakresu obowiązków danego pracownika:

Moduł Ex 000:	Podstawowa wiedza i świadomość przy wejściu do przestrzeni zagrożonych wybuchem
Moduł Ex 001:	Stosowanie zasad dotyczących ochrony przeciwwybuchowej
Moduł Ex 002:	Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem
Moduł Ex 003:	Montaż urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym oraz okablowania
Moduł Ex 004:	Eksploatacja urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym
Moduł Ex 005:	Naprawa i remont urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym
Moduł Ex 006:	Kontrola instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem
Moduł Ex 007:	Kontrola wzrokowa i z bliska instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem
Moduł Ex 008:	Kontrola szczegółowa instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem
Moduł Ex 009:	Projektowanie instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem
Moduł Ex 010:	Przeprowadzanie audytów instalacji elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem

Dokument 504 przedstawia precyzyjnie zakresy wiedzy i umiejętności, które powinien uzyskać uczestnik po szkoleniu z wymaganego modułu. Jako przykład można podać wymagania dotyczące najbardziej podstawowego zakresu umiejętności objętych Modułem Ex 000. Zgodnie z wytycznymi IECEx po szkoleniu pracownik powinien m.in:

- zrozumieć procedury bezpieczeństwa obowiązujące w strefach zagrożenia wybuchem,
- znać naturę zagrożeń wybuchowych,
- wiedzieć o konieczności pisemnego pozwolenia na pracę w strefach oraz rozumieć zapisy na pozwoleniu,
- mieć świadomość konieczności używania odpowiedniego sprzętu sprawdzonego przez uprawnioną osobę,
- wykazać znajomość wszelkich oznakowań i procedur alarmowych.

Warto wspomnieć, że Akademia Bezpieczeństwa ASE (obecnie działająca pod marką EKO-KONSULT sp. z o.o. – spółki wchodzącej w skład Grupy Technologicznej ASE) od kilku lat posiada status *IECEx Recognised Training Provider* (status uznanego dostawcy szkoleń). Poziom działalności firm świadczących usługi szkoleniowe na polskim rynku jest, jak wiadomo, zróżnicowany. Tym samym potencjalnemu uczestnikowi często trudno się zorientować w tym, która oferta będzie najwłaściwsza i które szkolenie warto wybrać. Rekomendacja wystawiona przez uznaną w świecie instytucję jest zapewne dobrą wskazówką i może stanowić ułatwienie dla osób poszukujących szkoleń najlepszej jakości, odpowiadają-

cych wysokim oczekiwaniom pod względem merytorycznym i praktycznym.

Akademia Bezpieczeństwa ASE prowadzi aktualnie cztery szkolenia zgodne z wymogami kompetencji IECEx:

- Moduł 000 – szkolenie *Bezpieczeństwo pracowników w strefach zagrożonych wybuchem*
- Moduł 001 – szkolenie *ATEX – Technika przeciwwybuchowa*
- Moduł 002 – szkolenie *Klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem*
- Moduł 004 – szkolenie *Eksploatacja urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym*

Dodajmy jednak, że treści wymagane w innych modułach, np. 006, 007 czy 008, dotyczące kontroli urządzeń Ex, lub 009, związane z projektowaniem, omawiane są na innych szkoleniach Akademii Bezpieczeństwa ASE. Dokument IECEx 504 zawiera bowiem kryteria związane z wymogami certyfikacji personelu stworzone przez organizację o charakterze globalnym, natomiast programy szkoleń Akademii Bezpieczeństwa ASE dostosowane są do konkretnych potrzeb i specyfiki polskiego przemysłu.

Szczegółowe programy szkoleń z zakresu bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem można znaleźć na stronie Akademii Bezpieczeństwa ASE www.akademiabezpieczenstwa.com.

Zagospodarowanie obszarów morskich warunkiem poprawy bezpieczeństwa energetycznego

dr inż. Andrzej Tyszecki – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Bezpieczeństwo energetyczne jest pojęciem nieostrym, a jego definicja zmienia się w zależności od wielu czynników. Jednocześnie bezpieczeństwo energetyczne ma fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa kraju w zakresie pokrycia zapotrzebowania na surowce energetyczne oraz energię elektryczną. Podejście do odpowiedniego zdefiniowania bezpieczeństwa energetycznego kraju determinują czynniki tak różne, jak np. polityka międzynarodowa, ochrona środowiska, zmiany klimatu, rozwój technologii, funkcjonowanie infrastruktury krytycznej, rynki finansowe lub badania naukowe.

Sytuacja energetyczna naszego kraju, a pośrednio poziom bezpieczeństwa energetycznego, mogą być uznane za względnie korzystne z uwagi na relatywnie niższy niż w innych krajach udział importu surowców energetycznych w krajowej konsumpcji energii, chociaż przewaga jednego kierunku dostaw ropy naftowej i gazu ziemnego jest zdecydowanie niekorzystna. Najprostszym wskaźnikiem bezpieczeństwa energetycznego jest samowystarczalność rozumiana jako stosunek energii pozyskanej do energii zużywanej. W Polsce do końca ubiegłego stulecia wskaźnik ten kształtował się na poziomie 0,95-1,0. To zapewniało naszemu krajowi wysoki poziom bezpieczeństwa i suwerenności energetycznej. Jednak od około dwudziestu lat wartość tego wskaźnika maleje w wyniku rosnącego udziału importowanej ropy, produktów naftowych, gazu ziemnego oraz węgla kamiennego.

Prawo energetyczne definiuje bezpieczeństwo energetyczne jako: „Stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska”.

W strukturze bilansu energetycznego Polski dominują węgiel kamienny i węgiel brunatny. Odnawialne źródła energii (OZE), których rozwój w obszarach lądowych napotyka na wiele trudności, od kilku lat znajdują się w niełasce polityków. Import ropy naftowej i gazu ziemnego od lat jest

zdominowany przez dostawców z kierunku wschodniego, chociaż gdański Naftoport funkcjonuje od ponad czterdziestu lat, a Terminal LNG (gazoport) w Świnoujściu otworzył nowe możliwości odbioru skroplonego gazu ziemnego ze złóż amerykańskich i arabskich.

Projekt Planu zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich RP, tworzący formalne ramy do rozwijania różnych aktywności gospodarczych w obrębie polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej na Bałtyku, wyznacza wiele akwenów dedykowanych eksploatacji podmorskich złóż węglowodorów – ropy naftowej i gazu ziemnego, układania na dnie gazociągów i rurociągów surowcowych oraz kabli energetycznych łączących systemy elektroenergetyczne państw bałtyckich, a przede wszystkim lokalizacji morskich farm wiatrowych wraz z przyłączami do krajowego systemu przesyłowego.

Unia Europejska jest prekursorem morskiej energetyki wiatrowej. Szacuje się, że łączna moc farm wiatrowych wybudowanych przez dziesięć unijnych krajów na Morzu Północnym, Morzu Irlandzkim i Morzu Bałtyckim przekracza 16 GW, czyli odpowiada połowie mocy źródeł zawodowej elektroenergetyki w naszym kraju. Dominują Wielka Brytania i Niemcy, dysponujące ponad 75 procentami udziału w morskich elektrowniach wiatrowych UE. Na tym tle Polska, mimo że charakteryzuje się bardzo korzystnymi warunkami, jest znacznie opóźniona. Pierwsze wiatraki na morzu możemy, niestety, uruchomić około 2030 roku, chociaż plany są jak zwykle ambitne.



Rys. 1. Akweny potencjalnych lokalizacji morskich farm wiatrowych w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej

Według projektu Polityki Energetycznej Państwa 2040 w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej na Bałtyku planuje się zlokalizowanie farm wiatrowych o mocy 8–10 GW. Sukcesywne uruchamianie kolejnych farm powinno zaspokoić rosnący popyt na energię elektryczną, umożliwić odtwarzanie potencjału wyłączanych bloków węglowych, ograniczyć emisję CO₂ oraz z większą równomiernością względem odbiorców rozmieścić źródła wytwarzania energii elektrycznej w północnej części kraju. Będzie to jednak wymagało zapewnienia mocy regulacyjnych, np. w małych elektrowniach i elektrociepłowniach gazowych charakteryzujących się wysoką elastycznością pracy.

Zachętę do rozwoju kogeneracji gazowej może stanowić rosnący import drogą morską skroplonego gazu (LNG).

Wyzwaniem będzie również rozwój sieci elektroenergetycznych najwyższych napięć w północnej części kraju, gdyż moce planowanych elektrowni na morzu mają przekraczać dwukrotnie moc największej polskiej elektrowni w Bełchatowie.

Od połowy lat 70. ubiegłego stulecia bezpieczeństwo energetyczne kraju w zakresie dostaw ropy naftowej i jej produktów nie zależy już od dysponenta „kurka” położonego za wschodnią granicą. Wybudowanie w Gdańsku Portu Północnego oraz rafinerii LOTOS stworzyło alternatywę dla rurociągu „Przyjaźń”, nie tylko w zaopatrzeniu w surowiec gdańskiej rafinerii, ale z wykorzystaniem Rurociągu Pomorskiego również rafinerii ORLEN w Płocku.

Obecnie dywersyfikacja dostaw ropy naftowej realizowana jest przez Naftoport w Gdańsku posiadający nie tylko zdolności przeładunkowe umożliwiające zaspokojenie potrzeb LOTOSU i ORLENU, ale także rozbudowywany park zbiornikowy, który pod koniec 2020 roku będzie, tylko na terenie Gdańska, dysponował pojemnością 1,9 mln m³ zbiorników na ropę. Uzupełnieniem importu ropy są rodzime zasoby na Bałtyku, eksploatowane przez platformy wydobywcze LOTOS Petrobaltic, systematycznie dostarczające surowiec niewielkimi tankowcami do Naftoportu.

Uruchomienie Naftoportu w Gdańsku miało podobne znaczenie jak wybudowanie w Świnoujściu tzw. gazoportu, umożliwiające obecnie pokrycie 1/3 krajowego zapotrzebowania na gaz ziemny dostawami LNG drogą morską. Planowana rozbudowa terminala odbiorczego w Świnoujściu pozwoli zwiększyć możliwości rozładunkowe gazoportu do 7,5 mld m³ metanu, natomiast kolejny krok w dywersyfikacji dostaw gazu do Polski możliwy jest z wykorzystaniem boi rozładunkowej lub pływającego terminala na Zatoce Gdańskiej, gdzie występują dogodne warunki do połączenia tych instalacji z krajowym systemem gazowniczym oraz magazynowania tego surowca w rozbudowywanym na północ od Gdyni podziemnym magazynie w złożu soli kamiennej PMG Kosakowo.

Alternatywnym sposobem zapewnienia dostaw gazu ziemnego ze złóż na Morzu Norweskim jest planowana budowa podmorskiego gazociągu Baltic Pipe, który w rejonie Niechorza (zachodniopomorskie) ma włączyć się do krajowego systemu gazowniczego.

Bardziej odległą czasowo perspektywą jest uruchomienie nad Bałtykiem pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Wyłoniłoby się dwie potencjalne lokalizacje – Żarnowiec oraz Lubiatowo-Kopalino – są przedmiotem różnorodnych badań i analiz. Trudno jednak powiedzieć, czy rezultaty badań wróżą pomyślny finał planowanej inwestycji.

Nadmorskie położenie planowanej EJ ma szereg istotnych zalet. Ogranicza wykorzystanie zasobów wód powierzchniowych, eliminuje niekorzystne oddziaływanie na klimat (bezemisyjna praca), realizuje ustalenia unijnej polityki oraz przybliża duże źródło energii elektrycznej do odbiorców w północnej części kraju. Wydaje się jednak, mimo istotnych zalet energetyki jądrowej, że prąd z pierwszej EJ nie popłynie przed 2040 rokiem. I bez energetyki jądrowej wyzwania technologiczne, jakie stoją przed sektorem energetycznym w związku z intensyfikacją zagospodarowania polskich obszarów morskich na potrzeby mixu energetycznego, są ogromne.

Finansowanie czystej energii - narzędzia wsparcia

Mariusz Machajewski



Rodzaje finansowania inwestycji

Każdy przedsiębiorca przed podjęciem decyzji o realizacji inwestycji dokonuje analizy i wyboru sposobu jej finansowania. W przypadku dobrych projektów realizowanych przez stabilne finansowo podmioty inwestor ma całą gamę możliwości: poza środkami własnymi może zwrócić się do banku o kredyt bądź pozyskać je na rynku kapitałowym przez emisję akcji czy obligacji. Jednak, gdy projekt jest ryzykowny, a podmiot realizujący dopiero się rozwija, to pozyskanie środków możliwe jest raczej jedynie u inwestorów akceptujących podwyższone ryzyko. Inwestorzy tacy najczęściej działają poprzez instytucje, których celem jest m.in. dywersyfikacja ryzyka inwestycyjnego, czyli fundusze inwestycyjne. Działają one jednak na zasadach komercyjnych, więc ich skłonność do podejmowania ryzyka, a w szczególności wymogi co do stopy zwrotu, eliminują możliwość finansowania wielu projektów, które mogą być pożyteczne z punktu widzenia polityki gospodarczej.

Poza nielicznymi wyjątkami państwa prowadzą swoją politykę gospodarczą, ustalając pewne priorytety rozwojowe. Nierzadko ich realizacja wiąże się z inwestowaniem w obszary, które charakteryzują się wysokim ryzykiem lub niedostateczną stopą zwrotu. W takich sytuacjach, aby nakłonić do takich inwestycji, rządy mogą wprowadzić najróżniejsze zachęty: podatkowe, ułatwienia administracyjne, a także współuczestniczyć w finansowaniu inwestycji.

Przykładem zachęt pozafinansowych jest przyjęty przez rząd projekt ustawy o OZE (dane z lipca 2019), który rozszerza dotychczasową definicję *prosumenta*: to odbiorca końcowy, wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji, który może magazynować lub sprzedawać tę energię. Prosumentami będą mogły być gospodarstwa domowe, ale także przedsiębiorcy – o ile sprzedaż energii z mikroinstalacji nie stanowi przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej w myśl ustawy o statystyce publicznej. Według planowanych przez rząd zmian zostanie maksymalnie uproszczony proces inwestycyjno-budowlany związany z postawieniem mikro- i małych instalacji OZE.

Jednak najbardziej atrakcyjną zachętą rządową jest współfinansowanie inwestycji. W celu realizacji tego sposobu tworzone są specjalne fundusze, które dysponując środkami publicznymi, prowadzą swą działalność poprzez udział w finansowaniu inwestycji (czasem również kosztów) w obszarach priorytetowych polityk gospodarczych rządów. Formy takiego finansowania mogą być bardzo różne: od typowych dla rynków finansowych pożyczek, kredytów czy objęcia udziałów w podmiocie realizującym projekt po specyficzne dla funduszy tego typu dotacje czy ich szczególne formy, takie jak pożyczki z możliwością umorzenia części kapitału lub dotowaną częścią odsetek. Te instrumenty pomagają podnieść stopę zwrotu i obniżyć ryzyko dla inwestora.

Fundusze Europejskie

Państwa czy też organizacje je grupujące (np. Unia Europejska) w ramach prowadzonej przez siebie polityki gospodarczej mogą wspierać bardzo wiele obszarów dzięki utworzonym przez siebie funduszom. Głównym dostępnym w Polsce źródłem środków o tym charakterze są Fundusze Europejskie.

Rozwój gospodarczy wszystkich krajów Unii wspiera pięć głównych funduszy, wśród nich Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego i Fundusz Spójności. Z EFRR pochodzi m.in. wsparcie inwestycji produkcyjnych i infrastrukturalnych oraz wsparcie udzielane małym i średnim przedsiębiorcom. Natomiast celem Funduszu Spójności jest promowanie zrównoważonego rozwoju głównie poprzez duże inwestycje w zakresie infrastruktury transportowej i ochrony środowiska.

Polska jest największym beneficjentem pomocy unijnej. W latach 2014–2020 Unia Europejska przeznaczyła dla na-

szego kraju 82,5 mld euro. Największe kwoty wprawdzie zostaną zainwestowane w infrastrukturę transportową, jednak największy wzrost wydatków ma miejsce w sferze innowacyjności i wsparcia przedsiębiorców. Dotowane są m.in. inwestycje w ochronę środowiska i energetykę. Finansowanie to odbywa się poprzez tzw. programy krajowe i regionalne. Jednym z sześciu krajowych programów jest Program Infrastruktura i Środowisko, na który przeznaczono w latach 2014–2020 aż 27,4 mld euro. Wśród głównych obszarów, na które zostały przekazane środki z tego Programu, są gospodarka niskoemisyjna, ochrona środowiska, przeciwdziałanie i adaptacja do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne. O dotacje mogą wystąpić zarówno duże, średnie, jak i małe przedsiębiorstwa.

Inne fundusze

Poza Funduszami Europejskim funkcjonują też fundusze krajowe finansowane z budżetu. Są one nastawione głównie na zwiększenie konkurencyjności polskiej gospodarki.

Innymi funduszami obecnymi na rynku polskim są Mechanizm Finansowy EOG i Norweski Mechanizm Finansowy, czyli tzw. fundusze norweskie i fundusze EOG. Głównym ich celem jest zmniejszanie różnic ekonomicznych i społecznych w obrębie EOG oraz wzmacnianie stosunków dwustronnych pomiędzy państwami-darczyńcami a państwem-beneficjentem. W zamian za udzielaną pomoc finansową państwa-darczyńcy korzystają z dostępu do rynku wewnętrznego UE, mimo że nie są jej członkami.

W przypadku funduszy norweskich obszarem wsparcia są m.in. gospodarka niskoemisyjna, ochrona środowiska i bezpieczeństwo energetyczne. Przykładowo celem jednego z programów Funduszu „Innowacje w zakresie zielonych technologii” skierowanego do polskich małych i średnich przedsiębiorstw jest rozwój przyjaznych środowisku technologii lub rozwój i wdrożenie proekologicznych procesów produkcyjnych.

Kto udziela finansowania?

Podobnie jak na rynku komercyjnym sam fundusz nie prowadzi działalności operacyjnej rozumianej jako podejmowanie decyzji inwestycyjnej i czyni to w jego imieniu podmiot zarządzający funduszem. W przypadku Funduszy Europejskich ich zarządzaniem zajmują się przeznaczone do tego instytucje, zazwyczaj dysponujące specjalistyczną wiedzą z danego obszaru gospodarki. Instytucje te mogą przekazać część swoich kompetencji tzw. instytucji pośredniczącej, ta z kolei – tzw. instytucji wdrażającej. Wszystko po to, by zarządzanie środkami odbywało się w najlepiej do tego predestynowanej instytucji, najbliższej beneficjenta. Ponieważ obowiązki w zakresie realizacji poszczególnych programów są przekazywane różnym instytucjom, konieczne jest zapewnienie jednolitego sposobu działania. Dlatego też wydawane są wytyczne, które obowiązują wszystkie instytucje odpowiedzialne za wdrażanie

programów, a mogą one dotyczyć różnych kwestii, np.:

- sposobu wyboru projektów,
- kwalifikowalności wydatków,
- kontroli,
- ewaluacji (oceny efektów) programów,
- informacji i promocji.

Wytyczne horyzontalne mogą być uszczegółowione i dopasowane do specyfiki poszczególnych programów przez wytyczne programowe. Często też te same instytucje prowadzą nabór do programów finansowanych z innych źródeł niż unijne, ale skierowanych na projekty o podobnym charakterze.

W praktyce oznacza to, że wnioski o dofinansowanie, w zależności od rodzaju programu, z którego projekt ma być finansowany, przyjmowane są przez wiele instytucji, chociaż można przyjąć, że wniosek o finansowanie projektu w zakresie B+R, niezależnie od programu, obsługiwany będzie przez NCBIR, w zakresie ochrony środowiska – przez NFOŚiGW lub WFOŚiGW, a w obszarach wsparcia przedsięwzięć gospodarczych – przez odpowiednie ministerstwa.

Procedura związana z pozyskaniem środków jest w zasadzie taka sama, niezależnie od instytucji: w ramach odpowiadającego charakterowi projektu naboru należy złożyć wniosek, który później podlegać będzie ocenie i kwalifikacji zgodnie z opublikowanymi kryteriami. Pamiętać należy jednak o podstawowej zasadzie – finansowanie z funduszu należy uzyskać przed rozpoczęciem realizacji projektu. W przeciwnym razie nie wystąpiłby efekt zachęty, na którym przecież zależy fundatorowi.

Istnieje też tryb pozakonkursowy, ale adresowany jest on do instytucji rządowych, samorządowych, projektów infrastrukturalnych itp.

Fundusze a bezpieczeństwo energetyczne, efektywność energetyczna, niskoemisyjna gospodarka

Największym aktualnie programem wspierającym inwestycje z tego zakresu jest Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko. W ramach tego programu zdefiniowane zostały obszary wsparcia obejmujące m.in.:

- zmniejszenie emisyjności gospodarki (w tym: wytwarza-

nie energii z odnawialnych źródeł energii (OZE); poprawę efektywności energetycznej i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach, sektorze publicznym i mieszkaniowym);

- poprawę bezpieczeństwa energetycznego (w tym rozwój inteligentnych systemów dystrybucji, magazynowania oraz przesyłu gazu ziemnego i energii elektrycznej).

Z ostatnio realizowanych programów w powyższych zakresach na uwagę zasługują działania skierowane na następujące projekty:

- budowa i rozbudowa instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji;
- zastosowanie technologii efektywnych energetycznie w przedsiębiorstwach;
- budowa lub przebudowa lokalnych źródeł ciepła (w tym wymiana źródła na instalację OZE).

Oczywiście programy mogą być kierowane do różnych grup i nie każdy może z nich skorzystać, poza tym zakres finansowanych przedsięwzięć ulega zmianom.

Nie można też zapomnieć o Programie Inteligentny Rozwój, wspierającym działalność w zakresie badań i rozwoju w praktycznie każdej sferze działalności gospodarczej, w tym w energetyce.

Działalność w tym zakresie efektywności energetycznej również wspierana była przez fundusze norweskie i EOG.

Gdzie szukać informacji o finansowaniu?

Portal Funduszy Europejskich –
www.funduszeuropejskie.gov.pl

Portal funduszy norweskich i funduszy EOG –
www.eog.gov.pl

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
www.nfosigw.gov.pl

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju –
www.ncbr.gov.pl

Projekt PURE H2 Grupy LOTOS – stacja oczyszczania i punkty tankowania wodoru

Grzegorz Kulczykowski – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Wizualizacja stacji tankowania wodorem

Przemysł motoryzacyjny od wielu lat poszukuje alternatywnych wobec paliw tradycyjnych źródła zasilania silników spalinowych. Jednym z ciekawszych rozwiązań są ogniwa wodorowe napędzające silnik elektryczny. W odróżnieniu od tradycyjnych akumulatorów ogniwo wodorowe nie musi być wcześniej ładowane prądem – potrzebne jest tylko dostarczenie gazu, aby na elektrodach ogniwa zaszła reakcja utlenienia i została wygenerowana energia elektryczna. Tankowanie auta, które polega na doprowadzeniu sprężonego wodoru, trwa kilka minut, a pojazd bez ładowania pokonuje dystans ponad 400 km. Oczywiście, trudno mówić o jakichkolwiek zanieczyszczeniach dla środowiska – efektem reakcji utleniania w ogniwie wodorowym jest para wodna.

Liderem w produkcji aut wodorowych (FCV – *Fuel Cell Vehicle*) jest Toyota.auta zasilane ogniwami wodorowymi produkuje (lub wkrótce wprowadzi do produkcji) również Hyundai, Honda, Nissan, BMW, Ford, Audi, Mercedes. Warto wspomnieć o polskim autobusie zasilanym ogniwem wodorowym: Ursus City Smail. Aktualna cena aut wodorowych jest bardzo wysoka, jednak specjaliści przewidują, że kolejne generacje aut zejdą do poziomu cenowego samochodu o napędzie hybrydowym.

Oczywiście do tankowania samochodów wodorem potrzebny jest specjalny punkt ładowania. Najwięcej jest ich w Japonii. W Europie przodują Niemcy – do czerwca 2019 roku działały 93 punkty ładowania wodorem, a plany sięgają 1000.

W tym kontekście warto się przyjrzeć projektowi PURE H2 polskiego koncernu paliwowego Grupy LOTOS. Rafineria w Gdańsku produkuje obecnie około 13 t wodoru na godzinę, a po zakończeniu budowy Projektu EFRA będzie to ponad 16,5 t/h – głównie na potrzeby procesu rafinacji ropy i produkcji paliw. Przeciętny pojazd osobowy zużywa 1 kg wodoru na 100 km. Nie trzeba się więc martwić o zasoby „paliwa”.

Do zasilania ogniw wodorowych napędzających silnik elektryczny potrzebny jest wodór o bardzo wysokiej czystości (99,999%). Dzięki takiemu rodzajowi czystego paliwa zapewniony jest daleki zasięg pojazdu (450 km) bez konieczności dodatkowego tankowania.

Grupa LOTOS zamierza zbudować do końca 2021 roku dwie stacje tankowania wodoru (w Gdańsku i Warszawie). Zanim pojawią się punkty tankowania wodoru, na terenie rafinerii w Gdańsku powstanie instalacja do jego oczyszczania oraz stacja sprzedaży i dystrybucji tego paliwa. To właśnie te instalacje i obiekty wchodzi w zakres projektu PURE H2 o wartości 10 mln euro.

Instalacje PURE H2

Instalacja oczyszczania wodoru składa się z:

- węzła oczyszczania wodoru,
- stacji sprężania wraz ze zbiornikiem buforowym,
- zbiorników stałych wraz z dystrybutorami.

Instalacja ta będzie zlokalizowana bezpośrednio przy rafinerii w Gdańsku.

Stacje tankowania wodoru będą się składać ze:

- sprężarek,
- zbiorników ze sprężonym wodorem,
- zbiorników buforowo-zrzutowych,
- wymienników ciepła,
- stanowisk nalewakowych i tankowania pojazdów.

Stacje zostaną zlokalizowane w Gdańsku, przy ul. Benzynowej i w Warszawie, przy ul. Łopuszańskiej. Niektóre elementy wyposażenia stacji będą się znajdować w zamkniętych budynkach, inne będą ogólnodostępne.

Pozyskiwanie wodoru

Rafineria Grupy LOTOS S.A. w Gdańsku wytwarza na potrzeby własne procesu rafinacji ropy naftowej oraz produkcji paliw ciekłych znaczne ilości wodoru. Wodór wytwarzany jest w oparciu o proces parowego reformingu gazu ziemnego, LPG lub benzyny lekkiej. Otrzymywany w ten sposób wodór zanieczyszczony jest metanem, CO, CO₂ i N₂.

Sprężony wodór, który nadaje się do zasilania elektrycznych ogniw paliwowych zainstalowanych w pojazdach FCV, powinien odpowiadać limitom jakościowym, dedykowanym dla tych pojazdów. Według normy ISO 14687-2-2012 indeks

paliwa wodorowego (minimalna zawartość molowa) powinien wynosić 99,97%. Jednak po oczyszczeniu wodoru w projektowanej instalacji indeks ten osiągnie 99,999%.

Czyszczenie wodoru metodą PSA

Metoda adsorpcji zmiennociśnieniowej PSA polega na przepuszczaniu wodoru o niewystarczającym stopniu czystości przez złoża adsorbentów, takich jak aktywny tlenek glinu, węgiel aktywny i sита molekularne, w celu oddzielenia czystego wodoru od znajdujących się w nim zanieczyszczeń. Proces przebiega do momentu wyczerpania pojemności adsorpcyjnej złoża. Następnie adsorbent regeneruje się przez zmniejszenie ciśnienia, wyrównanie ciśnienia i płukanie adsorbenta.

Metoda PSA jest obecnie najbardziej rozpowszechnionym sposobem oczyszczania wodoru wytwarzanego w drodze reformingu parowego węglowodorów. Zapewnia ona wymagania dotyczące czystości wodoru, a jednocześnie cechuje się wysoką sprawnością i niezawodnością. Instalacja czyszczenia wodoru będzie zlokalizowana na terenie rafinerii jako tzw. skid. Oczyszczony wodór z instalacji PSA kierowany będzie za pomocą rurociągu o długości ok. 450 m pod ciśnieniem ok. 23 barów do zbiorników buforowych zlokalizowanych poza granicą instalacji na terenie stacji sprężania i dystrybucji. Dwa zbiorniki o pojemności 95 m³ każdy i maksymalnym ciśnieniu roboczym 40 barów pełnią funkcję buforu wodoru oraz przyjmują zrzut wodoru po zatrzymaniu agregatów sprężarkowych

Stacja sprężania i dystrybucji

Sprężanie

W celu zmagazynowania oczyszczonego uprzednio wodoru należy podwyższyć jego ciśnienie w agregatach sprężarkowych. Ze względu na utrzymanie absolutnej czystości wodoru



Agregat sprężarkowy

nadają się do tego celu sprężarki membranowe. Przepływający przez taką sprężarkę wodór w obrębie komory sprężania kontaktuje się jedynie z gładką powierzchnią stalowej membrany, nie mając kontaktu z olejem lub smarami. Projekt zakłada wykorzystanie trzech takich sprężarek, mogących pracować osobno lub jednocześnie.

Agregaty sprężarkowe będą tłoczyły wodór do zbiornika stałego, bezpośrednio do autobusów albo bateriowozów przeznaczonych do rozwożenia wodoru.

Magazynowanie wodoru w zbiorniku

Efektywnym sposobem na magazynowanie sprężonego wodoru jest zastosowanie zbiorników stałych połączonych w układzie kaskadowym. Zbiornik stały, który składa się z wiązek butli ciśnieniowych, jest podzielony fizycznie na trzy odrębne sekcje zbiorników o różnej pojemności: ciśnienia niskiego LP, średniego MP i wysokiego HP. Sekcja LP składa się z dwunastu butli, sekcja MP składa się z ośmiu butli, a sekcja HP – z pięciu sztuk butli. Projekt zakłada budowę dziewięciu takich zbiorników.

Napełnianie zbiornika zaczyna się od części wysokiego ciśnienia HP, po uzyskaniu ciśnienia roboczego strumień wodoru przekierowany jest do zbiornika średniego ciśnienia MP, a po uzyskaniu ciśnienia roboczego – do zbiornika LP niskiego ciśnienia.

Zbiorniki sprężonego wodoru będą stanowiły bufor przy napełnianiu autobusów umożliwiającym szybkie zatankowanie w czasie nieprzekraczającym 10 minut, a także będą pełniły funkcję pomocniczą przy napełnianiu bateriowozów.

Opróżnianie zbiornika stałego wiąże się procesem tankowania pojazdów. Do napełniania pojazdów osobowych przewiduje się zastosowanie zbiornika stałego złożonego z dwunastu sztuk butli ciśnieniowych, każdy o pojemności wodnej 50 l. Ciśnienie robocze zbiornika w pojeździe osobowym wynosi 700 barów. Zatem ciśnienie w zbiorniku stałym powinno wynosić 900 barów, w celu uzyskania odpowiedniej różnicy ciśnień do utrzymania właściwego natężenia przepływu wodoru, tak aby tankowanie pojazdu trwało nie dłużej niż 3 minuty.

Dystrybucja wodoru w stacji tankowania

Proces napełniania zbiorników sprężonego wodoru w pojazdach osobowych odbywa się na stanowiskach tankowania z dystrybutorem zlokalizowanym na specjalnej wysepce.

Dystrybutor wodoru składa się m.in. z zaworów odcinających, wymiennika ciepła wraz z instalacją chłodniczą, układu



Zbiorniki na wodór sprężony

miarowego oraz węża tankowania wyposażonego w złącze zrywne oraz końcówki napełniania do podłączenia z króćcem napełniania zainstalowanym w pojeździe. Ponadto dystrybutor posiada elektroniczny układ sterowania wraz z wyświetlaczem. Układ sterowania decyduje o uruchomieniu zaworów tankowania, kontroluje parametry przepływu wodoru (temperaturę i ciśnienie), a w przypadku awarii – automatycznie wyłącza system.

Po prawidłowym zamocowaniu złącza tankowania na króćcu w pojeździe następuje automatyczna weryfikacja stanu dystrybutora. Jeżeli parametry pracy są prawidłowe, po sygnale wyzwalanym ręcznie następuje proces tankowania.

Po zakończeniu tankowania następuje proces odgazowania (czyli odprężenia) złącza tankowania, a następnie zdjęcia nasadki szybkozłącza tankowania z króćca tankowania w pojeździe.

Aby zwiększyć natężenie przepływu wodoru celem szybkiego zatankowania pojazdu osobowego (czas do 3 minut), stosuje się wymiennik ciepła połączony z układem chłodniczym, który odbiera powstałe ciepło w trakcie rozprężania i chłodzi wodór do optymalnej temperatury – 40°C. Obniżenie temperatury wodoru pozwala skrócić czas tankowania, a także napełnić zbiorniki w FCV do nominalnego poziomu. W przeciwnym razie napełniony zbiornik tankowanego pojazdu po wyrównaniu temperatury wodoru z otoczeniem spowoduje, że rzeczywista ilość wodoru będzie niewystarczająca dla uzyskania zakładanej ilości zatankowanego paliwa.



Wizualizacja punktu ładowania wodorem

Proces napełniania zbiorników w autobusach sprężonym wodorem odbywa się w sposób analogiczny do napełniania pojazdów osobowych, jednak z uwagi na większą pojemność zbiorników oraz niższe ciśnienie robocze występują pewne różnice. Wąż tankowania, szybkozłącze, jak i nasadki króćca różnią się od armatury użytej w dystrybutorze dla pojazdów osobowych. Instalacja umożliwi zatankowanie w ciągu jednej doby 48 pojazdów osobowych oraz 96 autobusów.

Natomiast bateriowozы przeznaczone do dowożenia wodoru będą tankowane na osobnym wydzielonym i zabezpieczonym stanowisku.

Stacja sprężania i tankowania wodoru składać się będzie z dwóch budynków (sprężarkownia i zaplecze socjalno-techniczne) oraz infrastruktury technicznej. Wysepka z dystrybutorami do tankowania samochodów osobowych i autobusów będzie ogólnie dostępna dla użytkowników, przy czym wysepka ta będzie oddzielona murem oporowym od części technologicznej oraz stanowiska napełniania bateriowozów.

Realizacja projektu

Jak już wspomniano, inwestycja będzie kosztowała ok. 10 mln euro i zostanie dofinansowana w 20 procentach ze środków unijnych.

Jak poinformował Zarząd Grupy LOTOS, spółka w ramach swojej strategii do roku 2022 wskazała, jako jeden z priorytetów, rozwój projektów dotyczących paliw alternatywnych. Jest to działalność innowacyjna, z której istotne przychody mogą pojawić się w przyszłości. Grupa LOTOS współpracuje w tym zakresie z samorządami. W 2018 roku podpisano z Gdynią oraz Wejherowem listy intencyjne w sprawie dostaw wodoru do napędu autobusów miejskich.

Aktualnie (sierpień 2019) trwa procedura przetargowa na realizację projektu PURE H2.

Odzysk gazu opałowego z instalacji zrzutowej

Na podstawie John Zink Hamworthy Combustion

Andrzej Wolski – Automatic Systems Engineering Sp. z o.o.

W 2013 roku Grupa LOTOS opublikowała następującą wiadomość:

„Widoczny z daleka płomień na rafineryjnych pochodniach, który był tak charakterystyczny dla krajobrazu Gdańska, pojawia się teraz bardzo rzadko. Gaz w nich spalany zasila rafineryjne piece. Oznacza to spore oszczędności i korzyści dla środowiska: zmniejszenie emisji do atmosfery i ograniczenie hałasu.

To zasługa uruchomionej niedawno inwestycji Grupy LOTOS: instalacji odzysku gazów zrzutowych. Większy płomień na pochodniach pojawia się tylko wtedy, gdy następuje awaryjny zrzut gazów, co w dobrze pracującej rafinerii nie zdarza się często.

System zrzutów to wentyl bezpieczeństwa rafinerii, chroniący przed zbyt wysokim ciśnieniem w instalacjach, którego pochodnia jest końcowym elementem. Instalacja odzysku gazów zrzutowych związana jest z systemem gazów niezaszczynionych prowadzącym do jednej z pochodni, przez którą przechodziło ok. 90 proc. wszystkich gazów zrzutowych – średnio ok. 30 tys. m³ na dobę. Teraz ten gaz zasila rafineryjne piece”¹.

Straty w systemie zrzutowym

Wiele zakładów przemysłu chemicznego i rafineryjnego wyposażonych jest w system zrzutowy zakończony pochodnią, do którego trafiają gazy z różnych gałęzi procesu przemysłowego. Gazy palne kierowane są do układu w sytuacji awaryjnej (upust ciśnienia) oraz z powodów technologicznych.

Niejednokrotnie sytuacje technologiczne wymuszają na użytkownika kierowanie ciągłych strumieni do kolektora gazów zrzutowych. Część może pochodzić z analizatorów, próbników, przedmuchów, nieszczelnych zaworów bezpieczeństwa itp. Lista potencjalnych źródeł jest długa i jednocześnie inna w każdym zakładzie.

Na rynku istnieją rozwiązania pozwalające na odzysk gazów zrzutowych i kierowanie ich do sieci gazu opałowego. Gaz ten może zostać wówczas ponownie wykorzystany w procesach technologicznych.

Zakład produkcyjny, w którym wdrożono takie rozwiązanie, czerpie korzyści ze względu na:

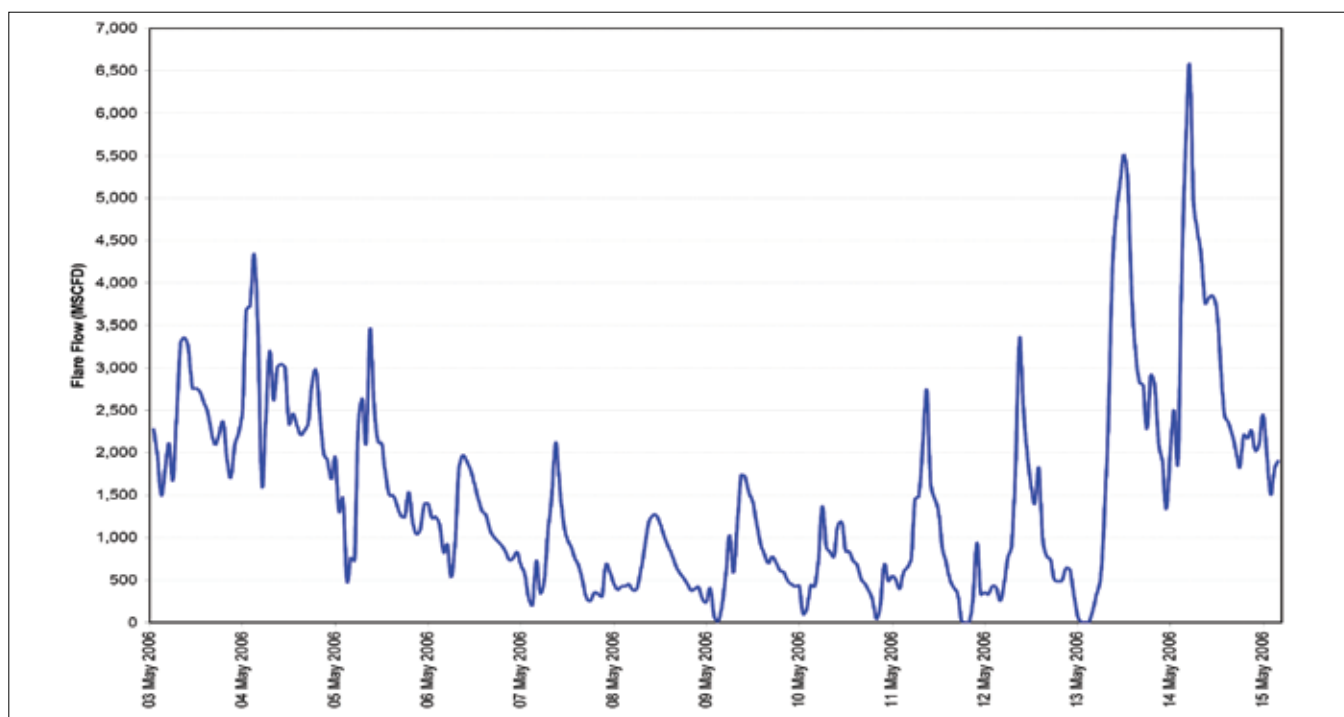
- redukcję poziomu emisji NO_x, CO, CO₂, oraz SO_x,
- redukcję zapotrzebowania na gaz opałowy z zewnątrz,
- redukcję ilości widzialnego płomienia, hałasu, odoru,
- wydłużenie czasu życia pochodni,
- poprawę wizerunku publicznego firmy.

Fazy realizacji systemu odzysku gazów zrzutowych

Uwarunkowania techniczne

Przystępując do wdrożenia projektu odzysku gazów zrzutowych, w pierwszym kroku należy zbadać uwarunkowania i możliwości techniczne. W tym celu przeprowadza się ilościową ocenę gazów w instalacji zrzutowej pod względem ilościowym i jakościowym. Aby ocenić wykonalność i opłacalność całego projektu, analizę taką należy przeprowadzać przez dłuższy czas, np. kilka tygodni. Na rys. 1. przedstawiono przykładowy wykres ilości gazów wprowadzanych do kolektora zrzutowego badany w ciągu dwóch tygodni

¹http://www.lotos.pl/322/p,0,n,3994/0/z_pochodni_do_piecowa_czyli_wiecej_gazu



Rys. 1. Wykres ilości gazów wprowadzanych do kolektora zrzutowego badany w ciągu dwóch tygodni, (1 MMSCFD = 1,177.17 m³/h w 15°C).

Analiza ekonomiczna

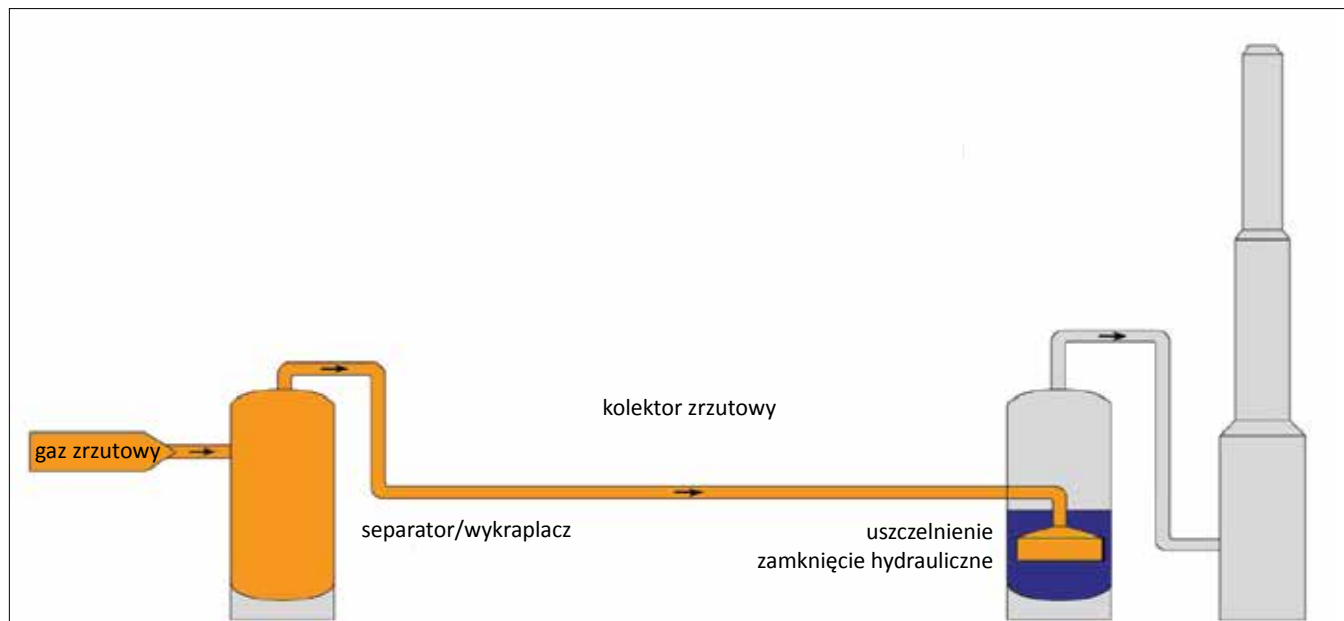
Po zakończonej części badań w kolejnym kroku przeprowadza się analizę ekonomiczną, zestawiając koszty inwestycji i eksploatacji z uzyskanymi korzyściami materialnymi w badanym czasie. Umożliwi to podjęcie decyzji co do wdrożenia projektu. Przykładowe zestawienie przedstawiono w tabeli 1.

Instalacja	Rafineria nafty	
Projektowy przepływ odzyskanego gazu opałowego	5800 m ³ /h	
Średni przepływ odzyskanego gazu opałowego	2800 m ³ /h (97% aktywności pochodni)	
Redukcja emisji	NO _x	34.6 T/rok
	CO	188 T/rok
	HC	71.4 T/rok
	SO _x	74.8 T/rok
Roczne koszty pracy i utrzymania	182,000 USD	
Roczna wartość odzyskanego gazu	3.700,000 USD	
Zwrot inwestycji w czasie ~ 14 miesięcy		

Tab. 1. Analiza ekonomiczna instalacji odzysku gazu opałowego w rafinerii nafty

Projektowanie i wykonawstwo

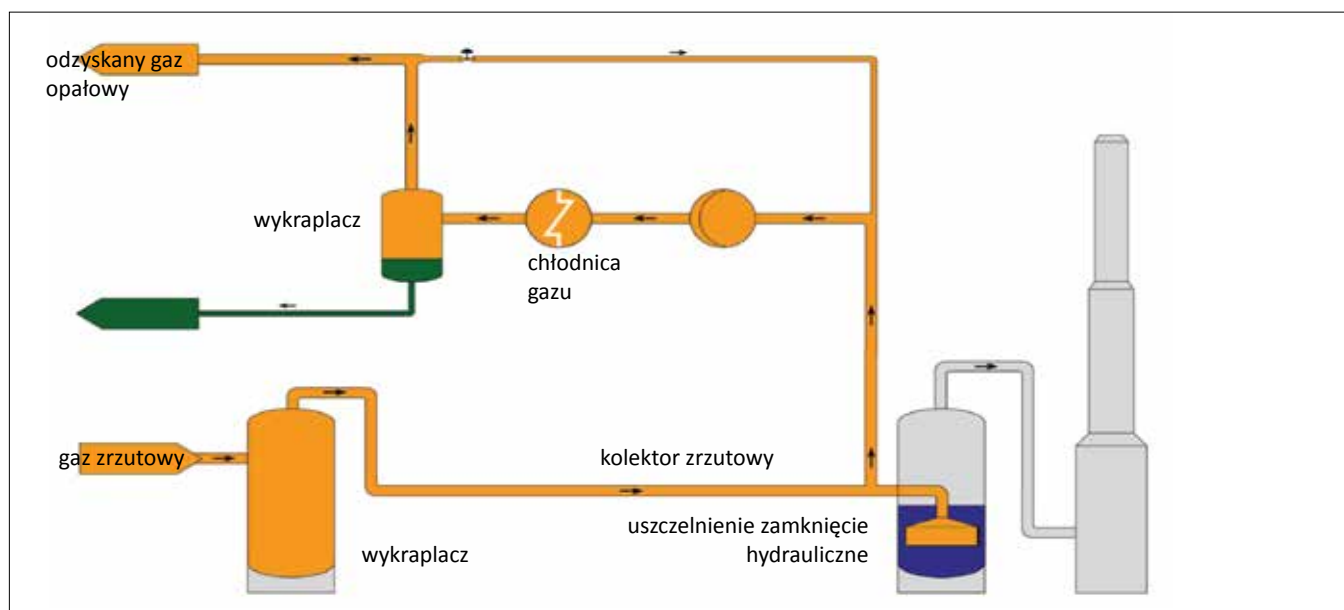
Po podjęciu decyzji można rozpocząć fazę projektowania i wykonawstwa. Typową instalację zrzutową przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Schemat typowej instalacji zrzutowej

Gaz z kolektora zrzutowego kierowany jest początkowo do wykrapacza w celu usunięcia kondensatu, a następnie przez zamknięcie hydrauliczne do pochodni.

Po modernizacji schemat instalacji zrzutowej będzie wyglądał jak rys. 3.



Rys. 3. Schemat zmodernizowanej instalacji zrzutowej

Gaz z kolektora zrzutowego kierowany jest początkowo do wykrapacza w celu usunięcia kondensatu, a następnie przed zamknięciem hydraulicznym kierowany jest do stacji sprężania. Nadmiar gazu kierowany jest do pochodni.

Aby umożliwić sprężenie gazów, należy przeprowadzić modernizację uszczelnienia hydraulicznego przedstawioną na rys. 4.

Standardowe, tzw. płytke, uszczelnienia utrudniają pracę kompresorów ze względu na pulsacje ciśnienia i powodują jednocześnie problemy ruchowe oraz dymienie. Konieczne jest zatem zastosowanie głębokiego uszczelnienia, w którym zanurzenie końcówki rury z gazem zrzutowym wynosi minimum 76 cm. Uszczelnienie takie umożliwia tłumienie pulsacji przepływu i umożliwia jednocześnie płynną pracę układu kompresującego.

Kolejnym istotnym elementem jest dobór odpowiedniego kompresora. Do wyboru jest szereg rozwiązań, np. tłokowe lub obrotowe z różnymi rodzajami uszczelnień. Możliwe jest również w niektórych przypadkach zastosowanie inżektorów.

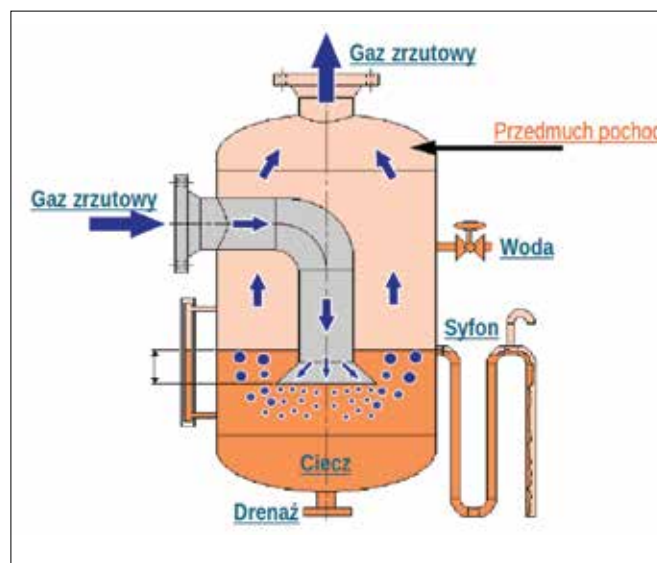
Wybór określonego rozwiązania możliwy jest po rozpatrzeniu szeregu czynników, takich jak:

- bezpieczeństwo pracy,
- zdolność do pracy z określonym gazem,
- rachunek ekonomiczny,
- dostępność mediów energetycznych,
- niezawodność,
- preferencje klienta.

Zestawienie podstawowych charakterystyk rozwiązań doboru kompresora podano w tabeli 2.

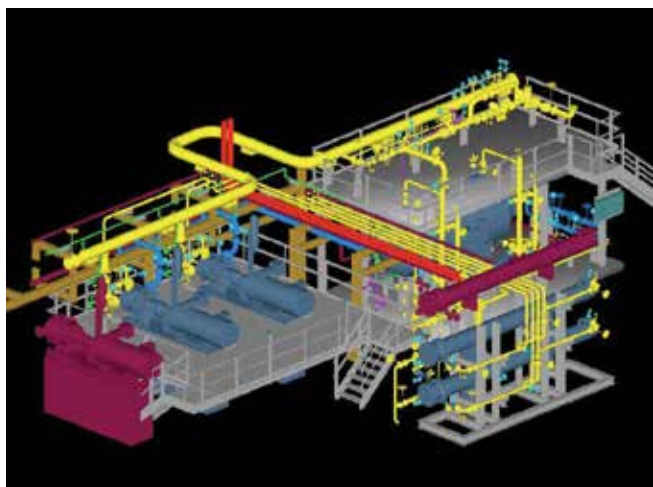
Tab. 2. Charakterystyki doboru kompresora

Typ kompresora	Z pierścieniem cieczowym	Z zalaną śrubą	Łopatkowy	Tłokowy
Koszt instalacji	Średni do wysokiego	Niski do średniego	Niski	Niski do średniego
Koszt utrzymania	Niski	Średni	Średni	Niski do średniego
Zużycie mediów	Wysokie	Niskie do średniego	Niskie	Niskie
Koszt układów pomocniczych	Wysoki	Średni	Niski do średniego	Niski
Wymagania co do ilości miejsca	Wysokie	Średnie	Niski	Średni
Niezawodność	Wysokie	Średnia	Średnia	Średnia



Rys. 4. Schemat uszczelnienia hydraulicznego

Po dokonaniu wyboru rozwiązania następuje faza projektowania i wykonawstwa, a na końcu rozruch i szkolenie załogi.



Rys. 5. Schemat instalacji odzysku gazu opałowego

Efekt końcowy

Instalacja tego typu pracuje od kilku lat w rafinerii Grupy LOTOS S.A. w Gdańsku. Budowa instalacji ruszyła jesienią 2012 roku. Dostawcą technologii i kluczowych urządzeń była firma John Zink. Wykonawcą zabudowy urządzeń i połączenia z rafinerią był LOTOS Serwis.

Sercem instalacji są dwa kompresory o wydajności 2 tys. m³/h każdy, z których jeden pracuje bez przerwy, a drugi tylko wtedy, gdy ilość gazów zrzucanych do sieci przekroczy 2 tys. m³/h. Dopiero gdy ilość zrzucanych gazów przekroczy wydajność obu kompresorów, czyli 4 tys. m³, następuje zrzut gazów do pochodni i pojawia się płomień. Trzeba przyznać, iż 4 tys. m³ na godzinę zawróconych gazów to dużo, zważywszy, że cała rafineria zużywa w tym czasie ok. 36 tys. m³. Dodatkowe oszczędności to zmniejszenie opłat środowiskowych i ograniczenie zużycia pary używanej do bezdymnego spalania na pochodniach.

Nowoczesne i rozwijające się firmy sektora przemysłowego nieustannie poszukują sposobów zwiększenia efektywności energetycznej, budowania przewagi rynkowej oraz poprawy wizerunku publicznego. W ten sposób tworzą prężne przedsiębiorstwa, które konsekwentnie wypracowują zyski dla swoich udziałowców, oferują stabilne zatrudnienie oraz wpływają pozytywnie na lokalną gospodarkę (płacenie podatków, działalność z zakresu społecznej odpowiedzialności biznesu).

Zainteresowanie zaimplementowaniem opisanego rozwiązania może pomóc takim firmom w konsekwentnym realizowaniu ich celów związanych ze zmniejszeniem negatywnego



wpływu na środowisko, a jednocześnie celów związanych z poprawą wizerunku czy wyników finansowych.

Wszystkie zestawienia, wykresy i zdjęcia (poza wyraźnie wyróżnionymi) pochodzą z materiałów udostępnionych przez firmę John Zink Hamworthy Combustion, której przedstawicielem na rynku polskim jest firma ASE Sp. z o.o.



Fot. 1. Instalacja odzysku gazu opałowego w firmie Lotos S.A.¹

¹ Zob. <https://biznes.trojmiasto.pl/Nie-ma-juz-plomyka-nad-rafineria-Gazy-zrzutowe-okielznane-n73583.html#>

Morska energetyka wiatrowa

G. Kulczykowski, na podstawie opracowania dr. J. Rączki, Energetyka Morska. Z wiatrem czy pod wiatr, Forum Energii, www.forum-energii.eu

Wprowadzenie

Morska energetyka wiatrowa rozwija się w Unii Europejskiej bardzo szybko, stając się ważnym i coraz tańszym źródłem czystej energii. Pod koniec 2017 roku w 92 morskich farmach wiatrowych państw europejskich było zainstalowanych 15,8 GW mocy. Polska stoi przed szansą rozwoju tego sektora, co przyniosłoby korzyści energetyczne, ekologiczne i gospodarcze. Biorąc pod uwagę czas realizacji i stopień zaawansowania rozpoczętych projektów, można przyjąć, że 8–10 GW mocy pochodzącej z morskich elektrowni wiatrowych zostanie uruchomionych do roku 2035, o ile decyzje w tej sprawie zapadną w najbliższych dwóch latach. Roczna produkcja energii wyniosłaby około 32–40 TWh, to zaś zmniejszyłoby emisję CO₂ o 20%–25% względem obecnego poziomu emisji z energetyki.

Kraj	MW	Udział
Wielka Brytania	6835	43%
Niemcy	5355	34%
Dania	1266	8%
Holandia	1118	7%
Belgia	877	6%
Pozostałe	328	2%
RAZEM	15779	100%

Tab. 1. Łączna zainstalowana moc w morskich elektrowniach wiatrowych w 11 krajach UE na koniec 2017 roku
Źródło: www.forum-energii.eu



Sytuacja w Unii Europejskiej

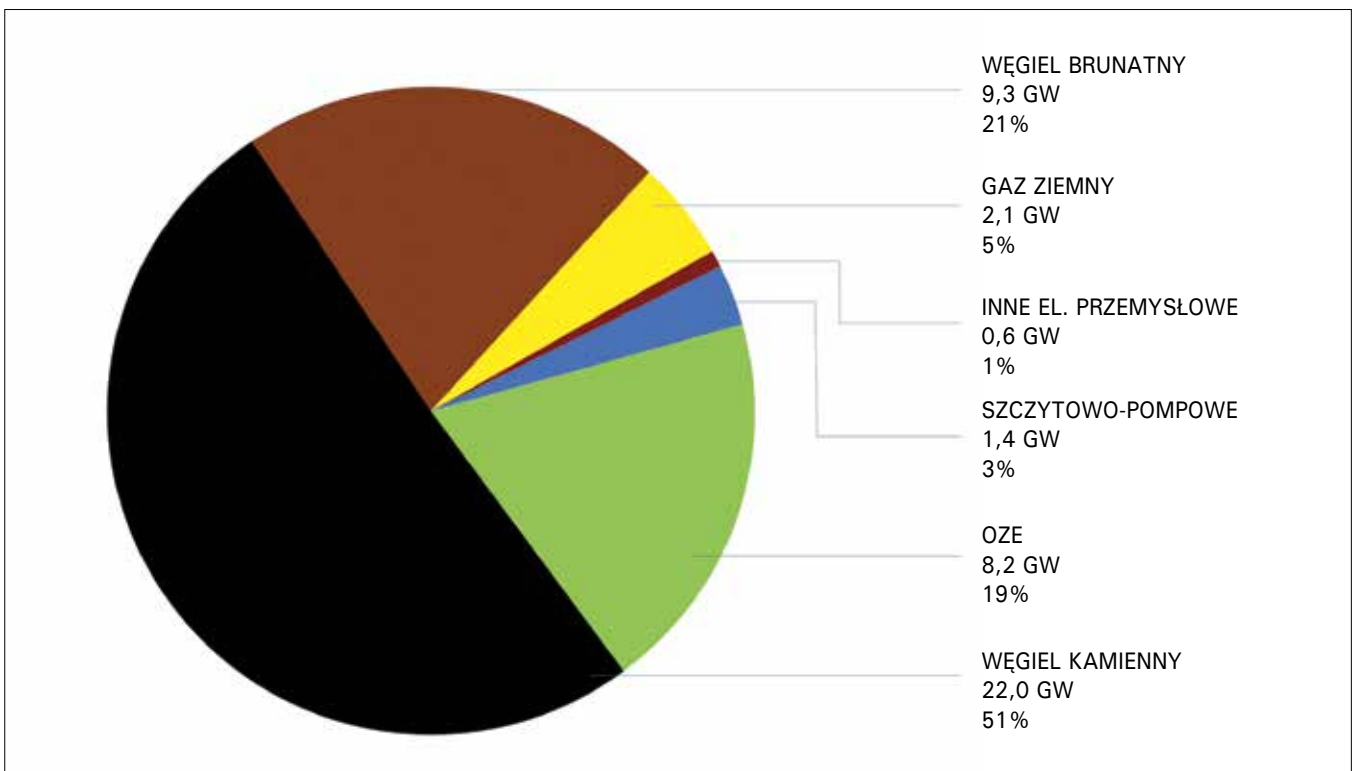
Farmy wiatrowe znajdują się głównie na Morzu Północnym (71% zainstalowanej mocy), Morzu Irlandzkim (16%) i Morzu Bałtyckim (12%). Największe moce zainstalowały Wielka Brytania i Niemcy. Ważnymi graczami na tym rynku są również Dania, Holandia i Belgia. Do największych firm należą Ørsted, E.ON, Innogy oraz Vattenfall.

Perspektywy rozwoju tego sektora są bardzo dobre. Europejskie stowarzyszenie energetyki wiatrowej WindEurope (2017) prognozuje, że do roku 2030 wolumen zainstalowanej mocy wzrośnie ponad czterokrotnie, osiągając w UE 64 GW. Zasoby te zostaną uruchomione przy długoterminowym jednostkowym koszcie energii elektrycznej (*levelized cost of electricity, LCOE*) na poziomie 65 euro za MWh, wraz z kosztem przyłączenia do sieci.

Polskie perspektywy rozwoju

Krajowy System Energetyczny stoi przed szeregiem wyzwań, które ściśle wiążą się z rozwojem morskiej energetyki wiatrowej, takich jak zaspokojenie rosnącego popytu na energię, odtworzenie i rozbudowa potencjału wytwórczego, zdywersyfikowanie zasobów wytwórczych i zmniejszenie emisji CO₂. Krajowy System Energetyczny musi więc pozyskać nowe źródła wytwarzania energii ze względu na wzrost popytu na prąd i wycofywanie funkcjonujących bloków.

Trzon polskiej energetyki stanowią bloki termiczne na paliwa stałe stanowiące 72% zainstalowanej mocy w systemie. Taka struktura niesie za sobą szereg zagrożeń, takich jak ryzyko wystąpienia deficytu mocy w miesiącach letnich związanego z obniżoną wydajnością bloków termicznych z otwartymi obiegami chłodniczymi czy uzależnienie ceny energii od ceny uprawnień do emisji CO₂ spowodowane wysoką emisyjnością produkcji energii. Potrzebna jest zatem dywersyfikacja miksu wytwórczego poprzez dodanie źródeł niskoemisyjnych o różnych właściwościach, np. elektrowni słonecznych, wiatrowych (duży potencjał wytwórczy), jądrowych oraz gazowych.



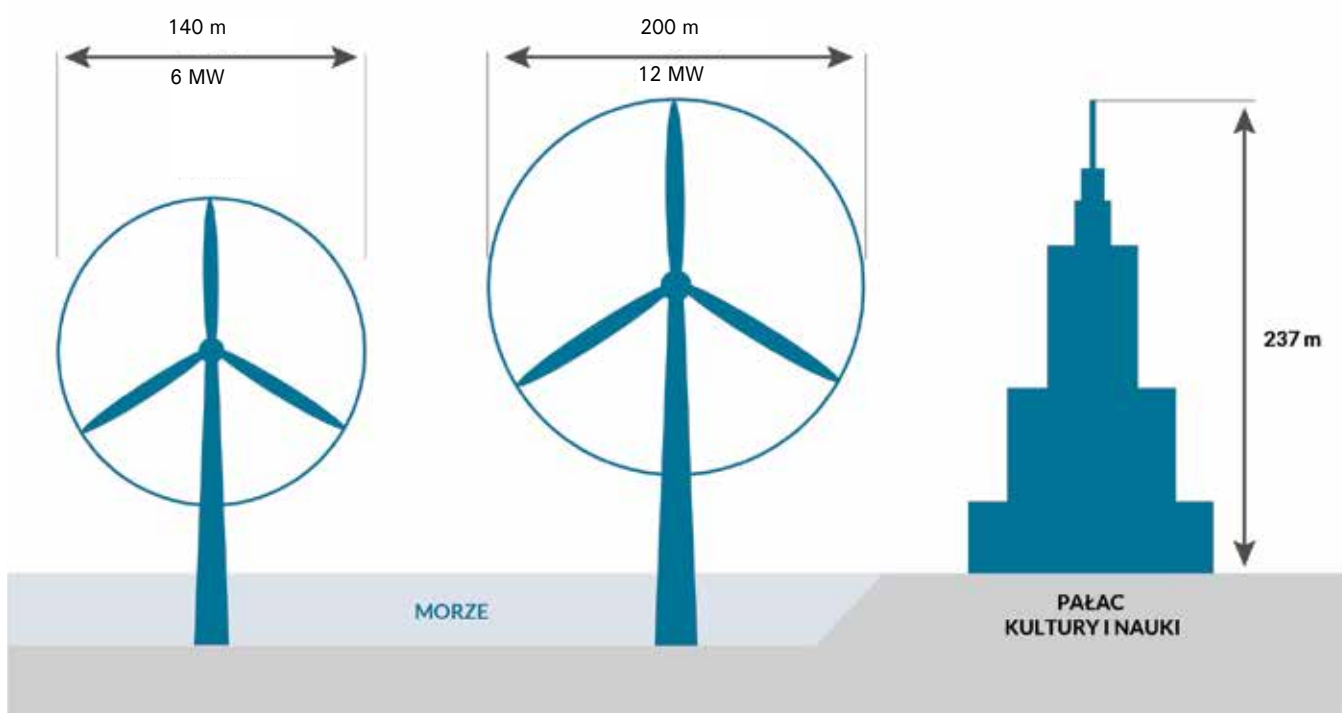
Rys. 1. Struktura mocy zainstalowanych w 2017 roku. Źródło: Forum Energii (2018).

Rozwój energetyki odnawialnej jest ważnym międzynarodowym zobowiązaniem Polski. Możliwe, że kraj nasz nie wypełni wyznaczonego na rok 2020 celu (według krajowego planu działań udział OZE w zużyciu energii elektrycznej ma osiągnąć 19,13%). Na rok 2030 udział OZE ma wynieść 32%. Polska powinna więc opracować strategię osiągnięcia tego celu.

Specyfika technologiczna

Wiatr na morzu jest dużym i niewyczerpywalnym zasobem czystej energii. Polskie Stowarzyszenie Energii Wiatrowej podaje średnią prędkość wiatru nieco poniżej 9 m/s według pomiarów wykonanych na obszarze Ławicy Słupskiej.

Moc turbin wiatrowych zależy od wielkości wirnika i rośnie proporcjonalnie do kwadratu ich długości. Dodatkowo na wyższej wysokości wiatr wieje mocniej. Dlatego też wraz z postępem technologicznym budowane są coraz wyższe i większe obiekty. Morskie elektrownie wiatrowe mogą być montowane z bardzo dużych elementów. Przeciętna wielkość mocy uzyskiwanej z turbiny morskiej w 2017 roku wynosiła 5,9 MW. Tendencja do instalacji coraz większych turbin będzie się utrzymywać w kolejnych latach.



Rys. 2. Wielkość morskich farm wiatrowych projektowanych obecnie i w przyszłości. Źródło: Forum Energii.

Już teraz produktywność morskich farm wiatrowych jest wysoka. Dla dwóch morskich farm wiatrowych Baltic 1&2, zlokalizowanych w niemieckiej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego, wskaźnik obciążenia (*full load hours*) wyniósł 3852 h w roku 2017. Morskie farmy wiatrowe nie budzą kontrowersji społecznych, ponieważ są oddalone od osiedli mieszkalnych, jednak za każdym razem ich budowa wymaga oceny oddziaływania na środowisko samych turbin wiatrowych, jak też infrastruktury sieciowej.

W rozwoju morskich farm wiatrowych w polskiej strefie ekonomicznej na Morzu Bałtyckim może brać udział około 100 krajowych przedsiębiorstw, zapewniając łańcuch dostaw i świadczenie usług, np. stocznie i porty, przemysł elektrotechniczny, wyspecjalizowane firmy serwisowe. Szacuje się, że w trakcie budowy morskich farm wiatrowych o mocy 6 GW średniorocznie powstaje 77 tys. nowych bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy.

Morskie elektrownie wiatrowe mogą być wznoszone i eksploatowane na obszarze polskiej strefy ekonomicznej na Morzu Bałtyckim. Obecnie trwają prace nad planem zagospodarowania przestrzennego polskich obszarów morskich, który – między innymi – wyznacza obszar do wykorzystania przez energetykę. Łączna powierzchnia terenów udostępnionych na ten cel wynosi około 2 tys. km² i obejmuje:

- Ławicę Odrzańską – 380 km²,
- Ławicę Słupską – 1210 km²,
- Ławicę Środkową – 390 km².

Jeśli przyjąć, że na jednym kilometrze kwadratowym można ulokować turbiny o mocy 4–5 MW, potencjał wytwórczy na tym obszarze będzie wynosić 8–10 GW. Wykorzystanie tego potencjału powinno być rozłożone na etapy. Dzięki temu będzie możliwe stopniowe zdobywanie przez krajowe przedsiębiorstwa doświadczeń i kompetencji, to zaś ułatwi im integrację z systemem przesyłowym oraz przyniesie oszczędności finansowe ze względu na spodziewany spadek kosztów jednostkowych.

Inwestycje w energetykę wiatrową zlokalizowane w polskiej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego są przygotowywane od sześciu lat. Do jesieni 2018 r. wydano już dziewięć decyzji lokalizacyjnych dla projektów o mocy około 10 GW. Należy się spodziewać, że do roku 2030 uda się zrealizować i przyłączyć do sieci tylko najbardziej zaawansowane projekty (około 2–3 GW). Kolejne projekty (6–7 GW) mogą powstać na początku lat trzydziestych, o ile już teraz przystąpi się do ich przygotowywania.

Udział mocy z morskich elektrowni wiatrowych w strukturze wytwórczej polskiej energetyki będzie kształtować się na poziomie:

- 3,6%–5,4% w roku 2030,
- 12,8%–15,9% w roku 2035.

Wpływ morskich farm wiatrowych na krajowy system energetyczny

W latach 2030–2035 mają nastąpić głębokie zmiany w strukturze wytwórczej. Moce węglowe będą zastępowane źródłami gazowymi oraz odnawialnymi. Zwiększenie mocy gazowych oznacza większą elastyczność systemu i możliwość zintegrowania dużego wolumenu mocy zmiennych odnawialnych źródeł energii. Przyrost mocy w morskich farmach wiatrowych będzie większy niż ogólny wzrost mocy OZE, co oznacza, że zastąpią one nie tylko moce węglowe, ale też starsze technologie OZE (np. instalacje na biomasę i biogaz lub wyeksploatowane farmy wiatrowe na lądzie).

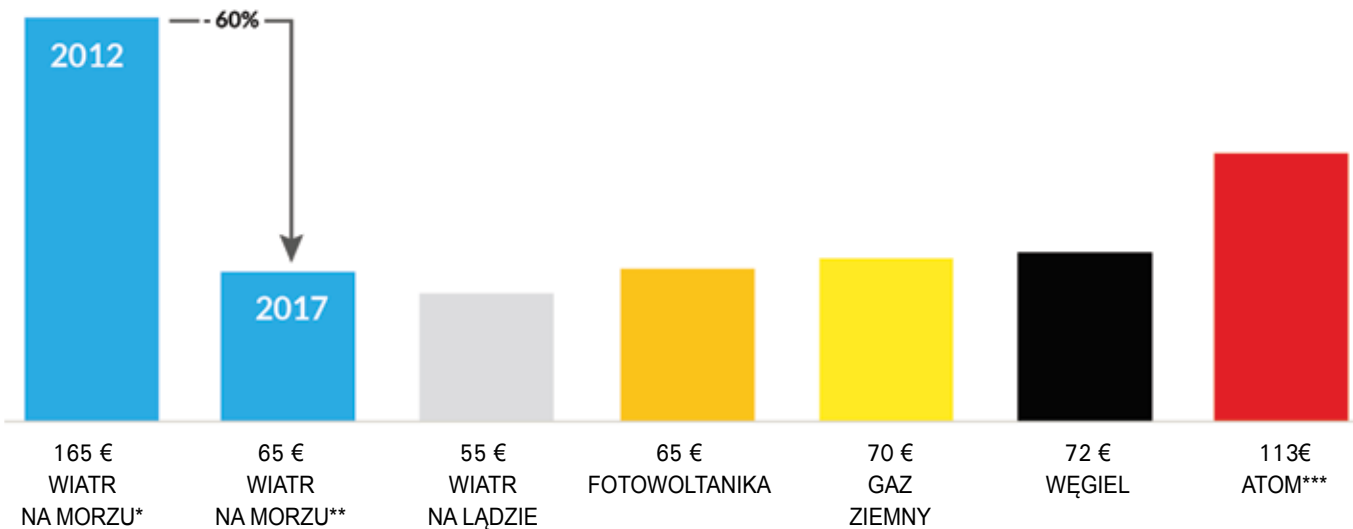
Odbiór energii z morskich farm wiatrowych będzie wymagał zmian w bilansowaniu systemu przez operatora sieci przesyłowej z uwagi na moc tych źródeł oraz zmienność ich produkcji. Podaż mocy z morskich farm wiatrowych charakteryzuje się dużą zmiennością. Na przykład na jednej z belgijskich elektrowni wiatrowych o mocy 1178 MW pomiędzy godziną 18.00 (7 września 2018) a godz. 4.00 dnia następnego moc podawana do sieci spadła z 748 MW do 102 MW.

W polskich warunkach integrację morskich elektrowni wiatrowych z KSE ułatwi fakt, że ich budowa będzie rozłożona na etapy. Jak już wspomniano, do roku 2030 może zostać przyłączona moc w wysokości 2–3 GW, a w kolejnej dekadzie 6–7 GW. Do tego czasu energetyka powinna zwiększyć swoją elastyczność, co sprawi, że możliwe będzie bilansowanie tych mocy w systemie.

Koniecznym warunkiem odbioru energii z morza jest zwiększenie przepustowości sieci w północnej części kraju oraz umożliwienie wyprowadzenia mocy z regionów północnych na południe. Kluczowym projektem w tym obszarze jest budowa tzw. Szyny Bałtyckiej (Krajnik-Dunowo-Słupsk-Żarnowiec-Gdańsk Błonia) oraz inwestycji objętych Planem rozwoju sieci przesyłowych do roku 2025 w północnej części kraju.

Koszty

Ze względu na duży i zmienny wolumen wprowadzanej energii morskie farmy wiatrowe znacząco wpłyną na rynek energii. Będą ważnym elementem transformacji niskoemisyjnej polskiej energetyki. W przypadku wzrostu cen węgla kamiennego oraz cen uprawnień do emisji CO₂ (co obserwujemy w ostatnich latach) zmieni się relatywna pozycja rynkowa poszczególnych klas zasobów energetycznych. Wzrost kosztów energetyki konwencjonalnej przełoży się na równoczesny wzrost rentowności źródeł odnawialnych źródeł energii. Odbiorcy energii elektrycznej skorzystają, ponieważ energia elektryczna z morskich farm wiatrowych nie będzie obciążona kosztem uprawnień do emisji CO₂.



* Farmy morskie w północno-zachodniej Europie ** Farma Hornsea 2 w Wielkiej Brytanii *** Hinkley Point w Wielkiej Brytanii

Rys. 3. Porównanie kosztu jednostkowego produkcji energii elektrycznej ze źródeł energii w północno-zachodniej Europie, w euro/MWh, w cenach stałych z 2016 roku. Źródło: Forum Energii.

Jednostkowe nakłady inwestycyjne na farmy wiatrowe szybko spadają. W latach 2015–2016 wynosiły one 3,3 mln euro/MW, obecnie – 3 mln euro/MW, a szacuje się, że spadną do ok. 2,3 mln euro w roku 2025. Główną przyczyną technologiczną spadku jednostkowych nakładów inwestycyjnych jest zwiększenie wielkości i efektywności turbin oraz optymalizacja łańcucha dostaw i przyłączy inwestycji.

Należy zauważyć, że również jednostkowe koszty produkcji energii elektrycznej przez morskie farmy wiatrowe wyraźnie spadły w ostatnich latach. W Wielkiej Brytanii obniżyły się w latach 2012–2017 o około 60% i stały się konkurencyjne w stosunku do innych źródeł energii. W przypadku niemieckich farm z lat 2015–2016 koszt ten wynosił 116 euro/MWh, a do roku 2025 przewiduje się jego dalszy spadek do 68 euro/MWh (wliczając w to koszt przyłączenia).

Najważniejszym ekologicznym efektem morskiej energetyki wiatrowej jest zmniejszenie emisji CO₂. Od roku 2035 morskie elektrownie wiatrowe przyczynią się do zmniejszania emisji CO₂ o 25–31 mln ton rocznie, czyli o 20%–25% względem obecnego poziomu emisji z energetyki.

Emisja CO₂ ma nie tylko wymiar ekologiczny, ale też ekonomiczny. Przy prognozowanej cenie uprawnień do emisji CO₂ w wysokości 30 euro/t w 2030 roku koszt produkcji energii elektrycznej z bloków konwencjonalnych wzrośnie

nawet o 12 euro/MWh. Produkcja energii ze źródeł nieemitujących CO₂ może być postrzegana jako czynnik stabilizujący ceny energii elektrycznej i ograniczający jej wzrost. Jest to ważne, gdyż ceny uprawnień do emisji CO₂ trudno przewidzieć – mogą się okazać znacznie wyższe, niż wynikałoby z obecnych prognoz.

Podsumowanie

Morskie farmy wiatrowe są szansą dla polskiej energetyki i przemysłu. Do roku 2035 możliwe jest uruchomienie mocy 8–10 GW. Dzięki temu roczna produkcja energii z krajowego, niewyczerpywalnego zasobu wyniesie nawet 32–40 TWh, co pozwoli na uniknięcie emisji CO₂ na poziomie 25–31 mln ton rocznie.

Rozwój wiatrowej energetyki morskiej:

- Poprawi bezpieczeństwo energetyczne – zdywersyfikuje miks energetyczny dzięki wykorzystaniu krajowego, niewyczerpywalnego zasobu energii.
- Zwiększy niezawodność systemu energetycznego dzięki rozbudowie i wzmocnieniu sieci energetycznej w północnej części kraju, a także dzięki zapewnieniu transferu energii na osi Północ-Południe.
- Przyczyni się do rozwoju krajowego przemysłu i tworzenia nowych miejsc pracy.
- Obniży emisję CO₂.

Bezpieczne odległości w świetle regulacji prawnych dotyczących planowania i zagospodarowania przestrzennego związanych z zakładami stwarzającymi zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej

dr inż. poż. Zdzisław Salamonowicz



Dyrektywa SEVESO III zobowiązuje państwa członkowskie do tego, by kontrolowały nowe inwestycje usytuowane w pobliżu zakładów, których lokalizacja lub działalność inwestycyjna mogą być źródłem poważnej awarii lub mogą zwiększać ryzyko poważnej awarii oraz jej skutki.

W polskich przepisach te zagadnienia również zostały uregulowane, podobnie jak w dyrektywie Seveso, i włączone do zapisów ustawy – Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r. poz. 1396), tytuł I „Przepisy ogólne”, dział VII „Ochrona środowiska w zagospodarowaniu przestrzennym i przy realizacji inwestycji”. Postanowienia ww. ustawy zawarte w art. 73 ust. 3 zabraniają budowy zakładów stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, a w szczególności zagrożenie wystąpienia poważnych awarii, w granicach administracyjnych miast oraz w obrębie zwartej zabudowy wsi. Natomiast rozbudowa takich zakładów jest dopuszczalna pod warunkiem, że doprowadzi ona do ograniczenia zagrożeń, w tym wystąpienia poważnych awarii.

Nie dotyczy to jednak budowy i rozbudowy zakładów na terenach wskazanych przez miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego jako tereny przeznaczone do działalności produkcyjnej, składowania i magazynowania, jeżeli plany te nie zawierają ograniczeń dotyczących zakładów stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi.

Zgodnie z art. 73 ust. 4 ustawy – Prawo ochrony środowiska zakłady stwarzające zagrożenie wystąpienia poważnych awarii powinny być lokalizowane w bezpiecznej odległości od siebie, osiedli mieszkaniowych, od obiektów użyteczności publicznej, od upraw wieloletnich, od dróg krajowych oraz od linii kolejowych o znaczeniu państwowym. Postanowienia art. 73 ust. 5 i 6 ustanawiają kolejne wymagania dotyczące zagospodarowania terenów. Zgodnie z tymi zapisami osiedla mieszkaniowe, obiekty użyteczności publicznej, budynki zamieszkania zbiorowego, obszary chronione (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, pomniki przyrody oraz ich otuliny, strefy ochronne ujęć wód oraz obszary ochronne zbiorników wód podziemnych), drogi krajowe oraz linie kolejowe o znaczeniu państwowym powinny być lokalizowane w bezpiecznej odległości od zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnych awarii.

Organy Inspekcji Ochrony Środowiska mogą, po uzyskaniu opinii właściwego organu PSP, wydać istniejącym zakładom stwarzającym zagrożenie wystąpienia poważnych awarii, dla których bezpieczna odległość nie została zachowana, decyzję w zakresie nałożenia dodatkowych zabezpieczeń technicznych, aby zmniejszyć ryzyko niebezpieczeństwa, na jakie są narażeni ludzie.

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym zawiera również zapisy związane z lokalizacją zakła-

dów ryzyka. W art. 11 pkt 6 wójt, burmistrz albo prezydent miasta, po podjęciu przez radę gminy uchwały o przystąpieniu do sporządzania studium, występuje o opinie dotyczące rozwiązań przyjętych w projekcie studium (do lit. I) właściwego organu Państwowej Straży Pożarnej i wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska w zakresie:

- lokalizacji nowych zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii,
- zmian, o których mowa w art. 250 ust. 5 i 7 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska, w istniejących zakładach o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii,
- nowych inwestycji oraz rozmieszczenia obszarów przestrzeni publicznej i terenów zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii, w przypadku gdy te inwestycje, obszary lub tereny zwiększają ryzyko lub skutki poważnych awarii.

Po podjęciu przez radę gminy uchwały o przystąpieniu do sporządzania planu miejscowego według art. 17 wójt, burmistrz albo prezydent miasta (pkt 6 a) występują o opinię o projekcie planu do właściwego organu Państwowej Straży Pożarnej i Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w zakresie:

- lokalizacji nowych zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii,
- zmian, o których mowa w art. 250 ust. 5 i 7 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska,
- zmian w istniejących zakładach o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii i nowych inwestycji
- oraz rozmieszczenia obszarów przestrzeni publicznej i terenów zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie zakładów o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnych awarii, w przypadku gdy te inwestycje, obszary lub tereny zwiększają ryzyko lub skutki poważnych awarii.

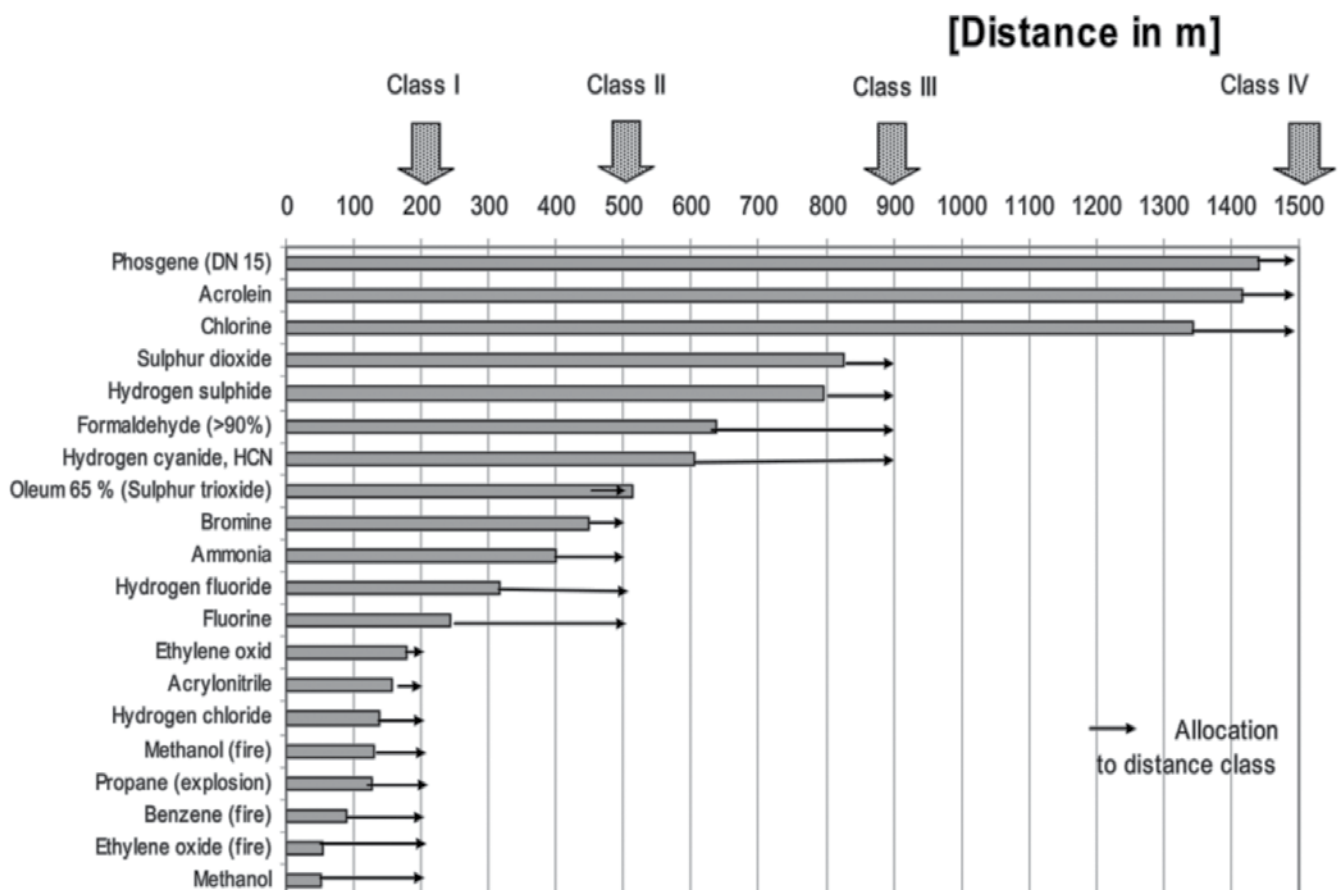
W przypadku budowy nowego zakładu lub modernizacji istniejącego prawo wymaga zachowania odpowiedniej odległości od budynków mieszkalnych i innych obiektów sąsiadujących z zakładem. Podobnie postępuje się w przypadku przeznaczenia terenów pod zabudowę mieszkaniową lub usługową znajdujących się w pobliżu zakładu przemysłowego.

Zakłady stwarzające zagrożenie wystąpienia poważnych awarii powinny być lokalizowane w bezpiecznej odległości od siebie, od osiedli mieszkaniowych, obiektów użyteczności publicznej, obiektów zamieszkania zbiorowego, od obszarów chronionych, a także od upraw wieloletnich, od dróg krajowych i linii kolejowych o znaczeniu państwowym.

Przez odległość bezpieczną rozumie się odległość między zakładem stwarzającym niebezpieczeństwo poważnej awarii (zgodnie z przepisami art. 12 dyrektywy Seveso) a jedną z form zabudowy użytkowaną przez ludzi lub terenem przyrodniczo wrażliwym.

Wyznaczenie odległości bezpiecznej powinno opierać się na dokumentacji znajdującej się w Państwowej Straży Pożarnej. Przy ustalaniu tej odległości niezbędna jest współpraca z organem PSP oraz inspektorem ochrony środowiska, posiadającymi wiedzę na temat czynników powodujących zagrożenie wystąpienia awarii w zakładzie.

Określanie odległości bezpiecznej stosowane jest w krajach UE. Na potrzeby realizacji tychże czynności został opracowany dokument: *Guidance and collaborative work at European level on Land-Use Planning in the context of the Seveso Directive: Towards more consistent LUP decisions*. Kraje UE we własnym zakresie przyjęły odpowiednie rozwiązania. We Francji sporządza się analizę skutków potencjalnej awarii, a w Wielkiej Brytanii i Holandii wykonuje się ocenę ryzyka poważnej awarii o określonych skutkach. W Niemczech w pierwszej fazie przyjmuje się rygorystyczne odległości bezpieczne (rys. 1) i dopiero po analizie ryzyka oraz uwzględnieniu istniejących warstw zabezpieczeń w zakładzie przyjmuje się wyznaczone na tej podstawie odległości.



Rys. 1. Odległości bezpieczne w Niemczech (Consultation distances in Germany) [LUP Guidance SFK/TAA-GS-1]

W polskich przepisach w chwili obecnej nie ma szczególnych uregulowań prawnych dotyczących przedmiotowego zakresu. Jednym z dokumentów zawierających propozycje wyznaczania odległości jest Metodologia określania bezpiecznych lokalizacji zakładów mogących powodować poważne awarie. Zawiera ona tabele wskazujące wartości odległości bezpiecznych od zakładów ryzyka w zależności od rodzaju produkcji oraz substancji znajdujących się w zakładzie (tabela 1 i 2).

Kategoria przemysłu	Rodzaj zakładu (przykłady)	Wstępna „odległość bezpieczna”
Zakłady chemiczne i petrochemiczne	Zakłady petrochemiczne i rafinerie, wydobycie ropy	2000 m
	Zakłady chemiczne, instalacje produkcji chemicznej, magazyny substancji chemicznych, elektrociepłownie (produkcja azotu, amoniaku, fosforu, rtęci, koksu, przeróbka węgla, farb mineralnych, spirytusu metylowego, gumy)	1500 m
	Centra dystrybucji substancji chemicznych	1000 m
LPG	Magazyn skroplonego LPG	1500 m
	Terminale przeładunkowe skroplonego LPG	1000 m
Nawozy sztuczne	Duże składy nawozów sztucznych	600 m
Materiały wybuchowe	Produkcja i magazynowanie materiałów wybuchowych	1500 m
Zakłady z dużym wykorzystaniem chloru		2000 m
Przemysł papierniczy	Produkcja papieru, wiskozy	500 m
Inne zakłady	Produkcja mydła, sody, gliceryny, kabli, kotłów, narzędzi, maszyn elektrycznych, kopalnie rudy, torfu, warzenie soli, wyrób cegły, szkła, porcelany, fajansu, sklejk, mechaniczna obróbka metali, wytwórnie stopów i metali topliwych	100 ÷ 200 m

Tabela 1. Wstępne wartości „odległości bezpiecznych” od zakładów przemysłowych w zależności od ich rodzaju [Metodologia określania bezpiecznych lokalizacji zakładów mogących powodować poważne awarie]

Tabela 2. Szczegółowe wartości „odległości bezpiecznych” w zależności od rodzaju i ilości substancji, rodzaju przemysłu oraz wielkości największego zbiornika na terenie zakładu [Metodologia określania bezpiecznych lokalizacji zakładów mogących powodować poważne awarie]

Rodzaj przemysłu	Substancja	Największy rozmiar zbiornika [t]	Odległość bezpieczna [m]	Symbol rozszerzonego oznaczenia planistycznego
Magazynowanie i dystrybucja cieczy	Substancje lub ich mieszaniny łatwopalne (ciecze lub mieszaniny pod ciśnieniem ponad 0,14 MPa)	25 ÷ 40	300	mdc
		41 ÷ 80	400	
		81 ÷ 120	500	
		121 ÷ 300	600	
		ponad 300	1000	
	Ciecz lub mieszanina cieczy, nie wymieniona wyżej, o temp. zapłonu poniżej 21°C	20 lub więcej	300	
Zbiornik ropy naftowej z dachem pływającym		100 ÷ 150		
Zbiornik ropy naftowej z dachem stałym lub pływającym		15 ÷ 60		
Magazynowanie i dystrybucja gazów	Gaz płynny (propan, butan) ciśnienie ponad 0,14 MPa	do 5	100	mdg
		25 ÷ 40	300	
		41 ÷ 80	400	
		81 ÷ 120	500	
		121 ÷ 300	600	
		ponad 300	1000	
Gaz płynny (propan, butan) ciśnienie do 0,14 MPa	50 lub więcej	1000		
Gazy lub ich mieszaniny łatwopalne	15 lub więcej	1000		
Gaz płynny lub mieszanina skroplonych gazów płynnych, łatwopalnych, o temp. wrzenia poniżej 0°C	50 lub więcej	1000		
Przesył paliw i ropy naftowej	Rurociągi paliwowe i surowcowe	dowolne średnice i ciśnienia robocze	30 ÷ 40	ppr

Chemiczny	Akrylonitryl	20 lub więcej	250	ch
	Amoniak	10 ÷ 100	400 ÷ 600	
		100 lub więcej	1000	
	Azotan amonowy	5 ÷ 10	100 ÷ 150	
		10 ÷ 100	200 ÷ 350	
		100 ÷ 300	400	
		300 ÷ 500	600	
	Chlor	10 ÷ 100	1000	
		ponad 100	1500	
	Ciekły tlen	500 lub więcej	500	
	Cyjanowódz	20 lub więcej	1000	
	Dwusiarczek węgla	20 lub więcej	250	
	Dwutlenek siarki	20 lub więcej	1000	
	Fluorowódz	10 lub więcej	1000	
	Fosgen	2 lub więcej	1000	
	Izocyjanian metylu	1	1000	
	Tlenek etylenu	5 ÷ 25 lub więcej	500	
		ponad 25	1000	
	Trójtlenek siarki	15 lub więcej	1000	
	Tlenek propylenu: ciśnienie atmosferyczne pod ciśnieniem	5 lub więcej	250	
5 ÷ 25		500		
Wodór	do 2	200		
	2 lub więcej	500		

Zgodnie z art. 73a ustawy – Prawo o ochronie środowiska minister właściwy do spraw środowiska w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw wewnętrznych i ministrem właściwym do spraw budownictwa, lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa określi, w drodze rozporządzenia:

- 1) sposób ustalania bezpiecznej odległości, o której mowa w art. 73 ust. 4 i 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska;
- 2) rodzaje poważnych awarii przemysłowych, których potencjalne skutki należy uwzględnić przy ustalaniu bezpiecznej odległości, o której mowa w art. 73 ust. 4 i 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska;
- 3) parametry graniczne oddziaływania potencjalnych skutków poważnych awarii przemysłowych w zakresie palności, wybuchowości i toksyczności substancji

niebezpiecznych, których miejsca występowania należy uwzględnić przy ustalaniu bezpiecznej odległości, o której mowa w art. 73 ust. 4 i 5 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska.

Szczegółowe rozstrzygnięcia dotyczące powyższych zagadnień uściśla najnowszy projekt rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie ustalania bezpiecznej odległości od zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej [<https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12306856>].

Przedmiotowy projekt bardzo obszernie określa rodzaje poważnych awarii przemysłowych, które należy uwzględnić przy określaniu bezpiecznych odległości, a także parametry zdarzenia awaryjnego i warunki meteorologiczne. Do rodzajów poważnych awarii przemysłowych należą:

- 1) pożar strumieniowy;
- 2) pożar rozlewiska;
- 3) pożar kulisty;
- 4) pożar obłoku par lub gazów;
- 5) wrzenie i wyrzut cieczy palnej ze zbiornika;
- 6) wybuch obłoku par lub gazów;
- 7) wybuch materiału wysokoenergetycznego lub rozkład wybuchowy nadtlenu;
- 8) emisja toksycznych cieczy, gazów lub par;
- 9) emisja palnych cieczy, gazów lub par.

Odpowiednio do wymienionych rodzajów przyporządkowano parametry zdarzenia awaryjnego i są to m.in. powierzchnia rozlewiska, powierzchnia otworu, masa substancji niebezpiecznej. Jeśli zaś chodzi o warunki meteo do symulacji zasięgów, należy przyjąć:

- a) prędkość wiatru: 5 m/s;
- b) temperaturę: 20°C;
- c) klasę stabilności atmosfery: D;
- d) szorstkość terenu reprezentatywną dla lokalizacji zakładu.

Co istotne, przy ustalaniu bezpiecznej odległości do symulacji zasięgów efektów fizycznych należy brać pod uwagę rodzaje poważnych awarii przemysłowych, których prawdopodobieństwo wystąpienia jest nie mniejsze niż 10-6/rok.

Po określeniu rodzaju zdarzenia awaryjnego i założeń do symulacji efektów fizycznych generowanych przy jego wystąpieniu w metodologii przedstawiono parametry graniczne oddziaływania skutków poszczególnych awarii na obiekty i tereny (tabela 3) i w zależności od wrażliwości obiektów i terenów na określone skutki poważnych awarii przemysłowych (tabela 4) macierz dopuszczalności określonego sposobu użytkowania (tabela 5).

Jeśli chodzi o obszar, w którym możliwe jest wystąpienie efektu domino, wskazane rozporządzenie przyjmuje strefę narażenia A.

Lp.	Nazwa strefy narażenia	Gęstość strumienia ciepła [q]	Dawka ciepła [D]	Nadciśnienie [Δp]	Stężenie [C]
		$\frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$	$\left(\frac{\text{kW}}{\text{m}^2}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \text{s}$	kPa	-
1	2	3	4	5	6
1	A	powyżej 37,5	powyżej 2800	powyżej 15	powyżej LC50
2	B	powyżej 12,5 do 37,5	powyżej 450 do 2800	powyżej 8 do 15	od PAC-3 do LC50
3	C	powyżej 7 do 12,5	powyżej 250 do 450	powyżej 5 do 8	od PAC-2 do PAC-3
4	D	powyżej 4 do 7	powyżej 150 do 250	powyżej 3,5 do 5	od PAC-1 do PAC-2
5	E	do 4	do 150	do 3,5	do wartości PAC-1

Tab. 3. Parametry graniczne oddziaływania potencjalnych skutków poważnych awarii przemysłowych na obiekty i tereny [projekt rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie ustalania bezpiecznej odległości od zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12306856>]

Lp.	Grupa wrażliwości	Rodzaje obiektów i terenów
1	I	a) Drogi gminne;
		b) Tereny rolnicze, na których nie występują budynki przeznaczone na pobyt ludzi oraz obiekty przeznaczone do chowu zwierząt;
		c) Nieużytki, na których nie występują budynki przeznaczone na pobyt ludzi oraz obiekty przeznaczone do chowu zwierząt;
2	II	a) Linie kolejowe (w tym o znaczeniu państwowym) ¹⁾ ;
		b) Obiekty produkcyjne i magazynowe (PM);
		c) Pozostałe rodzaje dróg publicznych (w tym drogi krajowe) ¹⁾ ;
		d) Zakłady stwarzające zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej
3	III	a) Budynki mieszkalne niskie;
		b) Budynki użyteczności publicznej (zaliczone do kategorii ZL ²⁾ III ¹⁾) o powierzchni do 500 m ² ;
		c) Obszary, o których mowa w art. 73 ust. 1 pkt 1 i 3 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska;
		d) Obiekty lub sposób użytkowania terenu związane z działalnością, która może przyciągnąć nie więcej niż 50 osób w jednym czasie;
4	IV	a) Rodzaje obiektów i terenów, nie wskazanych w grupie I, II, III, V;
5	V	a) Obiekty zaliczone do kategorii ZL ²⁾ II ¹⁾ ;
		b) Obiekty zaliczone do kategorii ZL ²⁾ I ¹⁾ z pomieszczeniami, w których w jednym czasie może przebywać więcej niż 500 osób;
		c) Obiekty lub sposób użytkowania terenu związane z działalnością, która może przyciągnąć więcej niż 500 osób w jednym czasie;
		d) Obiekty zamieszkania zbiorowego (ZL ²⁾ V ¹⁾) o liczbie miejsc noclegowych powyżej 200

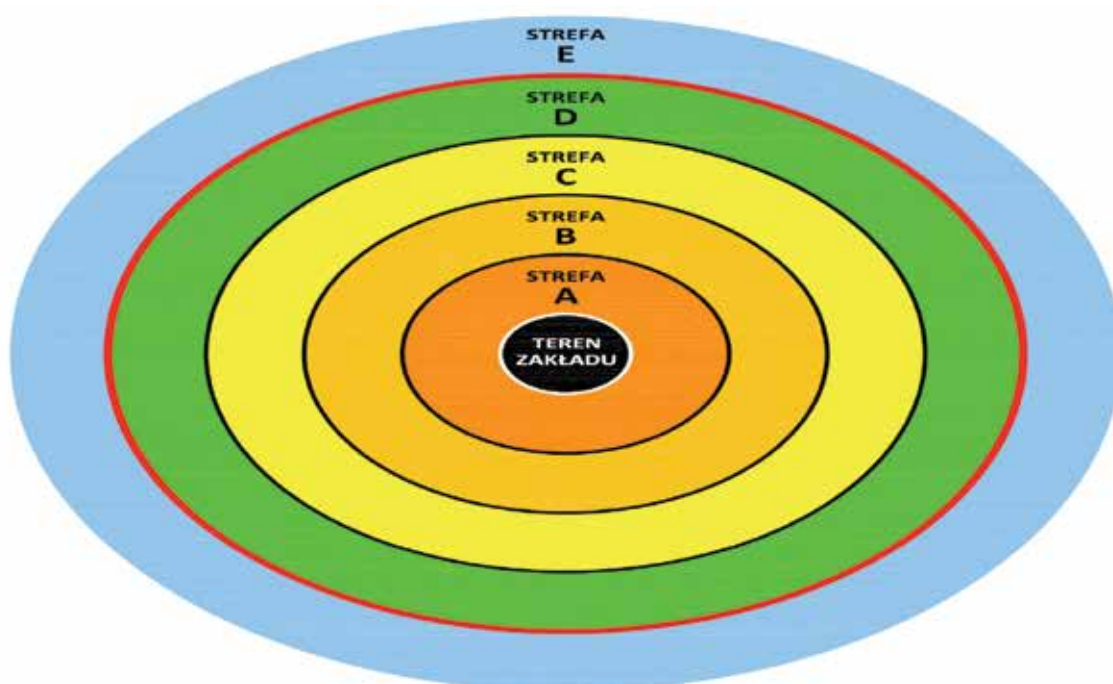
1) Nie dotyczy linii kolejowych i dróg publicznych, którymi realizowany jest przewóz towarów niebezpiecznych na potrzeby danego zakładu.

2) Kategorie zagrożenia ludzi ZL są zgodne ze strefami pożarowymi określonymi w § 209 ust. 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 oraz z 2017 r. poz. 2285).

Tabela 4. Rodzaje obiektów i terenów ze wskazaniem grup wrażliwości na określone skutki poważnych awarii przemysłowych [projekt rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie ustalania bezpiecznej odległości od zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12306856>]

Grupy wrażliwości obiektów i terenów	Strefa A	Strefa B	Strefa C	Strefa D	Strefa E
I	D	D	D	D	D
II	ND	D	D	D	D
III	ND	ND	D	D	D
IV	ND	ND	ND	D	D
V	ND	ND	ND	ND	D

Tabela 5. Matryca wyboru dopuszczalności określonego sposobu użytkowania terenów i lokalizacji określonych obiektów [projekt rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 marca 2019 r. w sprawie ustalania bezpiecznej odległości od zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12306856>]



— Obszar występowania ograniczeń we wznoszeniu obiektów lub przeznaczeniu terenu

- Użyte skróty oznaczają:
 - D – dopuszczenie lokalizacji obiektu i terenu, przynależnego do danej grupy wrażliwości obiektów;
 - ND – brak możliwości lokalizacji obiektu i terenu, przynależnego do danej grupy wrażliwości obiektów.
- Dopuszcza się lokalizację zakładów stwarzających zagrożenie wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, ujętych w II grupie wrażliwości, w obszarze oddziaływania parametrów granicznych większych niż określone dla strefy wrażliwości „B” pod warunkiem, że:

- będą zlokalizowane na obszarach określanych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego jako tereny przeznaczone do działalności produkcyjnej, składowania i magazynowania, a plany te nie zawierają ograniczeń dotyczących lokalizowania oraz rozbudowy zakładów, oraz
- zastosowane rozwiązania organizacyjno-techniczne i proceduralne oraz dokonana szczegółowa analiza i oce-

na ryzyka wykażą i zapewnią niezwiększenie ryzyka lub niepogłębienie skutków potencjalnych poważnych awarii przemysłowych oraz ograniczą możliwość wystąpienia efektu domino.

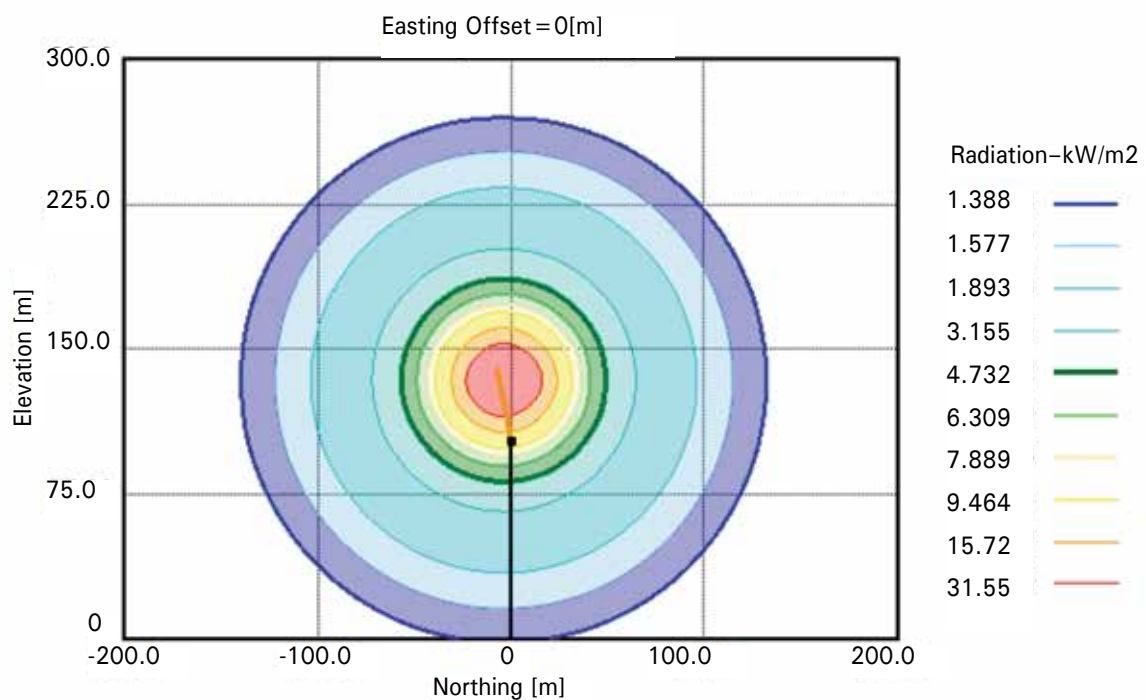
Ustawodawca w roku 2016 postanowił wpisać rozporządzenie dotyczące bezpiecznych odległości do polskiego prawa. Minęły ponad trzy lata. Zakłady ryzyka wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, organy kontroli tychże zakładów, jak i planiści z niecierpliwością wyczekują szczegółowych regulacji w tym zakresie. Brak omawianego rozporządzenia wymusił na zainteresowanych to, że samodzielnie szukają alternatywnych możliwości realizacji inwestycji, wykorzystując wiedzę techniczną i dokonując analiz występujących zagrożeń oraz zasięgów oddziaływania poszczegól-

nych rodzajów awarii. Rozwiązanie takie prowadzi, niestety, do tego, że pomiędzy dokumentami tego samego rodzaju powstaje niespójność, w wyniku czego podejście organów kontroli zakładów ryzyka do weryfikacji tychże dokumentów jest zróżnicowane, nieuregulowane określonymi prawnie kryteriami.

Zakończenie procesu legislacyjnego w przypadku omawianych regulacji będzie niezmiernie ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa przemysłowego. Uszczegółowienie i ujednoczenie na terenie kraju wymagań w zakresie bezpiecznych odległości niewątpliwie ułatwi realizację procesu inwestycyjnego w zakładach ryzyka i umożliwi organom kontroli spójną, jednolitą weryfikację dokumentacji bezpieczeństwa.

Analiza bezpieczeństwa pochodni – studium promieniowania cieplnego pochodni i dyspersji gazów

Grzegorz Orlikowski – EKO-KONSULT Sp. z o.o.



Rys. 1. Przykładowy rozkład promieniowania cieplnego pochodni

Oddziaływanie cieplne pochodni

Oddziaływanie cieplne pochodni ma istotny wpływ przy planowaniu jej lokalizacji. Płomień pochodni powinien być wyprowadzony na taką odległość, aby strumień promieniowania cieplnego nie powodował zagrożeń dla personelu zarówno w trakcie normalnej pracy instalacji, jak i w wyniku awaryjnego zrzutu gazów. W przypadku lokalizacji pochodni blisko przestrzeni zagrożonych wybuchem promieniowanie cieplne wytwarzane przez pochodnię nie

powinno powodować przyrostu temperatury do wartości wyższej od temperatury samozapłonu substancji. Ponadto w miejscach, w których są zainstalowane elektryczne urządzenia przeciwwybuchowe, płomień pochodni nie powinien powodować wzrostu temperatury do wartości wyższej niż 40°C (czyli temperatury, do której zwykle projektowane są urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym).

Wygaśnięcie płomienia

W przypadku awaryjnego wygaśnięcia płomienia pochodni, spowodowanego np. silnymi wiatrami, do atmosfery zostaje uwolniony duży strumień palnych, a niekiedy również toksycznych gazów. Studium dyspersji gazów jest sporządzane w celu ustalenia, czy wytwarzana chmura gazów może powodować niebezpieczeństwo dla otoczenia. Przy analizie dyspersji substancji uwzględniane są takie aspekty, jak: występowanie stałych bądź czasowych miejsc pracy, występowanie źródeł zapłonu (np. urządzeń elektrycznych w wykonaniu zwykłym) oraz lokalizacja innych obiektów, np. czerpni powietrza. W przypadku emisji substancji toksycznych w ramach studium dyspersji gazów przeprowadza się ocenę zagrożenia toksycznego.

Studia promieniowania cieplnego pochodni i dyspersji gazów przede wszystkim sporządzane są na etapie projektowania nowych pochodni i modernizacji już istniejących. Przeprowadzenie tego rodzaju analiz jest również wymagane w następujących sytuacjach:

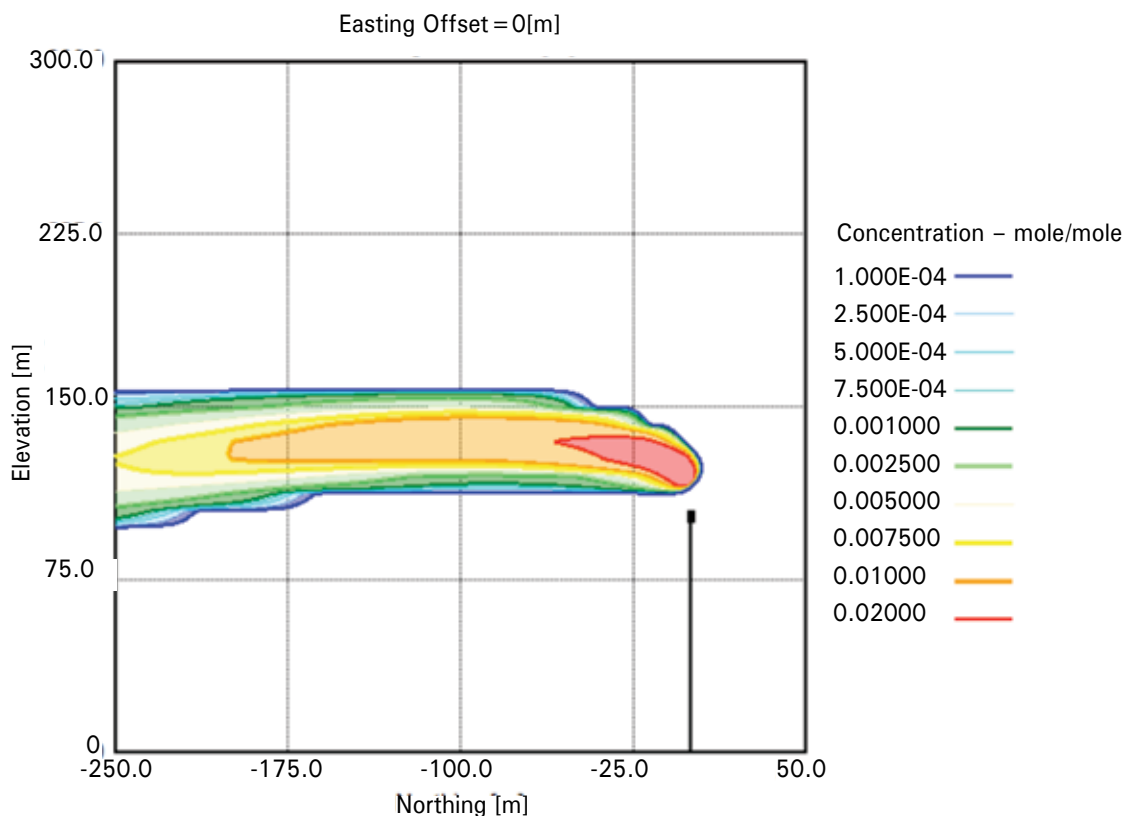
- w trakcie planowania nowych obiektów i instalacji zlokalizowanych w pobliżu istniejących pochodni, w szczególności obiektów wysokich (czyli w największym stopniu narażonych na promieniowanie cieplne i oddziaływanie palnych i toksycznych gazów) lub obiektów, dla których nawet niewielka wartość promieniowania cieplnego lub niebezpiecznych gazów nie jest akcentowana (np. publiczne drogi, szkoły, lądowiska helikopterów);

- do celów opracowania planów operacyjno-ratowniczych, obejmujących działania ratownicze blisko pochodni (w szczególności w zakładach dużego i zwiększonego ryzyka);
- w celu zweryfikowania bezpieczeństwa istniejących pochodni, w przypadkach gdy nie są dostępne studia oddziaływania cieplnego opracowane na etapach projektowych lub gdy wokół pochodni w ciągu lat wybudowano nowe obiekty.

Na podstawie studium promieniowania cieplnego pochodni i dyspersji gazów możliwe jest określenie środków redukujących jej negatywne oddziaływanie na personel i instalacje (np. stosowanie odzieży ochronnej, wygrodenie przestrzeni bezpiecznej wokół pochodni, stosowanie kurtyn wodnych przy zrzucie awaryjnym).

Podsumowanie

Pochodnia zrzutowa gazów, mimo że jest systemem bezpieczeństwa, sama powoduje negatywne oddziaływania, które powinny być uwzględniane w trakcie projektowania i eksploatacji. Podstawowe zagrożenia związane z pracą pochodni to: promieniowanie cieplne, zagrożenia związane z emisją substancji niebezpiecznych, występujące w szczególności w wyniku wygaśnięcia płomienia (w tym zagrożenia wybuchem i oddziaływanie toksyczne), a także hałas. Zagrożenia te powinny być identyfikowane i oceniane w ramach studium promieniowania cieplnego pochodni i dyspersji gazów.



Rys. 2. Przykładowy rozkład stężeń węglowodorów przy wygaśnięciu pochodni

XX Konferencja STREFY EX w Gdańsku

Bezpieczeństwo pożarowe i wybuchowe. Emisja, detekcja i przeciwdziałanie



Tradycyjnie jak co roku, 3 i 4 kwietnia 2019 r. w Gdańsku, w Hotelu Hilton odbyła się jubileuszowa XX Konferencja Strefy Ex skupiona wokół zagadnień bezpieczeństwa pożarowego i wybuchowego w przemyśle. W tegorocznej edycji poszerzono zwykle podejmowany zakres również o kwestie bezpieczeństwa energetycznego: zasilania, jakości dostępności energii elektrycznej.

Na konferencji głos zabrali liczni eksperci z kraju jak i zagranicy, m.in. ze Stanów Zjednoczonych i Niemiec.

Konferencja została podzielona na cztery bloki tematyczne dotyczące szeroko rozumianego bezpieczeństwa, bezpieczeństwa wybuchowego, pożarowego oraz wykorzystania automatyki w systemach kontroli i detekcji. Uczestnicy mogli wysłuchać prelegentów m.in. ze Grupy LOTOS SA, Grupy AZOTY SA, Stowarzyszenia Inżynierów Bezpieczeństwa Pożarowego,



Szkoly Głównej Służby Pożarniczej, BART SA, Pliszka Inżyniering i FM Global oraz firmy Automatic Systems Engineering.

Merytoryczną część konferencji zainicjował wykład prof. Adama S. Markowskiego z Politechniki Łódzkiej nt. zarządzania bezpieczeństwem procesowym w korporacji przemysłowej.

- *Korporacja przemysłowa to twór organizacyjny, który dominuje w polskim przemyśle* – powiedział prof. Adam Markowski. - *Wiedza na temat zarządzania bezpieczeństwem na szczeblach zarządzania korporacji ma fundamentalne znaczenie.* Podczas swojego wystąpienia prof. Markowski wskazał, jakie czynniki wpływają na zarządzanie bezpieczeństwem w korporacji, jak ono powinno wyglądać oraz w jaki sposób dokonać samooceny stopnia zarządzania bezpieczeństwem – po to, aby uniknąć poważnej awarii, powodującej niewyobrażalne niekiedy straty. Prof. Markowski wspomniał także o technologiach informacyjnych wspomagających zarządzanie bezpieczeństwem.

Marek Samotyj z *Electric Power Research Institute (EPRI)*, instytucji badawczo-rozwojowej ze Stanów Zjednoczonych o charakterze non-profit, przedstawił zagadnienie dotyczące jakości energii elektrycznej. – *Powszechnie zakłada się – powiedział prelegent – że energia elektryczna dostarczana do silnika jest idealna w sensie sinusoidalnym, co jest od dawna nieprawdą. Energia owszem, jest dostarczana, ale z różnymi przepięciami czy zniekształceniem, o nieodpowiedniej jakości.* Może to powodować zakłócenia systemu kontroli lub niewłaściwą pracę silników. Dlatego problem jakości energii ma coraz większe znaczenie dla zakładów przemysłowych. Badania

amerykańskie wskazują, że rocznie gospodarka amerykańska traci ponad 100 mld dolarów z powodu tego typu awarii.

– *Bezpieczeństwo pożarowe i wybuchowe to jeden z najważniejszych aspektów, który brany jest pod uwagę w działalności operacyjnej Grupy LOTOS SA* – powiedział dyrektor techniczny Grupy Tomasz Branicki. W swojej prelekcji opisał działania techniczne i organizacyjne redukujące ryzyko wystąpienia wybuchu wdrożone w zakładach Grupy LOTOS.

Wystąpienie dr. Thorstena Arnholda dotyczyło dwóch odrębnych tematów: kwestii certyfikacji kompetencji personelu według standardów IECEx oraz nowej normy IEC 60079-46 dotyczącej zespołów urządzeń. Norma ta określa wymagania





dotyczące projektowania, budowy, montażu, testów, kontroli i znakowania zespołów urządzeń w strefach zagrożenia wybuchem.

Na zakończenie intensywnego pierwszego dnia konferencyjnego, o bezpieczeństwie podczas treningu sportowego mówił Mariusz Goliński, trener kadry narodowej Polskiego Związku Żeglarskiego.

Drugiego dnia Konferencji odbyły się warsztaty praktyczne z zastosowaniem konkretnych aplikacji technicznych. Sławomir Bizewski z ASE zademonstrował działanie automatycznego zaworu odcinającego wybuch, przeprowadzono także pokaz gaszenia pożaru urządzenia elektrycznego. Uczestnicy warsztatów mogli również namacalnie poznać działanie kame-

ry *EyeCGas*[®] wykorzystującej zjawisko termowizji do identyfikacji wycieków węglowodorów z instalacji.

W ramach programu towarzyszącego, oprócz wieczornego bankietu połączonego z występem aktorów Teatru Muzycznego w Gdyni, uczestnicy mieli okazję zwiedzić bardzo interesującą nowoczesną ekspozycję Muzeum II Wojny Światowej w Gdańsku.

– *Udało nam się skupić grono wysoko wykwalifikowanych inżynierów specjalistów i czerpać z ich wiedzy i doświadczenia* – posumował Konferencję dyrektor Grzegorz Czesnowski z Automatic Systems Engineering. – *To stanowiło cel naszej Konferencji: podniesienie poziomu bezpieczeństwa w polskim przemyśle.*

Forum wykładowo-dyskusyjne dotyczące zmian klimatu i rolnictwa



W dniach 10-11 czerwca 2019 r. w siedzibie firmy EKO-KONSULT w Gdańsku miało miejsce spotkanie regionalne dla ok. 40 uczestników realizowane w ramach projektu pt. „Program aktywnej edukacji, integracji i współpracy na obszarach wiejskich w Polsce” prowadzonego przez Fundację na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju z Warszawy.

Projekt przeznaczony jest dla osób zawodowo związanych z problematyką rolno-środowiskową, a jego głównym celem jest poszerzenie wiedzy na temat zmian zachodzących w środowisku i ich społeczno-ekonomicznych skutków dla sektora rolnego.

Projekt obejmuje m.in.: budowę i prowadzenie portalu, przygotowanie, wydruk oraz dystrybucję wydawnictw szkoleniowo-edukacyjnych oraz organizację ogólnopolskich konferencji regionalnych i szkoleń dla około 800 osób.

W dotychczasowych spotkaniach brali udział przedstawiciele Wojewódzkich Izb Rolniczych oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego, doradcy rolno-środowiskowi i edukatorzy ekologiczni oraz nauczyciele ze szkół rolniczych z różnych miejsc, przedstawiciele organów administracji samorządowej i instytucji odpowiedzialnych za politykę rolno-środowiskową i edukację w tym zakresie. Byli także uczniowie i studenci oraz dziennikarze. Wykłady prowadziły osoby zawodowo związane z problematyką z instytutów resortowych rolnictwa: Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie k.

Błonia, Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach k. Raszyna, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, a także z Uniwersytetu Warszawskiego i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

W ramach projektu przygotowano i opublikowano pięć ponad 100-stronicowych, atrakcyjnie ilustrowanych książek (również w wersji cyfrowej), m.in. dotyczących zmian klimatu i ich skutków dla rolnictwa, OZE oraz gospodarki wodnej.

Ponadto Fundacja uruchomiła portal www.klimatarolnictwo.pl, gdzie prowadzono forum dyskusyjne oraz zamieszczano dodatkowe informacje i zaproszenia na wszystkie spotkania szkoleniowe, które były całkowicie otwarte.

W Gdańsku, gdzie w siedzibie firmy EKO-KONSULT odbyło się jedno z czterech szkoleń centralnych, poruszano przede wszystkim problematykę wodną oraz adaptacji naszego rolnictwa do zmian klimatycznych. Pojawił się także temat wykorzystania OZE na terenach wiejskich. Niespodziewaną ilustracją do poruszanej tematyki był ulewny deszcz w nocy z 10 na 11 czerwca, który po raz kolejny spowodował podtopienia, pomimo wielu zabiegów inżynierskich dokonywanych ostatnio w Gdańsku.

EKO-KONSULT przewiduje kontynuację tej tematyki na jesiennych spotkaniach dla sektora rolniczego Pomorza.

Bezpłatna prenumerata „Magazynu Ex”

Dane Czytelnika i adres wysyłki kwartalnika:

Imię Nazwisko

Stanowisko

E-mail Telefon

Firma

Ulica

Miejscowość Kod pocztowy

Rodzaj firmy:

- Produkcyjna
 Integrator systemów
 Producent maszyn
 Biuro projektów
 Edukacja
 Handlowa
 Osoba prywatna
 Inna (jaka)?

Jestem zainteresowany następującymi zagadnieniami zamieszczanymi w „Magazynie Ex”:	Jestem zainteresowany specjalistycznymi szkoleniami z zakresu:	O „Magazynie Ex” dowiedziałem/am się z:
<input type="checkbox"/> Produkty i nowości <input type="checkbox"/> Strefy gazowe <input type="checkbox"/> Strefy pyłowe <input type="checkbox"/> Oświetlenie w strefach <input type="checkbox"/> Elektrotechnika do stref <input type="checkbox"/> Automatyka do stref Ex <input type="checkbox"/> Aplikacje w przemyśle <input type="checkbox"/> Regulacje prawne <input type="checkbox"/> Ubezpieczenia obiektów w strefach Ex <input type="checkbox"/> Szkolenia z zakresu bezpieczeństwa w strefach Ex <input type="checkbox"/> Nauka i technika <input type="checkbox"/> Relacje z konferencji, targów, itp. <input type="checkbox"/> Inne (jakie)	<input type="checkbox"/> Bezpieczeństwo pracowników w strefach zagrożonych wybuchem <input type="checkbox"/> ATEX – Technika przeciwwybuchowa <input type="checkbox"/> ATEX – Eksploatacja urządzeń elektrycznych i nieelektrycznych w strefach Ex <input type="checkbox"/> Urządzenia nieelektryczne w strefach Ex <input type="checkbox"/> Ochrona odgromowa i przepięciowa obiektów w strefach Ex <input type="checkbox"/> Ochrona przed elektrycznością statyczną <input type="checkbox"/> Iskrobezpieczeństwo <input type="checkbox"/> Detekcja gazów wybuchowych i toksycznych oraz wycieków <input type="checkbox"/> Dokument zabezpieczenia przed wybuchem <input type="checkbox"/> Dyrektywa maszynowa <input type="checkbox"/> Remonty urządzeń elektrycznych Ex <input type="checkbox"/> Inne (jakie)	<input type="checkbox"/> Byłem prenumeratorem Magazynu Ex <input type="checkbox"/> Targów branżowych (jakich?) <input type="checkbox"/> Prasy technicznej lub innej (jakiej?) <input type="checkbox"/> Polecenia znajomej osoby <input type="checkbox"/> Przesyłki pocztowej <input type="checkbox"/> Konferencji pt. <input type="checkbox"/> Internetu, ze strony www. <input type="checkbox"/> Innego źródła (jakiego?) <input type="checkbox"/> Innego wydziału mojej firmy (jakiego?) <input type="checkbox"/> Inne uwagi:

Zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. Nr 10 3, poz. 883) wypełniając ten formularz zgadzam się na przetwarzanie podanych przeze mnie danych osobowych w bazie danych firmy Automatic Systems Engineering Sp. z o.o. Wyrażam zgodę na otrzymywanie informacji dotyczących „Magazynu Ex” drogą elektroniczną na podany w formularzu adres e-mail.

Data i miejscowość Podpis i pieczęćka

Formularz należy odesłać pod nr fax: fax. 58 346 43 44 lub e-mail: redakcja@magazynex.pl. Telefon kontaktowy: 58 520 77 39 (20)

Adres wydawcy: ASE Sp. z o.o., ul. Narwicka 6, 80-557 Gdańsk

DORADZTWO TECHNICZNE W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA

EKO-KONSULT Sp. z o.o., jest polską firmą doradztwa technicznego, łączącą ponad 25 letnie doświadczenia zespołu EKO-KONSULT Sp. z o.o., Działu Analiz Technicznych i Szkoleń Akademii Bezpieczeństwa firmy Automatic Systems Engineering Sp. z o.o., gwarantującą kompleksową obsługę podmiotów.

Konsulting w zakresie ochrony środowiska obejmuje: obsługę i przygotowanie procesów inwestycyjnych, dokumentację do procedur ocen oddziaływania na środowisko, w tym dotyczących obszarów Natura 2000.

W zakresie doradztwa technicznego realizuje indywidualne podejście do każdego zadania, prowadzi konsultacje międzybranżowe, m. in.: z zakresu **bezpieczeństwa przeciwybuchowego, przeciwpożarowego, procesowego i funkcjonalnego**. Charakteryzuje się wieloletnim doświadczeniem dla praktycznie wszystkich branż przemysłu.

Dodatkowo tematami analiz są wybrane zagadnienia związane, m.in. z obsługą podmiotów w zakresie planowanych zmian cen energii poprzez opracowanie studiów wykonalności i koncepcji finansowo-technicznych **optymalizacji energetycznej przedsiębiorstw**. Ponadto obsługa składowisk odpadów w zakresie operatów przeciwpożarowych i decyzji środowiskowych.

EKO-KONSULT Sp. z o.o. oferuje możliwość współpracy na zasadzie **Abonamentu Bezpieczeństwa** zapewniającego stałe doradztwo i monitorowanie zmian prawnych lub współpracę z „**ekspertem na godzinę**” celem uzyskania pomocy w rozwiązaniu problemów o charakterze jednorazowym lub koncepcyjnym.

